



Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки



ISM-2018

**I МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**"ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ
ТА ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ"**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Українська Асоціація «Комп'ютерна Медицина»
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України і МОН України
Північно-Східний науковий центр НАН України і МОН України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Вінницький національний технічний університет
ДУ «Національний інститут терапії ім. Л. Т. Малої НАМН України»
Харківська медична академія післядипломної освіти
Харківський національний медичний університет
Wyższa Szkoła Humanitas
School of Economics and Management of Public Administration in Bratislava „VŠEMvs“
University Information Technology and Communications

**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

I Міжнародної науково-практичної конференції

**«ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА
ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ» (ISM–2018)**

**Ist INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
«INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
IN MEDICINE» ISM-2018**

**28-30 листопада 2018 р.
«Друкарня Мадрид»
Харків, Україна**

**November 28-30, 2018
Kharkiv, Ukraine**

УДК 004.3/9
П26

Редакційна колегія: В. М. Левикін, О. В. Висоцька, А. П. Порван.

П26 І Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM–2018). Збірник наукових праць. ХНУРЕ – Харків: «Друкарня Мадрид», 2018. – 300 с.
ISBN 978-617-7683-32-1

До збірника включені наукові доповіді учасників конференції «Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM–2018).

Матеріали збірника публікуються в авторському варіанті без редагування

Видання підготовлено кафедрою інформаційних управляючих систем
Харківського національного університету радіоелектроніки.

61166, Україна, Харків, просп. Науки, 14.
Тел.: +38 (057) 702-14-52.

УДК 004.3/9

ISBN 978-617-7683-32-1

© Харківський національний університет
радіоелектроніки, 2018
© «Друкарня Мадрид», 2018

Голова програмного комітету – ректор Харківського національного університету радіоелектроніки, професор, д.т.н. Семенець В.В.

Співголови програмного комітету: професор, д. т. н. Висоцька О. В., професор, д. т. н. Левикін В. М., професор, д. мед. н. Майоров О. Ю., професор, д. т. н. Рубан І. В.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Аврунін О. Г., професор, д. т. н., Харків, Україна.
Алексеєнко А. П., професор, д. філос. н., Харків, Україна.
Бодяньський Є. В., професор, д. т. н., Харків, Україна.
Бих А. І., професор, д. ф.-м. н., Харків, Україна.
Георгіянц М. А., професор, д. мед. н., Харків, Україна.
Дьомін Д. О., професор, д. т. н., Харків, Харків, Україна.
Злепко С. М., професор, д. т. н., Вінниця, Україна.
Килівник В. С., к. мед. н., Вінниця, Україна.
Клименко В. А., професор, д. мед. н., Харків, Україна.
Коваленко О. С., професор, д. мед. н., Київ, Україна.
Колеснікова О. В., професор, д. мед. н., Харків, Україна.
Коростій В. І., професор, д. мед. н., Харків, Україна.
Максименко В. Б., професор, д. мед. н., Київ, Україна.
Малєєва О. В., професор, д. т. н., Харків, Україна.
Мінцер О.П., професор, д. мед. н., Київ, Україна.
Морозов А.О. академік НАНУ, професор, д. т. н., Київ, Україна.
Настенко Є. А., професор, д. біол. н., к. т. н., Київ Україна.
Новіков О. О., професор, д. хім. н., Херсон, Україна.
Новікова І. В., к. мед. н., Харків, Україна.
Павлов С. В., професор, д. т. н., Вінниця, Україна.
Панченко О.А., професор, д. мед. н., Київ, Україна.
Піротті Є. Л., професор, д. т. н., Харків, Україна.
Томашевський Р.С. доцент, к.т.н., Харьків, Україна.
Файнзільберг Л. С., професор, д.т.н., Київ, Україна.
Федорович О. Є., професор, д.т.н., Харків, Україна.
Філатов В. О., професор, д. т. н., Харків, Україна.
Фролов О.В., професор, д. біол. н., Мінськ, Республіка Білорусь.
Чалий С.Ф., професор, д. т. н., Харків, Україна.
Яворський Б. І., професор, д. т. н., Тернопіль, Україна.
Andrzej Siwiec, PhD, Director of Pediatric Center named after Jan Pawel II, Sosnowiec, Poland.
Bernard Richards, Prof. D.Sc., Manchester, England.
Georges Dagher, PhD, Director of Biobanques infrastructure, Inserm, Paris, France.
Gianfranco Raimondi, Prof., Rome, Italy.
Krasimir Markov, Prof., Sofia, Bulgaria.
Mohammed Q. Mohammed, PhD., Baghdad, Iraq.
Nadiya Dubrovina, PhD., Bratislava, Slovakia.
Oleksandr Gryshkov, PhD., Hannover, Germany.
Oleksii Tyshchenko, PhD, Ostrava-City, Czech Republic.
Rolf Engelbrecht, Prof., D.Sc., Neuherberg, Germany.
Saif Q. Muhamed, PhD., Baghdad, Iraq.
Sergey Balandin, Adj. Prof., Tampere, Finland;
Zbignew Sliwinski, Prof., D.Sc., Wroclaw, Poland.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

«E-Mental Health»: сучасні електронні технології в покращенні психічного здоров'я	
<i>Коростій В., Блажина І.</i>	15
Прецизионная ЭЭГ – современный этап	
<i>Майоров О. Ю.</i>	16
Гибридные системы вычислительного интеллекта в задачах медицинского диагностирования в онлайн-режиме	
<i>Перова И. Г., Бражникова Е. Н.</i>	18
Новые технологии для визуализации сосудистой патологии головного мозга при деменции	
<i>Соколов В. Н., Майоров О. Ю., Анищенко Л. В., Рожковская Г. М., Цвиговский В. М., Дорофеева Т. К., Любчак М. А., Дойкова Е. М., Корсун А. А.</i>	20
Цифровая медицина и интеллектуальные информационные технологии	
<i>Файнзильберг Л. С.</i>	21

**ЕЛЕКТРОННА ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ
E-HEALTH. IT - МЕНЕДЖМЕНТ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА КЕРУВАННЯ
ЯКІСТЮ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ**

Medical information system adaptation for E-Health. Some principles of medical information system reorganization technology for medical data exchange and service extension	
<i>Kovalenko O., Pezentsali G., Tsarenko K.</i>	27
Bioelectrical impedance analysis in patients with severe chronic heart failure during therapy with entresto	
<i>Marchitto N., Bergamini E., Di Febbo C., Ciaramella A., Raimondi G.</i>	29
Daily cardiovascular neurovegetative assessment during therapy with acetylcholinesterase inhibitor in the alzheimer patients	
<i>Raimondi G., Marchitto N., Scordamaglia B., Ciaramella A., Casacci P., Pistoia M., Sacco S., Sancesario G.</i>	30
New device for teleassistance in elderly with dementia. cardiorespiratory and motor assessment evaluated by means remote control	
<i>Raimondi G., Marchitto N., Scordamaglia B., Ciaramella A., Casacci P., Pistoia M., Sacco S., Sancesario G.</i>	32
Android App on calory counting	
<i>Sayenko V., Chub V.</i>	34
Automated system for assessing the health status of students for controlling and correction of activity level during the course of physical education	
<i>Voynik B. A., Borisova G. V., Umanets V. S., Boiko G. L., Pavlov V. A., Nastenko Ie. A.</i>	35
Змістовні моделі накісткового остеосинтезу стегнової та великогомілкової кісток при простих видах навантажень	
<i>Азархов О. Ю., Сорочан О. М., Бухлал Н. А.</i>	37
Информационно-аналитический интернет ресурс определения риска развития аллергических реакций	
<i>Антоненко И. А., Печерская А. И., Довнар А. И.</i>	38
Розробка системи автоматичного моніторингу рівня втомлюваності людини	
<i>Борейко М. Г., Будник М. М.</i>	40
Особенности оценивания неопределенности измерений в медлабораториях	
<i>Боцюра О. А., Захаров И. П.</i>	42

Розробка методики калібрування магнітокардіографічної системи та її експериментальна реалізація	
<i>Будник В. М., Мельник Є. І., Будник М. М.</i>	44
SWOT-анализ информационной системы определения когнитивных и эмоциональных нарушений у пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией	
<i>Высоцкая Е. В., Рисованая Л. М.</i>	45
Выбор аппарата формирования сценарного анализа требований к медицинской информационной системе	
<i>Газетдинова З. У.</i>	47
Автоматизация деятельности врача аллерголога	
<i>Доброродная А. С., Прокопец В. А.</i>	48
Программа E-Health в словакии: проблемы и перспективы	
<i>Дубровина Н., Сивец А.</i>	50
Організація інформаційних потоків в системі прогнозування розвитку патології у хворих на муковісцидоз	
<i>Клименко В. А., Печерська А. І., Дробова Н. М., Романенко І. М.</i>	52
Ранняя дифференциальная диагностика пациентов с расстройствами шизофренического ряда и другими «функциональными» психозами на основе детрендированного флуктуационного анализа скейлинговых показателей ЭЭГ	
<i>Майоров О. Ю., Фенченко В. Н.</i>	54
Разработка веб-приложения для информационной поддержки принятия решений в медицинской диагностике	
<i>Малева О. В., Елизева А. В.</i>	56
Розробка та впровадження у виробництво діагностичного автоматизованого комплексу «КАРДІО+»	
<i>Мешков В. В., Ткаченко М. М., Будник М. М., Берсеньов В. В., Вербний М. С.</i>	57
Технологія оцінювання ефективності спеціалізованих медичних інформаційних систем служби крові	
<i>Міхнов Д. К., Міхнова А. В., Чиркова К. С.</i>	60
Розробка та впровадження у виробництво кардіодефібрилятора-монітора «БІФАЗИК+»	
<i>Мішаков В. Ю., Ярема М. Г., Будник М. М., Берсеньов В. В., Вербний М. С.</i>	61
Проблеми ідентифікації пацієнтів в медичній інформаційній системі	
<i>Нессонова Т. Д., Майоров О. Ю.</i>	63
Турбулентность как компонента информационной безопасности личности	
<i>Панченко О. А.</i>	65
Програмно-технічний комплекс для проведення музичної терапії методом ітерації	
<i>Польшин О. К., Скуріхін М. В.</i>	66
Інтеграційний підхід до оцінки якості проведення клініко-лабораторних досліджень в сучасних лабораторних медичних інформаційних системах	
<i>Порван А. П., Новікова І. В., Середа О. В., Полтавець А. О.</i>	67
Разработка пользовательского интерфейса медицинской информационной системы Dermatit 1.0	
<i>Порван А. П., Трубицын А. А.</i>	69
Дослідження кореляції пульсометричних та електрокардіографічних параметрів	
<i>Риженко Т. М., Лупінос К. С., Дегтярук В. І., Будник В. М., Будник М. М.</i>	71
Трёхмерная реконструкция и виртуальная эндоскопия злокачественных опухолей гортаноглотки и гортани	
<i>Соколов В. Н., Пилипюк Н. В., Анищенко Л. В., Любчак М. А., Рожковская Г. М., Цвиговский В. М., Дорофеева Т.К., Дойкова Е. М.</i>	73

Проблема електронного здравоохранения в украине: PRO ET CONTRA	
<i>Сорокина И. В., Оспанова Т. С., Мирошниченко М. С., Трифонова Н. С., Пионова Е. Н.</i>	74
Общий контроль качества работы программного обеспечения в сетях медицинского назначения	
<i>Федосеева А. А., Пенкин Ю. М.</i>	76
Інформаційна система підтримки прийняття рішень з визначення вірогідності розвитку радикулопатії	
<i>Черкасова Є. О., Бих А. І., Порван А. П.</i>	78
Медицинская информационно-аналитическая система «Эхинококкоз у детей»	
<i>Шамсиев Ж. А.</i>	79
Электронная программа для выбора тактики лечения при остром гематогенном остеомиелите у детей	
<i>Шамсиев Ж. А., Махмудов З. М.</i>	81
Фактори впливу людських чинників на роботу інформаційних управляючих систем в медицині	
<i>Шеховцова В. І.</i>	82
Розробка та впровадження у виробництво цифрового контактного термографа «ТКЦ-1»	
<i>Ярема М. Г., Білошенко В. О., Будник М. М., Вербний М. С., Берсеньов В. В.</i>	84

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ ТА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ
ЛІКАРСЬКИХ РІШЕНЬ.
БІОЕТИКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ.**

Minimum viable data	
<i>Nechyporenko Alina</i>	89
Етичний діагноз сучасного інформаційного суспільства	
<i>Алексеевко А. П.</i>	90
Особливості поведінки людини в стресовій ситуації	
<i>Алексеевко Р. В.</i>	92
Класифікація біомедичних даних в режимі реального часу з використанням теорії Демпстера-Шефера	
<i>Білобородова Т. О., Скарга-Бандурова І. С.</i>	94
Оцінка прогностичних можливостей показників складності поведінки еег сигналу при епілептичних нападах	
<i>Білошицька О. К., Настенко Є. А.</i>	95
ЕТИЧНІ АСПЕКТИ РЕГУЛЮВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	
<i>Висоцька О. В.</i>	97
Етичні аспекти доказової медицини	
<i>Горячовська Г. М., Дашенкова Н. М., Коробкіна Т. В.</i>	98
Ідентифікація сигналів людського мозку за допомогою нейронних мереж	
<i>Картолапов Д. М., Новіков О. О.</i>	100
Експертна система диференційної діагностики	
<i>Кісельов Є. М., Таранець А. В.</i>	102
Застосування методів DATA MINING для оцінки функціонального стану ссс за системою показників ЕКГ	
<i>Кривова О. А., Козак Л. М.</i>	104
Автоматизована побудова бази темпоральних правил при управлінні якістю медичних послуг	
<i>Левикін В. М., Чала О. В.</i>	106

Дерева прийняття рішень C4.5 та CART в аналізі біомедичних даних	
<i>Луценко К. В., Білошицька О. К.</i>	107
Інтелектуальні спр в управлінні бізнес-процесами в медицині	
<i>Малькова І. А.</i>	109
Автоматичне виділення ознак в сигналах кардіограм за допомогою багатомасштабної згортувальної нейронної мережі	
<i>Мешкова К. О., Білошицька О. К.</i>	111
Медицинское диагностирование сердечно-сосудистых заболеваний при помощи нейро-фаззи-системы	
<i>Мирошниченко Н. С., Перова І. Г.</i>	113
Построение блока поддержки принятия решения для автоматической обработки медицинских цифровых изображений	
<i>Наджафиан Тумаджани Мохаммадали, Коваленко А. С.</i>	115
Система віддаленого нейромережного діагностування меланому	
<i>Новосельцев І. В., Аксак Н. Г.</i>	116
Одержання нових знань про перебіг і наслідки лікування раку щитоподібної залози на підставі багатовимірних статистичного аналізу	
<i>Радзішевська Є. Б., Висоцька О. В., Польотова Н. П., Гранкіна С. С., Шуба І. В.</i>	118
Використання технології Data Mining в медицині на прикладі даних катамнезу хворих на рак щитоподібної залози	
<i>Радзішевська Є. Б., Гордієнко Н. О., Солодовников А. С., Кочарова Т. Р.</i>	120
Розпізнавання епілептичної активності в сигналах ЕЕГ за допомогою методів машинного навчання	
<i>Реп'ях О. В., Білошицька О. К.</i>	122
Розробка та впровадження у виробництво програмно-апаратного комплексу психофізіологічної діагностики «ПСИХОЛОТ-1»	
<i>Петров О. С., Ярема Т. М., Будник М. М., Єна А. І., Маслюк В. В., Берсен'єв В. В.</i>	124
Расчет фрактальной размерности полутоновых цифровых изображений в медицинских системах поддержки принятия решений	
<i>Поворознюк А. И., Шехна Х., Передерий В. В.</i>	125
Використання інтелектуальних технологій у визначенні діагнозу хвороби	
<i>Прокопович І. В., Шпинковський О. А.</i>	127
Биоэтические проблемы взаимоотношений врача и пациента	
<i>Фалева Е. Е., Алексеенко Р. В., Рисованая Л. М.</i>	129
Застосування засобів машинного навчання у лікарській справі	
<i>Шпинковська М. І., Коваль Л. І.</i>	131
Перспективи створення багатофункціональної експертної системи	
<i>Яворська Є. Б.</i>	132
Використання технологій інтелектуального аналізу даних для підвищення ефективності прийняття лікарських рішень в кардіології	
<i>Якубовська С. В.</i>	134

ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА. ІНФОРМАЦІЙНІ ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ. ТЕЛЕМЕДИЦИНА. M-HEALTH.

Доказова медицина: методологічні підходи щодо контролю клінічних досліджень	
<i>Ащеулова Т. В., Амбросова Т. М.</i>	139
Гаптична стимуляція світлом для прогнозування функціонального стану людини	
<i>Бачинський М. В., Яворський Б. І.</i>	140

Ендотеліальна дисфункція у хворих на бронхіальну астму	
<i>Бездітко Т. В., Єрмоменко Г. В., Ілюха С. Е.</i>	142
Информационная технология разработки дистанционных методов демаскировки животных на местности с использованием элементов алгоритмов изобретения	
<i>Беспалов Ю. Г., Кабелянц П. С., Печерская А. И., Матвиенко Р. В.</i>	143
Створення електронних кабінетів лікаря та пацієнта для телемедичної системи кардіомоніторингу	
<i>Білецький І. А., Будник М. М.</i>	145
Телемедицинские системы в имплантируемых кардиостимуляторах	
<i>Борычева В. В., Перова И. Г.</i>	147
Методы оценки качества сна в современной клинической практике	
<i>Буряковская А. А., Исаева А. С.</i>	148
Рентабельність екстенсивного використанні праці анестезіологічної бригади при вишкрібанні порожнини матки в умовах різних видів анестезії	
<i>Георгіяну М. А., Висоцька О. В., Страшніченко Г. М., Юрченко О. М.</i>	150
Информационная система для контроля и коррекции физического здоровья с использованием компьютерных и M-Health приложений	
<i>Гонтарь Т. М., Кифоренко С. И., Белов В. М.</i>	151
Программа для определения количественной оценки тактики ведения детей при фебрильных судорогах	
<i>Игамова С. С., Джурабекова А. Т., Шамсиев Ж. А.</i>	153
Персонализированный подход к коррекции образа жизни у пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями	
<i>Исаева А. С., Вовченко М. Н., Гальчинская В. Ю.</i>	155
Прогнозування розвитку цирозу печінки у дітей, хворих на муковісцидоз	
<i>Клименко В. А., Висоцька О. В., Дробова Н. М., Печерська А. І.</i>	156
Подходы к выявлению взаимосвязи склонности к нарушению углеводного обмена и артериальной гипертензии у Д – типированных лиц умственного труда	
<i>Кобзарь Т. А., Крячок Т. В., Семихова Е. С., Веткина З. В.</i>	158
Исследование направлений совершенствования методов дистанционного мониторинга пациентов с артериальной гипертензией	
<i>Колесник К. В., Шишкин М. А., Коваль С. Н., Юшко К. А.</i>	160
Інформаційний аналіз електрокардіосигналів: обґрунтування і можливості	
<i>Колеснікова О. В., Кривенко С. С.</i>	161
Исследование адаптационных возможностей подростков с артериальной гипертензией	
<i>Лебедев В. А., Казимиров Н. А., Рак Л. И., Печерская А. И., Иванова Е. С.</i>	163
Новые технологии диагностики субклинических и клинических форм диабетической энцефалопатии у детей и подростков	
<i>Михайлова Е. А., Мителев Д. А.</i>	164
Вплив гіпофункції щитовидної залози на маркери судинного старіння у пацієнтів з коморбідною патологією	
<i>Немцова В. Д.</i>	166
Программа для диагностики и тактики лечения детей при энцефалитах	
<i>Ниязов Ш. Т., Игамова С. С.</i>	167
«Підводні камені» доказової медицини	
<i>Рудик Ю. С.</i>	169
Підхід до інтеграції гетерогенних клінічних середовищ з використанням технології блокчейн	
<i>Скарга-Бандурова І. С., Великжанін А. Ю., Білобородова Т. О., Коцюба І. В.</i>	171

Оцінювання інформативності біотехнічної системи накісткового остеосинтезу за основними критеріями доказової медицини	
<i>Сорочан О. М.</i>	173
Пути повышения надежности и стабильности на костного остеосинтеза при диафизарных переломах	
<i>Сорочан Е. Н., Шайко-Шайковский А. Г.</i>	174
Прогнозирование внезапной сердечной смерти по данным инструментальных методов	
<i>Фролов А. В., Вайханская Т. Г., Воробьев А. П., Мельникова О. П., Поляков В. Б., Апанасевич В. В.</i>	176
Застосування вейвлет-аналізу серцевого ритму в мобільних додатках	
<i>Худецький І. Ю., Интелегатор Д. О., Антонова-Рафі Ю. В., Шевчук А. В.</i>	177
Мобільний додаток для 3D проектування естетичного протезу молочної залози	
<i>Худецький І. Ю., Любаренко Н. С., Антонова-Рафі Ю. В.</i>	179
Связь некоторых частных и интегральных показателей ЭКГ и ВРС с разными аспектами функционального состояния в практике физиологии труда	
<i>Чайковский И. А., Апыхтин К. А.</i>	181
Метод розпізнавання типу вправ на фітнес браслеті	
<i>Черняк М. М., Перова І. Г.</i>	182
Біотичні складові оцінки якості життя пацієнта у терапевтичній практиці	
<i>Шалімова А. С., Фадєєнко Г. Д., Колеснікова О. В.</i>	184
Программа для оценки качества жизни пациентов после перенесенной операции по поводу гипоспадии	
<i>Шамсиев Ж. А., Рахимов Ф. Э. Данияров Э. С. Пулатов П. А.</i>	186
Оценка функционального состояния сфинктерального аппарата прямой кишки после операций по поводу аноректальных пороков у детей	
<i>Шамсиев Ж. А., Саидов М. С.</i>	186
Інформаційна технологія фільтрації зображень в системах телемедицини	
<i>Шубін І. Ю., Васильєва В. Г.</i>	187
Статистичне управління процесом ультрафільтрації за результатами біоімпедансометрії	
<i>Щапов П. Ф., Томашевський Р. С.</i>	189
Турбулентность сердечного ритма, как показатель вегетативной дисфункции у больных перенесших ОИМ	
<i>Юхновский А. Ю., Копица Н. П.</i>	191
Інформаційно – комунікаційні технології в сучасній медицині. Телемедицина	
<i>Яксманецька Р. В.</i>	192
Компьютерная система контроля координации движений рук при нервных заболеваниях	
<i>Янковская Д.А.</i>	194

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ. E-MENTAL HEALTH.

Approach to mathematical modeling of tumor cells survival rate in irradiation	
<i>Bondarenko M. A., Knigavko V. G., Zaitseva O. V., Ponomarenko N. S., Rukin A. S.</i>	199
Solving the problem on searching for the reusable functions of the information system	
<i>Yevlanov M. V., Saif Q. Muhamed, Mohammed Q. Mohammed, Jane J. Eshaq, Kliuchko H. H.</i>	200
Досвід впровадження e-health технологій в психодерматології	
<i>Аймедов К. В., Асєєва Ю. О., Чатківська-Цибуля В. О., Шухтін В. В.</i>	202
Процедура обработки информации для дистанционной регистрации источников поражающего действия токсинов цианобактерий	
<i>Бальм Ю. П., Беспалов Ю. Г., Кабалянц П. С., Печерская А. И., Тарасова А. Л.</i>	204

Телепсихологія, як важливий напрям розвитку системи психічного здоров'я в Україні	
<i>Божук Б. С.</i>	205
Оценка беспрецедентности it-продукта в ходе планирования IT-проекта создания медицинских информационных систем	
<i>Васильцова Н. В.</i>	207
Сучасні технології у наданні медико-психологічної допомоги учасникам АТО	
<i>Гайдабрус А. В., Зана Л. Ю.</i>	208
Модель информационной технологии автоматизированного создания IT-продуктов	
<i>Евланов М. В.</i>	209
Досвід реалізації проекту психологічної онлайн-допомоги тимчасово переселеним особам в Україні на платформі «IPSO-CARE»	
<i>Коростій В., Missmahl Inge, Поліщук О., Пендерецька О., Крапівник Г.</i>	211
Математическое моделирование локальных загрязнений придорожного пространства городов	
<i>Кофанов А. Е.</i>	213
Математическое моделирование перорального теста толерантности к глюкозе с двойной нагрузкой (по Штаубу – Трауготту)	
<i>Ланга С. С.</i>	214
Дослідження динамічної моделі визначення направленості порушення балансу процесів накопичення та витрати енергії при формуванні функціональних розладів складного організаційного об'єкта	
<i>Левикін В. М., Висоцька О. В., Доброродня Г. С.</i>	216
Автоматизированная процедура выбора дистанционно измеряемых параметров биоразнообразия для диагностики характера функционирования биосистемы	
<i>Левченко А. В., Григорьев А. Я., Кабелянц П. С., Беспалов Ю. Г., Порван А.П.</i>	218
Інформаційно-психологічна безпека в умовах гібридної війни: утопія чи можлива реальність?	
<i>Маркова М. В., Марков А. Р.</i>	220
Спосіб аутентифікації особистості на основі хмарних структур голосового сигналу людини	
<i>Мешков О. Ю.</i>	222
Иновационные диагностические технологии в детской психиатрии	
<i>Михайлова Е. А.</i>	224
Моделювання змін в структурі біологічного об'єкту під впливом низько інтенсивних електромагнітних полів	
<i>Мустецов М. П., Палій А. В.</i>	226
Метод синтеза онтологической модели автоматизированного бизнес-процесса на основе его информационного представления	
<i>Неумывакина О. Е., Корнеева Е. В.</i>	228
Автоматизированное тестирование выполнимости функциональных требований к информационным системам	
<i>Панферова И. Ю.</i>	229
Модель развития фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности	
<i>Пивовар С. Н., Рудык Ю. С., Высоцкая Е. В., Страшненко А. Н.</i>	231
Моделювання взаємодії лазера з мікробіологічним об'єктом	
<i>Путятін В. П., Левкін Д. А.</i>	233
Ентропійний підхід до аналізу ЕЕГ-сигналів	
<i>Редька І. В.</i>	234
Математическая модель прогнозирования исхода оперативного стоматологического вмешательства	
<i>Саблин Р. О., Страшненко А. Н.</i>	236

Методология оценивания состояния человека на основе аюрведической модели	
<i>Саенко В. И.</i>	238
Проектування та дослідження тривимірних моделей імплантатів стегнової кістки	
<i>Старушкевич Т. І., Савельєва О. В., Матвєєв А. Л., Прокопович І. В.</i>	239
Разработка модели телеоперационной для удаленного мониторинга	
<i>Тарасов М. Ю.</i>	241
Организация и управление производством высокотехнологической продукции виртуальным предприятием	
<i>Федорович О. Є., Пуйденко В. А.</i>	244
Использование имитационных моделей при разработке роботизированных программных систем медицинского назначения	
<i>Федосеева А., Ворона А., Брикун Н.</i>	246
Метод тривимірного комп'ютерного реконструювання мікроскопічних анатомічних структур	
<i>Цигикало О. В., Попова І. С., Перебийніс П. П.</i>	248
Исследование чувствительности разных электрокардиографических отведений и их групп к ишемии миокарда методом биофизического моделирования	
<i>Чайковский И. А., Сыропятов И. О., Будник Н. Н.</i>	250

**ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ, ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕДАЧІ І ЗАХИСТУ
МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.**

Monitoring of capacitive coupling and insulation failure during electrosurgical operation	
<i>Bani-Khalaf N., Pecherska A. I.</i>	255
Image-series analysis for recrystallization process evaluation	
<i>Gryshkov O., Tymkovych M., Avrunin O., Glasmacher B.</i>	256
Long distance wireless powered implantable electrostimulator	
<i>Ungureanu S., Sontea V., Sipitco N., Fosa D., Vidiborschii V.</i>	258
Signal processing algorithms for the fetal ECG monitoring system	
<i>Viunyskyi O., Shulgin V.</i>	260
Automated determination of the parameters electric miographic signals for diagnostics and rehabilitation	
<i>Yeroshenko O. A., Prasol I. V.</i>	261
Методы обработки изображений при множественной миеломе	
<i>Аврунін О. Г., Абрамова Г. А.</i>	263
Розробка методу автоматизованого визначення порогу відчуття одорівектора	
<i>Аврунін О. Г., Носова Я. В.</i>	265
КТ-ангіографія як прогресивний метод дослідження судин головного мозку	
<i>Аврунін О. Г., Приходько М. В.</i>	266
Исследование проблемы введения лекарственных средств ингаляционным путём	
<i>Апикова А. Е.</i>	269
Характеристики электрического сигнала возникающего при акустомагнитном возбуждении водного раствора NaCl, моделирующего биологическую среду	
<i>Бондаренко И. С., Аврунин О. Г., Бондаренко С. И., Кревсун А. В.</i>	271
Організація збереження інформації в системі визначення виникнення м'язового тремору після анестезії у дітей	
<i>Висоцька О. В., Овченко А. С., Доброродня Г. С.</i>	273
Розробка приладів для неінвазивної пульсометрії	
<i>Дегтярук В. І., Ходаковський М. І., Чайковський І. А., Будник В. М., Риженко Т. М., Мудренко М. І., Дордієнко М. В., Будник М. М.</i>	274

Програмний модуль аналізу дозоформуючих параметрів рентгенівських діагностичних комплексів	
<i>Костіна А. В., Бих А. І., Печерська А. І.</i>	276
Концептуальна модель бази даних для АРМ лікаря-невролога	
<i>Костішин С. В., Злепко С. М., Тимчик С. В., Барановський Д. М., Криворучко І. О.</i>	278
Изучение принципов работы с медицинскими базами данных на примере Clinica Web Medakadem	
<i>Лунгол О. Н., Суховирская Л. П.</i>	280
Розробка методу визначення м'язового тонусу м'якого піднебіння при діагностиці ринхозпатії	
<i>Мустецова О. В., Худаєва С. А., Ібрагім Юнусс, Аврунін О. Г.</i>	281
Інформаційна модель бази даних медичної інформаційної системи закладу охорони здоров'я	
<i>Нессонова Т. Д., Майоров О. Ю.</i>	283
Апробація мультисенсорного газоаналізатора для діагностики стану дихання людини	
<i>Остапенко О. Ю., Ходаковський М. І, Будник М. М., Коваленко О. С., Кобзар Т. А., Крячок Т. В.</i>	285
Вопросы защиты электронных медицинских данных в Украине	
<i>Острополец С. В.</i>	287
Цифрове визначення пористості матеріалу	
<i>Перепелиця О. М.</i>	288
Комплексна оцінка стану організму людини на базі аналізу зображень газорозрядного випромінювання	
<i>Пісоцька Л. А., Глухова Н. В., Кочкарова Я. Д.</i>	290
Застосування методів нелінійної динаміки для аналізу біологічних сигналів	
<i>Сивець А. Ю., Білошицька О. К.</i>	292
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	295



ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ.

УДК: 681.3:621.391:614.

«E-MENTAL HEALTH»: СУЧАСНІ ЕЛЕКТРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОКРАЩЕННІ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я

В. Коростій¹, І. Блажина²¹Харківський національний медичний університет,
61022, Харків, пр. Науки, 4.

E-mail: vikorostiy@ukr.net, факс: (057) 7381068

²Буковинський державний медичний університет

The given work is devoted to the results of the analysis of the current state of the market of electronic technologies in the field of mental health in terms of their availability and efficiency, the main advantages and disadvantages. Classification and meta-analysis of existing electronic resources for mental health and psychological assistance are carried out. We reviewed 168 electronic products, of which 40 were selected for analysis. Future studies should focus on maintaining a high quality assessment of the effectiveness and acceptability of these technologies, the methodology for assessing side effects and risks. Collaboration between software developers and psychologists and testers who have unique experience in their implementation, will be very important for creating convenient and efficient resources.

Вступ. Протягом останніх двох десятиліть розвиток електронних технологій в галузі охорони психічного здоров'я набирає все більших і більших обертів. Термін "електронне психічне здоров'я" стосується використання Інтернету та електронних комунікаційних технологій для надання інформації, послуг (консультацій, тренінгів, психологічного супроводу), а також для догляду за особами з психічними захворюваннями. На сьогодні кількість таких ресурсів налічує вже десятки й сотні продуктів різних категорій.

Мета. Метою є проаналізувати сучасний стан ринку електронних технологій в галузі охорони психічного здоров'я з точки зору їх доступності та ефективності, виявити основні переваги та недоліки.

Методи та матеріали. Класифікація та мета-аналіз наявних електронних ресурсів для психічного здоров'я та надання психологічної допомоги. Переглянуто 168 електронних продуктів, з яких відібрані 40 для аналізу.

Результати. Електронні продукти для психічного здоров'я включають наступні категорії:

- 1) інформаційні ресурси для спеціалістів;
- 2) служби консультування он-лайн (телемедицина, телепсихологія);
- 3) інформаційні портали для споживачів;
- 4) онлайн-групи підтримки, форуми та соціальні мережі;
- 5) блоги та подкасти;
- 6) інтерактивна оцінка або діагностичні інструменти;
- 7) терапевтичні ігрові програми;
- 8) робототехнічне моделювання;
- 9) системи віртуальної реальності.

Всі вказані категорії електронних продуктів для психічного здоров'я є важливими ресурсами для психології, психіатрії, психоосвіти. В цій публікації ми зупинимося на двох питаннях: платформи для консультування он-лайн та тренінгу когнітивних функцій.

Перевагами консультування он-лайн є низька вартість порівняно з консультаціями в офісі (можлива організація доступності для незахищених верств населення), можливе забезпечення анонімності (для деяких категорій населення, особливо в зонах військового конфлікту) доступність з будь-якої точки світу, (особливо важливо для осіб, які часто подорожують або проводять час в різних місцях проживання).

Серед недоліків визначаються стурбованість щодо довіри до лікування, дотримання конфіденційності, що пов'язано з базовою недовірою до електронних засобів комунікації. Інтернет-захист передбачає застосування відповідних гарантій для захисту конфіденційності та конфіденційності користувачів (належне збирання та обробка користувацьких даних, захист даних від несанкціонованого доступу та модифікації та безпечне зберігання даних).

Електронне психічне здоров'я набирає обертів в академічних дослідженнях. Вже добре доведена ефективність комп'ютеризованої психотерапії депресивних та тривожних розладів, є перші

метааналізи досліджень ефективності он-лайн втручань при ПТСР та когнітивних розладах, результати яких є такими, що дають надію.

Висновки. Дослідження в галузі E-Mental Health (електронних продуктів для психічного здоров'я) стрімко розвиваються.

Важливо обговорити питання термінології в цій галузі для подальшого порозуміння спеціалістів та ефективного інформування користувачів. Майбутні дослідження повинні зосередити увагу на підтримці високої якості оцінки ефективності та прийнятності цих технологій, методології оцінки побічних ефектів та ризиків. Важливим також є вивчення факторів, що впливають на результати, такі як технологічна грамотність особистості, зручність використання з графічним дизайном інтерфейсу та спосіб доставки (наприклад, через комп'ютери або додатки на мобільних та планшетних пристроях).

Існує можливість розробки більш зручних інструментів, завдяки співпраці між розробниками програмного забезпечення та психологами і особами, що випробовують прототипи, які мають унікальний досвід у їх реалізації, будуть дуже важливими для створення зручних та ефективних ресурсів.

Перелік посилань.

1. Eysenbach G. What is e-health? J Med Internet Res 2001;3(2):e20.
2. Oh H, Rizo C, Enkin M, Jadad A. What is eHealth (3): A systematic review of published definitions. J Med Internet Res 2005;7(1):e1.
3. Riper H, Andersson G, Christensen H, Cuijpers P, Lange A, Eysenbach G. Theme issue on e-mental health: a growing field in internet research. J Med Internet Res 2010;12(5):e74.
4. Barak A, Klein B, Proudfoot JG. Defining internet-supported therapeutic interventions. Ann Behav Med 2009; 38(1):4–17.
5. Andrews G. We can manage depression better with technology. Aust Fam Physician 2014;43(12):838–41
6. Musiat, Peter; Goldstone, Philip; Tarriner, Nicholas (11 April 2014). "Understanding the acceptability of e-mental health: attitudes and expectations towards computerised self-help treatments for mental health problems". BMC Psychiatry. 14: 109.
7. Bennett, Kylie; Bennett, Anthony James; Griffiths, Kathleen Margaret (19 December 2010). "Security Considerations for E-Mental Health Interventions". Journal of Medical Internet Research. 12 (5):
8. Sprenger, Michaela; Mettler, Tobias; Osmá, Jorge (12 July 2017). "Health professionals' perspective on the promotion of e-mental health apps in the context of maternal depression". PLOS ONE. 12 (7)

УДК 616.007:517.988

ПРЕЦИЗИОННАЯ ЭЭГ – СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП

О. Ю. Майоров

Харьковская медицинская академия последипломного образования,

Институт медицинской информатики и Телемедицины,

ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины»,

61176, г. Харьков, ул. Амосова, 58, Кафедра Клинической информатики и ИТ в управлении

здравоохранением,

Тел.: +38(057) 711-80-32, e-mail: o.y.mayorov@gmail.com

Computer (quantitative) EEG (qEEG) is a precision method for studying the nervous system in the norm and pathology, which allows to identify the markers of neurological and psychiatric disorders at an early stage and evaluate the effectiveness of treatment. kEEG significantly changed the classical EEG examination, repeatedly increased the resolving power of the method and gave qualitatively new possibilities for the quantitative evaluation of cerebral processes.

Введение. Один из ключевых диагностических инструментов в неврологии и психиатрии - электроэнцефалография (ЭЭГ).

Однако, исследователи выявили большое разнообразие ЭЭГ паттернов, возрастные особенности ЭЭГ, отсутствие стандартизированной терминологии и разную интерпретацию одних и тех же ЭЭГ феноменов.

Методы. Анализ новых технологий оценки ЭЭГ.

Результаты. Возникла необходимость создания прецизионных методов оценки ЭЭГ.

Эффективное использование ЭЭГ связано с выполнением условий регистрации, в соответствии с международными Рекомендациями IFCN [1] для получения качественной записи. На этапе анализа ЭЭГ необходимо правильно выбрать методы анализа в зависимости от

поставленной задачи. Еще более сложный этап – нейрофизиологическая и клиническая интерпретация, полученных в результате анализа вторичных математических показателей ЭЭГ. Для этого необходимо знание нейроанатомии, нейрофизиологии, и проекция (экстраполяция) этих знаний на неврологическую и психиатрическую клиническую картину.

Особую потребность в разработке методов прецизионной оценки ЭЭГ испытывают невропатологи и психиатры для диагностики и оценки эффективности лечения функциональных расстройств – неврозов, психозов, шизофрении и др., когда разные методы компьютерной визуализации (томографии) не эффективны.

Нами разработаны новые методы, технологии и алгоритмы для анализа ЭЭГ и variability сердечного ритма (BCP).

Разработаны алгоритмы он-лайн и офф-лайн выявления эпилептиформной и других видов патологической активности при амбулаторном и суточном мониторинговании пациентов.

Широко используются для анализа ЭЭГ методы корреляционного, спектрального и парного когерентного анализа. Предложен метод выбора ключевых параметров для цифрового спектрального анализа ЭЭГ на основе оценки случайной погрешности [2]. Неправильный выбор этих параметров может вызвать погрешность результатов до 30%. Однако, эти методы, позволяющие прецизионно оценить функциональное состояние церебральных структур, не пригодны для исследования интегративной деятельности и когнитивных функций мозга человека и животных.

Когнитивные функции, интегративная деятельность бывают нарушены у детей и пациентов старшего возраста, пациентов с различными неврологическими и психическими расстройствами. При этом необходим контроль за лечением и восстановлением. Для этих целей разработан **метод анализа многомерных линейных церебральных систем** на основе сигналов ЭЭГ групп структур головного мозга, дана физиологическая интерпретация вторичных математических параметров ЭЭГ [3]. Предложенный системный подход позволяет идентифицировать сложные комплексы церебральных структур, представляющие собой ядро центральной архитектуры функциональных систем (по П. К. Анохину); обеспечивает количественную оценку «уровня системности», позволяет «блокировать» влияние группы мозговых структур на исследуемый процесс; обеспечивает количественную оценку функциональной асимметрии полушарий (латерализацию и интерференцию) и «вклад» каждой структуры в активность исследуемой области мозга. Однако многомерный линейный анализ не позволяет полностью оценить все свойства ЭЭГ.

Альтернативой традиционному подходу является гипотеза, согласно которой сигнал ЭЭГ – результат нелинейной системы, находящейся в состоянии динамического хаоса.

Нами разработаны новые диагностические технологии для исследования **нейродинамики** церебральных структур и систем – многомерный нелинейный анализ ЭЭГ (детерминированный хаос) [4]. В их числе: определение «времени задержки» на основе метода смещения с использованием оценки размера осей аттрактора, восстановленного в фазовом пространстве по одномерной модели динамической структуры мозга; применение разложения Карунена-Лоева для анализа пространственно-временных структур ЭЭГ; модификация известных алгоритмов реконструкции параметров хаоса, обеспечивающих значительное повышение точности и надежности определения параметров аттрактора по данным ЭЭГ, которое основано на использовании ряда стационарных участков, не содержащих артефактов ЭЭГ; метод «каналов и джокеров» при исследовании ЭЭГ; мультифрактальный анализ для ранней дифференциальной диагностики функциональных психозов по ЭЭГ; метод автоматического расчета корреляционной размерности и корреляционной энтропии биологических сигналов. Для диагностики состояния мозга или различных психических заболеваний результаты нелинейного анализа чрезвычайно важны. Эта технология используется для диагностики болезней Альцгеймера, Паркинсона, шизофрении, депрессии, коматозных состояний, объективной количественной оценки эффективности лекарственных препаратов.

Основная информация заключается в оценке некоторой «нормы хаоса» («нормы хаотического состояния»), а также в оценке отклонений от «нормы» под влиянием различных воздействий. Эти отклонения могут означать «болезнь».

Были также разработаны новые методы анализа Variability Сердечного Ритма (BCP), которой производится параллельно с ЭЭГ и способствует интерпретации результатов анализа ЭЭГ:

метод глобальной реконструкции динамических систем variability сердечного ритма с использованием относительно небольшого числа RR-интервалов; локальный индекс фрактальности при анализе короткого ряда RR интервалов и др.

Выводы. Компьютерная (количественная) ЭЭГ (кЭЭГ) – прецизионный метод исследования нервной системы в норме и патологии, позволяющий выявить «маркеры» неврологических и психических расстройств еще на ранней стадии и оценить эффективность лечения. к ЭЭГ существенно изменила классическое ЭЭГ обследование, многократно увеличила разрешающую способность метода и дала качественно новые возможности для количественной оценки церебральных процессов.

Перечень ссылок.

1. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology (EEG Suppl. 52), Eds: G. Deuschl and A. Eisen. 1999. International Federation of Clinical Neurophysiology. Publ. by Elsevier Science B.V.

2. Майоров О.Ю., Глухов А.Б. Ошибки спектральных оценок при исследовании биоэлектрической активности мозга (ЭЭГ). Труды инст. кибернетики. 2001. В.132. с. 80-93

3. Mayorov O.Yu. Multidimensional approach for evaluation of system activity of the brain by EEG. IOS Press. In Series: Studies in Health Technology and Informatics. 2002. Vol.90. p. 61-65.

4. Майоров О.Ю., Фенченко В.Н. О вычислении параметров детерминированного хаоса при исследовании биоэлектрической активности мозга. Ж. Клин. информ. и Телемед. Т.3. Вып. 4. 2006. с. 37-46.

УДК 615.471:616-071:004.032.26

ГИБРИДНЫЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ МЕДИЦИНСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ В ОНЛАЙН-РЕЖИМЕ

И. Г. Перова, Е. Н. Бражникова

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. БМИ.

E-mail: rikywenok@gmail.com

Architectures and learning methods for several architectures of diagnostic neuro-fuzzy-systems in situation when medical data are fed to processing in online-mode are proposed. All proposed systems was appropate on different medical data sets and shown high quality of classification results.

В настоящее время в области медицины применяется достаточно много подходов, которые позволяют проводить постановку диагноза на основе анализа признаков пациента [1-2]. Большинство из этих подходов являются «пакетными», то есть по сути работают с фиксированными объемами данных и фиксированным количеством признаков (медицинских симптомов) и получаемых в результате диагнозов. К тому же подобные подходы используют один из методов разделения данных на однородные группы (классификации или кластеризации), что очень часто ограничивает возможности применения таких систем. В данной работе предлагается использовать гибридный подход для проведения медицинского диагностирования, то есть соединения в рамках одной системы нескольких подходов одновременно. Такие системы обладают рядом достоинств, а именно:

- выявление реально присутствующих неопределенностей в медицинских данных;
- нечеткость диагнозов, то есть возможность наличия одновременно нескольких диагнозов;
- возможность существенного перекрытия диагнозов, их невыпуклость и неразделимость;
- неопределенное и изменяемое одновременно количество входных признаков и диагнозов с адаптацией структуры сети;
- необходимость последовательной (online) обработки данных при массовых обследованиях – представление данных в виде потока данных (Data Stream);
- возможность проведения диагностирования в условиях, когда лишь малая часть пациентов имеет известные диагнозы, а остальные нет, т.е. возможность переключения между режимами обучения/самообучения;
- выявление скрытых закономерностей в данных и оценка информативности входных данных;
- лингвистическая интерпретируемость;
- способность обучаться или самообучаться;
- высокая скорость работы онлайн.

В роботі пропонується реалізувати підхід к медичному діагностуванню при різних особливостях його проведення: змінюючому числі ознак і діагносту при процесі роботи при послідовному надходженні даних на вхід системи (еволюціонуюча діагностуюча нейро-фаззи система [3]), необхідності забезпечення високої швидкості обробки медичних даних в ситуаціях, коли дані представлені в формі потоку даних (Data Stream) (багатовимірний нейро-фаззи нейрон для задач медичного діагностування в онлайн-режимі [4]), недостатньому числі даних для створення навчальної вибірки, наприклад, в ситуаціях діагностування рідких захворювань (необхідність проведення активного навчання системи [5]).

Перед тим як реалізувати медичне діагностування необхідно переконатися, що в даних немає пропусків, що є достатньо частою проблемою в області медичної діагностики, т.к. деяким пацієнтам з різних причин можуть не вимірюватися певні показники. В цьому випадку такі пацієнти повинні бути видалені з вибірки або їх пропуски повинні бути заповнені. Заповнення пропусків пропонується зробити шляхом використання нечіткої просторової екстраполяції, детально описаної в [6]. Саме цей метод дозволяє заповнити пропущені значення показників, ґрунтуючись на прихованих закономірностях в даних і взаємному положенні пацієнтів один відносно одного.

Далі всі дані повинні бути певним чином попередньо оброблені, тобто повинні бути проведені їх нормування, при необхідності центрування і кодування в потрібний для роботи системи інтервал (або використання міри близькості при необхідності кодування на гіперсфері). Тобто з математичної точки зору на вхідний шар системи подається попередньо закодований на гіперкубі $[-1;1]$ або $[0;1]$ (або на гіперсфері) $(n \times 1)$ -вимірний вектор вхідних сигналів-ознак $x(k) = (x_1(k), x_2(k), \dots, x_n(k))^T \in R^n$, де $k = 1, 2, \dots$ - в даному випадку поточний пацієнт.

На наступному етапі, в ситуації великої кількості вимірюваних симптомів, необхідно провести компресію даних (Feature Extraction) відносно їх кількості (або вибір найбільш інформативних ознак з усіх представлених – задача Feature Selection). Для цього пропонується використовувати єдину систему Feature Selection-Extraction, описану в [7]. Цей етап не є обов'язковим, оскільки існують системи діагностування, які за рахунок своєї архітектури можуть якісно обробити дані без необхідності скорочення розмірності вектора ознак (такі як багатовимірний нейро-фаззи нейрон).

Далі всі дані надходять на вхід однієї з систем діагностування (еволюціонуючої діагностуючої нейро-фаззи системи [3], багатовимірного нейро-фаззи нейрона для задач медичного діагностування в онлайн-режимі [4] або онлайн нейро-фаззи системи з активним навчанням [5]), кожна з яких по суті представляє з себе гібридну нейро-фаззи систему і направлена на рішення задачі медичного діагностування.

Робота всіх цих систем була випробована на даних медичного репозитору і реальних медичних даних і всі системи показали високі відсотки правильного діагностування при високій швидкості роботи систем. Очевидним є той факт, що такий підхід дозволяє суттєво розширити можливості медичного діагностування.

Перелік посилань.

1. Kountchev R. Advances in Intelligent Analysis of Medical Data and Decision Support Systems (Studies in Computational Intelligence) / Kountchev R. and etc - Springer. – 2013. – 246 p.
2. Chandan K. Reddy, Charu C. Aggarwal Healthcare Data Analytics // Chapman and Hall/CRC, 2015, 760 p.
3. I. Pliss, I. Perova “Diagnostic Neuro-Fuzzy System and Its Learning in Medical Data Mining Tasks in Conditions of Uncertainty about Numbers of Attributes and Diagnoses” Automatic Control and Computer Sciences, 2017, 51(6), pp.391-398. DOI: 10.3103/S0146411617060062.
4. Perova, I. Pliss, G. Churyumov, Franklin M. Eze, Samer Mohamed Kanaan Mahmoud Neo-Fuzzy Approach for Medical Diagnostics Tasks in Online-Mode // 2016 IEEE First International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP). – Lviv, Ukraine. – 2016, p. 34-38. DOI: 10.1109/DSMP.2016.7583502.
5. I. Perova, Ye. Bodyanskiy “Medical online neuro-fuzzy diagnostics system with active learning” International Journal of Advances in Computer and Electronics Engineering Volume 2, Issue 7, July 2017, pp. 1–10.
6. Mulesa P., Perova I. Fuzzy Spacial Extrapolation Method Using Manhattan Metrics for Tasks of Medical Data Mining Computer Science and Information Technologies CSIT'2015. – Lviv, Ukraine. – 2015, p. 104-106. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2015.7325443.
7. I. Perova, Ye. Bodyanskiy Adaptive Human Machine Interaction Approach for Feature Selection-Extraction Task in Medical Data Mining / International Journal of Computing, 17(2) 2018, 113-119 p.

УДК 616-345-006-072.1

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ДЕМЕНЦИИ

В. Н. Соколов, О. Ю. Майоров, Л. В. Анищенко, Г. М. Рожковская., В. М. Цвиговский., Т. К. Дорофеева, М. А. Любчак, Е. М. Дойкова, А. А. Корсун

Харьковская медицинская академия последиplomного образования (ХМАПО),
Одесский национальный медицинский университет, Диагностический центр «ЮжУкрмедтех»,
11-я городская клиническая больница, Кафедра лучевой диагностики, лучевой терапии и
радиационной медицины.

Одесса, ул. Воробьева, 5,

Тел.: + 38-050 316 1546, e-mail: danilsokolov@ukr.net

Using radiological methods and qEEG, cognitive impairments and changes in brain structures were identified, their localization, size, as well as subcortical - cortex associations were determined, differential-diagnostic signs were established in vascular encephalopathies of various etiologies (aneurysms, tumor lesions of the brain, various vasculopathies and oth.).

Введение. По данным статистики у больных с деменцией летальность в Украине составила 20.5%. Сосудистые деменции (СД) относятся к хроническим нарушениям мозгового кровотока и к дисциркуляторным энцефалопатиям (ДА). Функционирование мозга при наличии деменции может быть оценено путем интерпретации визуальной электроэнцефалографии и углубленного количественного компьютерного анализа (кЭЭГ). Имеется необходимость поиска признаков, которые позволят дифференцировать различные виды деменции: сосудистую (СД), лобно-височную (ЛВД), вызванную болезнью Альцгеймера (БА), болезнью Паркинсона (БП), телами Льюи (ДТЛ). Тем не менее, использование анализа ЭЭГ в качестве диагностического инструмента для дифференциальной диагностики остается редким в повседневной клинической практике из-за противоречивых результатов и отсутствия надежного метода оценки. Проведение совместного исследования с использованием кЭЭГ и технологий лучевой диагностики (мультиспиральной КТ-ангиографии, МРТ и др.) позволит найти надежные количественные критерии ЭЭГ для разных видов деменции на более ранних этапах для дифференциальной диагностики ее типов, что позволит начать своевременную адекватную терапию.

Цель исследований. Выявить, с помощью методов лучевой диагностики (КТ.МТР, ОФЕКТ, ПЭТ-КТ, фМРТ) и кЭЭГ нарушения когнитивных функций, характерные изменения в структуре головного мозга, определить их локализацию, размеры, изучить ассоциации кора-подкорка, установить дифференциально-диагностические признаки при сосудистых дисциркуляторных энцефалопатиях различной этиологии (аневризмы, опухолевые поражения мозга, различные васкулопатии др.).

Методы исследования. Использовался компьютерный томограф ASTENYON-SUPER 4 (фирмы Тошиба), КТ-64 (Тошиба) укомплектованные рабочими станциями «VITREA-2» и «VITREA-3» фирмы “VITAL IMAGES Inc.” (США), МРТ Avanto T1,5 (фирмы Сименс), ПЭТ-КТ (фирмы Сименс), ОФЕКТ, фМРТ (фирмы Сименс). При изучении внутренней структуры использовались методы виртуальной КТ-ангиографии, трехмерного объемного представления (3D volume rendering); метод отображения затемненной поверхности (surface shaded display); метод максимально интенсивной проекции (MIP); метод минимально интенсивной проекции (Min IP). Основной акцент сделан на наиболее современном методе трехмерного объемного представления (volume rendering), углубленный кЭЭГ анализ.

Результаты исследования показали, что из обследованных нами пациентов с дисциркуляторными энцефалопатиями (108 чел.) на долю болезни Альцгеймера (БА) с поздним началом (сенильная деменция альцгеймеровского типа — СДАТ) приходится почти половина случаев деменции в пожилом возрасте (52 человека). При этом у 23% (30 чел.) установлена мягкая деменция (простая форма) и у 12% (22 чел.) – клинически выраженная деменция (СДАТ). При изучении патологии сосудистых заболеваний и кЭЭГ коррелятов когнитивных нарушений (на основе углубленного кЭЭГ анализа), для дисциркуляторной энцефалопатической деменции было установлено, что патология, как правило, связана с изменениями в передней и задней мозговых артериях и их территорий. Другие стратегические объекты включали фронтальные отделы коры

мозга, базальных ганглиев, колена внутренней капсулы. При Альцгеймеровской сосудистой деменции нами были выявлены следующие изменения: атрофия (коры и / или подкорковых отделов); резко выраженные желудочковые расширения; инфаркты (как правило, на больших территориях); различных размеров лакуны и лейкомаляции. чаще всего в районе гиппокампа, мамиллярных тел и миндалин. КТ и МРТ позволяют оценить изменения в структуре мозга с одинаковой точностью. Лейкоареоз с помощью КТ выявлялся в 90% случаев, расширение желудочков мозга в 100%, лакунарные инфаркты в 100% случаев, поражение ядер белого вещества также в 100% случаев. МРТ выявляет лейкоареоз практически у всех пациентов с сосудистой деменцией. Изменения хорошо выявляются с помощью МРТ в лимбических структурах (гиппокамп, миндалина), в стволе мозга. Использование ПЭТ, ОФЕКТ, фМРТ позволяют более четко определять функциональные изменения при вышперечисленной патологии. Виртуальная КТ-ангиография дает возможность обнаружить потенциальные причины острой ишемии, такие как артериальный стеноз высокой степени, изъязвление бляшки или аневризму с частичным тромбированием, что позволяет предпринять тромболитическую терапию или отказаться от тромболитической терапии. Виртуальная эндоскопия – это метод 3D изображения без введения эндоскопа. Она создает перспективные виды по средствам использования центральной проекции луча вместо параллельной.

Заключение. Мультиспиральная КТ-ангиография, МРТ являются «золотым стандартом» в обследовании больных с сосудистой патологией головного мозга. При практически полном отсутствии противопоказаний к проведению исследования (только индивидуальная непереносимость йодсодержащих препаратов) данные методы позволяют получить четкую картину сосудистого русла, причем как в 2D-, так и в 3D-проекции и соотнести её с костными структурами. Выявленные сосудистые нарушения не всегда сопровождаются когнитивными изменениями. Для их оценки следует применять целый комплекс дополнительных исследований: ПЭТ, ОФЕКТ, фМРТ, энцефалографию (кЭЭГ), реоэнцефалографию (РЭГ), клинические методы исследования.

Перечень ссылок.

1. Lee H, Brekelmans G.J., Roks G. The EEG as a diagnostic tool in distinguishing between dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease. *Clinical neurophysiology*. 2015. Vol.126, Iss. 9, pp. 1735–1739
2. Micanovic C., Pal S. The diagnostic utility of EEG in early-onset dementia: a systematic review of the literature with narrative analysis. *J. Neural Transm (Vienna)*. 2014. Vol.121, no. 1, pp. 59-69. doi: 10.1007/s00702-013-1070-5.
3. Mayorov O. Yu. Computational Neuroscience. Editorial. *Europ. J.of Biomed. Informatics (EJBI)*, 2018. Vol. 14, Iss. 1, pp. 2-3.
4. Reisberg B., Franssen E.H., Hasan S.M. et al. Retrogenesis: clinical, physiologic, and pathologic mechanisms in brain aging, Alzheimer's and other dementing processes. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci*. 1999. Vol. 249 (Suppl.3). pp. III/28–III/36.
5. Roman G.C. Clinical Forms of Vascular Dementia. In: *Vascular Dementia: Cerebrovascular Mechanisms and Clinical Management*. Ed. by R.H. Paul et al. Totowa: Humana Press, 2005. pp. 7–21.
6. Дамулин И.В. Болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция. Под ред. Н.Н.Яхно. М. 2002, 85с.

УДК 681.32

ЦИФРОВАЯ МЕДИЦИНА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Л. С. Файнзильберг

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем
НАН и МОН Украины

03680, Киев, пр. Академика Глушкова, 40,
+38(044)526-41-19, fainzilberg@gmail.com

The main directions of work in the field of digital medicine are formulated. A brief characteristic of the innovative method for processing electrocardiograms in the phase space is given. It is shown that in order to ensure the required reliability the developed IT has the properties of natural intelligence.

В последнее время термины «цифровая медицина» и «интеллектуальные информационные технологии (ИТ)» достаточно широко используются в научной литературе.

Цель доклада – сформулировать основные направления работ в области цифровой медицины и продемонстрировать роль интеллектуальных ИТ при построении персонифицированных средств цифровой медицины.

Анализ доступных публикаций показывает, что в настоящее время сформировано два *основных* направления работ в области цифровой медицины (см. рисунок), которые обеспечивают повышение эффективности диагностики и лечения на основе принципов персонализированной медицины – лечить конкретного пациента, а не болезнь.



Рисунок 1 – Основные направления развития цифровой медицины

Оба направления стремительно развиваются. Так, например, к 2018 году фирма IBM выпустила программные продукты для построения моделей машинного обучения, которые, согласно [1], позволяют по запросу врача всего за три секунды прочитать около 200 миллионов страниц текста из Интернет и структурировать полученную информацию.

Такую информацию врач может использовать для поддержки принятия диагностических решений и выбора оптимальной тактики лечения *конкретного пациента* на основе сопоставления физиологических параметров, симптомов истории болезни, ДНК и других индивидуальных характеристик его организма с похожими случаями в мировой лечебной практике.

Дальнейшее развитие этого направления [2] фирма ориентирует:

- на обеспечение индивидуального подхода для лечения онкологических больных;
- изучение мутации раковых клеток, приводящие к появлению устойчивости к воздействию лекарственных препаратов;
- поиск новых, более эффективных, лекарственных препаратов на основе анализа генетических данных сотен тысяч пациентов и здоровых людей.

Важные результаты получены и в области второго направления работ. По результатам аналитических исследований [3] в последнее время рынок медицинских изделий существенно изменил свое направление от сложных систем клинического использования, на котором наблюдается относительная стагнация, к портативным цифровым приборам, которые *самостоятельно* могут использовать пациенты в домашних условиях.

В МНУЦ ИТиС разработан инновационный метод обработки электрокардиограмм, который получил название фазаграфия. Отличительная особенность метода состоит в переходе от временного сигнала $z(t)$ к его отображению на фазовой плоскости $z(t), z'(t)$, где $z'(t)$ – скорость изменения электрической активности сердца [4].

Истоками метода послужили исследования в рамках международного проекта [5], при выполнении которого был использован многоканальный электрокардиограф с традиционными 12-ю отведениями и на клиническом материале доказана высокая информативность метода фазаграфии по сравнению с обработкой ЭКГ во временной области.

Дальнейшие исследования были направлены на приближение метода фазаграфии непосредственно к пациенту, в том числе, для домашнего использования. Эти исследования завершились созданием и передачей в серийное производство комплекса ФАЗАГРАФ[®], в котором использован портативный микропроцессорный датчик с пальцевыми электродами.

Упрощенный метод регистрации ЭКГ потребовал развития ИТ [6], которая позволила даже по одноканальной ЭКГ получить дополнительную диагностическую информацию, выявить тонкие

изменения формы сигнала, обеспечить персонификацию диагностических решений и предоставить информацию о начальных признаках сердечных патологий.

В докладе рассматриваются оригинальные вычислительные процедуры, обеспечившие извлечение диагностической информации из сигнала, наблюдаемого в условиях внутренних и внешних возмущений. Показано, что для обеспечения требуемой достоверности результатов эти процедуры реализуют свойства естественного интеллекта [7], в том числе

– **адаптацию** – способность *приспосабливаться* к изменяющимся ситуациям внешней среды при решении задачи подавления внешних и внутренних возмущений;

– **обобщение** – способность *распознавать* классы ситуаций внешней среды при построении алгоритма классификации типичных и атипичных циклов ЭКГ (экстрасистол и артефактов) на основе вычисления хаусдорфовых расстояний;

– **обучаемость** – способность *улучшать* свои потребительские свойства по мере эксплуатации для автоматической оценки и постоянной коррекции персональной нормы конкретного пользователя;

– **коммуникабельность** – способность учитывать квалификацию пользователя при предоставлении ему результатов тестирования.

Метод фазаграфии рекомендован МОЗ Украины для проведения скрининговых обследований с целью оценки риска ишемической болезни сердца [8].

Выводы: интеллектуальные ИТ – основной инструмент повышения эффективности современных средств цифровой медицины, приближенных к пациенту.

Перечень ссылок.

1. Empowering Heroes, Transforming Health. – URL: <https://www.ibm.com/watson/health/>
2. Технологии IBM в здравоохранении. – URL: <http://cognitive.rbc.ru/health-tech>.
3. Ambulatory cardiac monitoring: Avoiding maturity through technological advancement. – Market engineering research. – Frost & Sullivan, Meriland. – 2008. – 9. – P. 325.
4. Файнзильберг Л.С. Основы фазаграфии. – Киев: Освита України, 2017. – 264 с.
5. Fainzilberg L., Lerche D. Computer-aided technology of cardio inflammatory disturbance analysis based on phase space cognitive ECG // Final report to the project 01 KX 96115/1. — Transform program. – URL: <http://www.worldcat.org/search?q=no:247734709>.
6. Файнзильберг Л.С. Компьютерная диагностика по фазовому портрету электрокардиограммы. – Киев: Освита України, 2013. – 191 с.
7. Файнзильберг Л.С. Интеллектуальные возможности и перспективы развития фазаграфии – информационной технологии обработки сигналов сложной формы // Кибернетика и вычислительная техника. – 2016. – Вып. 186. – С. 56-77. DOI: <https://doi.org/10.15407/kvt186.04.056>
8. Дячук Д.Д., Гриценко В.І., Файнзильберг Л.С. и др. Застосування методу фазаграфії при проведенні скринінгу ішемічної хвороби серця. Методичні рекомендації МОЗ України № 163.16/13.17. – К.: Український центр наукової медичної інформації і патентно-ліцензійної роботи, 2017. – 32 с.



Секція 1

**ЕЛЕКТРОННА ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я.
ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ E-HEALTH.
ІТ - МЕНЕДЖМЕНТ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ
МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ.**

УДК 004.9:006.3:303.05

**MEDICAL INFORMATION SYSTEM ADAPTATION FOR E-HEALTH.
SOME PRINCIPLES OF MEDICAL INFORMATION SYSTEM REORGANIZATION
TECHNOLOGY FOR MEDICAL DATA EXCHANGE AND SERVICE EXTENSION**

O. Kovalenko, G. Pezentsali, K. Tsarenko

International Research and Training Center for Information Technologies and Systems

03680 GSP, Kiev, Ave. Glushkov, 40, Ukraine,

+38(044)503-95-62, e-mail: annp@meta.ua

This document describes certain points that require change in medical information system organization to satisfy e-Health requirements. At this stage some key principles were specified and some aspects of reorganization technology such as standardized security policy, object identification, medical data linking and exchange, informational requirements for e-Health service mobile applications etc were denoted.

Introduction. Until recently the Ukrainian medical information systems (MIS) have been localized within the health worker's work places or at hospital local networks. Now 13 hospital MIS is registered to work with Ukrainian e-Health [1]. The integration of the previously designed MIS into national or/and worldwide e-health environment requires the revision of informational organization and redesigning on the different system levels. The aim of this work is to outline the problem, highlight some aspects and specify key principles of such reorganization technology.

Current medical information system (MIS) are similar to CRM (Customer relationship management) system in some features. They include databases with static data, such as medical workers who act as users, and patients, and dynamic data recorded during medical process. Integration of MIS into e-Health involves the data and object selection for exchange, new interactive process and applications design of data exchange security policy etc.

MIS data and object for exchange. The exchange of medical data is data transmission outside the MIS and machine readable data receiving. The data must be in a format suitable for further processing.

Not all of data and objects should be transmitted outside of the MIS. Here we suppose as the object is an entity, that objectively exists and need to be represented in the MIS and/or information processes (for example, a patient, a provider of health services, a disease/disorder, a medicine, a prescription, a procedure, etc.). Note that the objects representation is compound and must be built on concepts and interactions model basis.

Prior to already existing MIS adjustment some questions should be answered:

A. What data and objects should not be transmitted outside the MIS and need a local security policy providing?

B. What data and objects can and/or should be transmitted and require process, structures, exchange security and new applications design/development?

C. What data and objects should be defined at the e-Health level to incorporate them in the MIS as updated dictionaries for unification and recognizing purpose?

Regarding the latter two points, we recommend using Ukrainian National or International standards about health informatics data such as (the interested parties are not limited to this short list):

A. the National Ukrainian standard ДСТУ 21090 «Гармонізовані типи даних для інформаційного обміну» is being harmonised with ISO 21090:2011“Health informatics - Harmonized data types for information interchange” since 2017;

B. Standards about the data elements and structures for the unique identification and exchange of the different healthcare objects.

C. Standards and technical specifications about Requirements for different dictionary systems for healthcare.

Some of them were accepted to Ukrainian national harmonization with the ISO by the TC 20 Technical Committee “Information technology” according to the “Program of work on national standardization” of National Standardization Authority 2017-2018 [2].

The main principles of these standards are unified object identification, the use of standardized data structures including the defined data types and the standardized requirements for medical dictionary systems based on the defined use cases in the healthcare. It is important that all of these principles also anticipate conceptual modeling foundation based on the defined concepts and their relations. It is obvious that the standardization of medical concepts is primary.

New security rate. The current MISs were designed and are being used in disregard of most risks related to information. Previous unsolved risks relate to:

- A. careless data entry users and carelessness in the electronic workplace;
- B. neglect of protective means and activity for the operation system, applications and data through localized use;
- C. deficiency of professional MIS maintenance for the appropriate rate.

MIS conversion into e-Health as the metasystem level with open information exchange requires overstrict risk estimation and approaches for security design.

Medical data become more related to existing objects. Therefore, the risks will multiple expand: confidential risks and risks of information loss by destruction. Further new risks relate to arising of different cyber-attacks on those MIS clients, servers and communications that were local, and expanding [3].

Security policy should be designed as following (including, but not only):

- A. intensification of protection on both client and server sides;
- B. limitation of exchanged data;
- C. encryption, actor secure authentication and secure channel/session for data exchange transaction;
- D. digital signatures, that assure user responsibility of entered data, but this produces new risks for confidentiality;
- E. recovery policy for service denial cases etc.

Thus, the support of the MIS has become the top-priority goal and requires involving of the professionals.

MIS service extension.

The risk is great, but the opportunities are greater. Against the security policy problem, new abilities from the conversion to metasystem level are evident. Thus, the linked data allows medical analytics to systemize against the current segmental statistic with problems of data verification and processing.

These unbounded ability of MIS information processing shall be designed using known IT design methodologies ab initio. For example, the mobile applications design as MIS service extension requires the following stages:

- A. definition of services and interested parties. It may be either translating of existing MIS services with new features to new platform or conceptually new services;
- B. business-process design for MIS mobile service;
- C. data selection needed;
- D. technical requirements specifying;
- E. application developing;
- F. security and maintaining design;
- G. service denial cases and usage disclaiming design.

So, the simple paramedical processes, such as patient mobile enrolling to the doctor, could be designed right now. Mobile amenity for patients and doctors may contain a scheduler, to-do lists, event remainder. But most medical data processing requires from the interested parties the identification as patients or medical service providers, that should be referred to unique IDs from corresponding National e-Health registers. This ensures records accountability.

Summary. Integration of the MIS into e-Health environment requires careful preparation and involvement of the different liable interested parties and sources. The main principles such as object identification and data processing protection should be provided. The National and International health informatics standards use ensures interaction and appreciation of received information by the systems. And mobile applications for healthcare development will become useful in the nearest future.

References.

1. Офіційний сайт електронної системи охорони здоров'я eHealth Electronic source – access piont: <https://portal.ehealth.gov.ua/providers.html>
2. Програма робіт з національної стандартизації. Electronic source – access piont: <http://uas.org.ua/ua/services/standartizatsiya/programa-robot>
3. Anne Kayem; Christoph Meinel. Information security in diverse computing environments. Information Science Reference. – 2014. – an imprint of IGI Global.

UDC 544.638:616.12-072

BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS IN PATIENTS WITH SEVERE CHRONIC HEART FAILURE DURING THERAPY WITH ENTRESTO

N. Marchitto *, E. Bergamini *, C. Di Febbo **, A. Ciaramella ***, G. Raimondi ***

*Alfredo Fiorini Hospital, Terracina, (Latina), Italy.

** UOC Internal Medicine Department Università G. D'Annunzio Chieti, Italy.

*** Dept. of Medico-Surgical Sciences and Biotechnologies. "Sapienza" University of Roma

Email: n.marchitto@ausl.latina.it, Phone 0039327/7064979

The aim of this study is the evaluation of the possible role of Bioelectrical impedance analysis (BIA) in patients with severe chronic heart failure. Using the Resistance and Reactance value is possible to calculate the External cells mass and the Behind cells mass. Our preliminary data show that BIA could be a new effective approach in the evaluation and follow-up of elderly patients with chronic HF and reduced EF.

Introduction. Currently, the correlations between HF with reduced ejection fraction (HFrEF) and Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) have been only scantily investigated. Importantly, there are no trials evaluating HFrEF patients by BIA that represents an instrumental method to evaluate the body composition about water and fat mass.

Aim. The Aim of the present study was to evaluate the role of sacubitril/valsartan (Entresto; Novartis, Basel, Switzerland) on the body composition in heart failure.

Materials and Methods. We evaluated 30 elderly patients: 22 males with mean age 77 ± 8.6 years, (range 69–85 years) and 8 females with mean age 72 ± 4.8 years, (range 68–77 years) with HFrEF. All patients were classified as New York Heart Association (NYHA) class III at baseline. Patients were followed by monthly clinical and laboratory examinations. Explorative comparisons between these time points were performed by the Student t test or the Wilcoxon signed rank test, as appropriate and variables are expressed as mean \pm SD. All analyses were performed using Sigmasat v. 3.5 Systat Software Inc.

Results. At the end of the observation period, therapy with sacubitril/valsartan was associated with improved redistribution of body water and extracellular mass (19.4 ± 3.0 at baseline vs 18.4 ± 2.6 Kg/m at 1 month; $p=0.001$) and body weight reduction (81 ± 8 vs 78 ± 8 Kg; $p=0.002$) (Tab. 1).

Table 1 – Descriptive Statistics of BMC (body cell mass), ECM (external cell mass), and Body weight.

	Control	Effect	P
BMC (kg/m)	$14,6 \pm 3,6$	$14,8 \pm 3,4$	0,758
EMC (kg/m)	$19,4 \pm 3$	$18,4 \pm 2,6$	0,001*
Weight (kg)	81 ± 8	78 ± 8	0,002*

Conclusions. Congestive heart failure is a chronic disease that is difficult to manage with today's home health technology. The bioelectrical impedance analysis is a more objective measure of fluid overload than traditional techniques. In particular, the results show ECW is related clinical signs of fluid overload. However, further studies are necessary to elucidate these preliminary findings.

References.

1. Krittanawong C, Kitai T. [Pharmacogenomics of Angiotensin-Receptor/Nepriylsin Inhibitor and its Long-Term Side Effects]. *Cardiovasc Ther.* 2017; 3 5.
2. Liu MH1, Wang CH, Huang YY, Tung TH, Lee CM, Yang NI, Liu PC, Cherng WJ. [Edema index established by a segmental multifrequency bioelectrical impedance analysis provides prognostic value in acute heart failure. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2012 May; 13: 299-306.
3. Liu MH1, Wang CH, Huang YY, Tung TH, Lee CM, Yang NI, Liu PC, Cherng WJ. [Edema index established by a segmental multifrequency bioelectrical impedance analysis provides prognostic value in acute heart failure]. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2012;13: 299-306.
4. Lyons KJ1, Bischoff MK, Fonarow GC, Horwich TB. [Noninvasive Bioelectrical Impedance for Predicting Clinical Outcomes in Outpatients With Heart Failure]. *Crit Pathw Cardiol.* 2017 Mar; 16: 32-36.
5. Lyons KJ1, Bischoff MK, Fonarow GC, Horwich TB. [Bioelectrical Impedance for Predicting Clinical Outcomes in Outpatients With Heart Failure]. *Crit Pathw Cardiol.* 2017;16, 32-36.
6. Peruzzi G, Di Nardo P, Raimondi G, Legramante JM, Iellamo F, Massaro M, Bellegrandi F, Minieri M, Pafi M, Castrucci F. [The physiopathological aspects and new therapeutic approaches in cardiac-circulatory failure]. *Clin Ter.* 1992; 141: 339-72.

UDC 616.13

DAILY CARDIOVASCULAR NEUROVEGETATIVE ASSESSMENT DURING THERAPY WITH ACETYLCHOLINESTERASE INHIBITOR IN THE ALZHEIMER PATIENTS

G. Raimondi*, N. Marchitto**, B. Scordamaglia*, P. Casacci***, M. Pistoia***, S. Sacco*, G. Sancesario****.

*University of Roma "Sapienza", **ASL Latina, ***Liferesult, ****University "Tor Vergata" Roma

E-mail: gianfrancoraimondi@uniroma1.it, Phone 00393286112942

The acetylcholinesterase inhibitor (CI) has recently been used for the treatment of senile dementia of Alzheimer type. In this concern we worked on the ability to remotely monitor patients with dementia in their own homes, with the support of high-tech devices. Our data, obtained in telemedicine by means a new device "Pulse", show the sympathetic HRV indexes are significantly high in patients with CI therapy in all period of the day and this fact is more pronounced during the night hours.

Introduction. The acetylcholinesterase inhibitor (CI) has recently been used for the treatment of senile dementia of Alzheimer type but they have systemic actions that can affect cardiovascular and autonomic nervous system, But therefore, conflicting results exist in the literature on the action of the CI in the cardiovascular neurovegetative regulation.

In this concern we worked on the ability to remotely monitor patients with dementia in their own homes, with the support of high-tech devices. Our approach required the monitoring of several parameters not only the cardiovascular circadian rhythms, but also the respiratory activity and movement, thus providing a more complete and comprehensive appreciation of the person in his normal everyday activities. The chosen devices to employ in the work were a wearable device, a tablet to collect data at the patient's premises, and a cloud server to compute data (Software of the technological partner Liferesult. The vital parameter detection device used was MR&D's Pulse Sensor™, based on ST Microelectronics BodyGateway™ chipset. For the neurovegetative cardiovascular control we used HRV as a non-invasive marker of the activity of the autonomic nervous system. It is dependent predominantly on the extrinsic regulation of the heart rate.

Material and Methods. We studied 139 patients from the Regional Centre of Alzheimer's Policlinico Tor Vergata. 58 Patients were enrolled but only 36 patients (17 F and 19 M, 74.5 ± 8.4 years) completed the study. At the patients we installed a pulse for a week. The data are expressed as Mean \pm SD.

Table 1 – Patients data with CI therapy and without therapy

We divided the patients in two groups: in therapy with CI (19 – 9 F, 72.6 ± 7.6 years) and with CI and without CI (17 – 8F, 75.3 ± 10.1 years), The CI administered generally was Donezepil or rivastigmine.		NO-CI	CI	P
	Age (years)	75.3 ± 10.1	72.6 ± 7.6	NS
	SAP mmHg	$138. \pm 10.7$	132.2 ± 9.1	NS
	DAP mmHg	83.7 ± 7.9	77.8 ± 6.9	NS
	BMI (cm/Kg ²)	24.7 ± 2.8	24.2 ± 2.9	NS

14 patients were suffering from hypertension, 5 from diabetes, 7 from ischemic heart disease, equally distributed between the two groups In all patients we utilized the Pulse. It is a wearable, battery operated device intended for use as a part of a multiparameter analysis system. It uses a sensorized component adhesive (plaster), placed on the body of the assisted person. The device permits to record heart rate, respiratory rate and, through a specific algorithm, the level of activity of the person, providing the management system of continuous or periodic messages of information to/from the server according to specific settings defined by operators.

We can obtain a record for 5-minute each hour in which the ECG (signal and R-R interval), breath frequency, position and activity level are reported; then in the day we can potentially observe 24 records and we have the possibility to have not only the ECG abnormalities (arrhythmias or conduction's defects) but also the neurovegetative assessment during the daily activity.

From the records we can extrapolate by means of KUBIOS-HRV software the HRV analysis, both linear and nonlinear. Linear methods include traditional statistical analysis (SDNN, RMSSD) and the analysis of the HRV through the frequency domain calculating the LF, HF and LF/HF Ratio components. Nonlinear methods include the Poincarè plot (SD1 and SD2 indexes) and the Detrended Fluctuation Analysis (DFA - 1 and 2 indexes).

Rather than evaluating 24 periods in the day, in our opinion it was better to analyze these periods: the morning (8.00 a.m.) in which the sympathetic activity is high; the afternoon (16.00) in which there is a

decrease of the sympathetic activity, the evening (20.00 pm) in which there is an increase of the sympathetic activity, the night (2.00 a.m.), in these periods the parasympathetic activity increases). With this analysis, it is possible to better explore the daily cardiovascular neurovegetative pattern of the patients. Statistical analysis was carried out with SigmaStat software with $p < 0.05$ considered significant.

Results. In all the patients enrolled the ECG conduction was not influenced by neurological therapy, but in each period considered all the indexes of the sympathetic activity, showed a marked increase also during the night period.

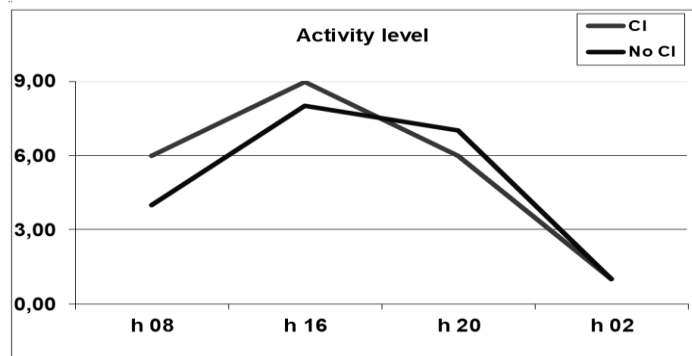


Figure 1 – Activity level during the day

The rest in the night period was confirmed by the low indexes of the activity level and then it there should be an increase in vagal tone. In fact the activity level, expressed in arbitrary unit (scale 1-15), showed a maximal activity from the 8.00 to 20.00 and minimal activity during night period in both groups (CI = 1.2 ± 1.7 , NO CI = 1.25 ± 2.5).

Table 2 – R-R interval during the day in patients with CI therapy and without therapy

R-R msec	NO-CI	CI	P	
h. 08.00	865.9 ± 122.5	894.4 ± 175.2	0.581	The R-R interval during the day did not show any significant differences between the 2 groups in all period considered
h. 16.00	836.8 ± 118.6	849.7 ± 137.0	0.766	
h. 20.00	847.8 ± 143.8	853.1 ± 129.2	0.909	
h.02.00	980.2 ± 147.9	1015.2 ± 126.8	0.451	

Table 3 – The sympathetic indexes during the day in patients with CI therapy and without therapy

		NO-CI	CI	P	
h. 8.00	LF/HF	1.858 ± 1.195	3.404 ± 2.105	0.012	In CI patients we found a surprisingly greater and significant increase in sympathetic activity in all period considered specially during the night despite no difference in HR (the R-R interval showed, as expected, an increase during the night but without significant differences between the 2 groups).
	$\alpha 1$	1.048 ± 0.227	1.222 ± 0.251	0.037	
	SD2/SD1	1.783 ± 0.449	2.169 ± 0.629	0.043	
h. 16.00	LF/HF	1.529 ± 1.055	3.350 ± 2.602	0.011	
	$\alpha 1$	0.964 ± 0.222	1.189 ± 0.313	0.019	
	SD2/SD1	1.594 ± 0.654	2.124 ± 0.701	0.025	
h. 20.00	LH/HF	1.222 ± 0.787	3.814 ± 4.411	0.023	
	$\alpha 1$	0.883 ± 0.276	1.126 ± 0.338	0.025	
	SD2/SD1	1.510 ± 0.511	2.025 ± 0.763	0.025	
h. 02.00	LH/HF	1.222 ± 0.787	3.814 ± 4.411	0.023	
	$\alpha 1$	0.883 ± 0.276	1.126 ± 0.338	0.025	
	SD2/SD1	1.510 ± 0.511	2.025 ± 0.763	0.025	

Discussion. Several studies have suggested a clinically beneficial role for acetylcholinesterase inhibitors in other autonomic disorders. It has been hypothesized that this “double hit” of increasing parasympathetic tone at 2 points on the autonomic pathway might result in increased cardiovagal tone and a decreased heart rate. Therefore, conflicting results exist in the literature on the action of the CI in the cardiovascular neurovegetative regulation.

Conclusion. Our data show the sympathetic indexes of HRV are significantly high in patients with CI therapy in all period of the day and more pronounced during the night hours.

References.

1. Balocchi R, Cantini F, Varanini M, Raimondi G, Legramante J.M, Macerata A. Revisiting the potential of time-domain indexes in short-term HRV analysis. Biomed Tech. 51, 190-193, 2006.

2. Martynenko A, Yabluchansky M, Kantor B. Mathematical model of automatic nervous systems. Technology and health care: Journal of the European Society for Engineering and Medicine 9, 2001. – pp.174-176
3. Siepmann M, Mück A, Engel S, Rupprecht R. The Influence of Rivastigmine and Donepezil on Heart Rate Variability in Patients with Alzheimer`s Disease. German J Psychiatry. 9, 133-135. 2006.

UDC 616.831-005-007:004.78.056

**NEW DEVICE FOR TELEASSISTANCE IN ELDERLY WITH DEMENTIA.
CARDIORESPIRATORY AND MOTOR ASSESSMENT EVALUATED BY MEANS REMOTE
CONTROL**

G. Raimondi*, N. Marchitto**, B. Scordamaglia*, A. Ciaramella*, P. Casacci***, M. Pistoia***,
S. Sacco*, G. Sancesario****.

*University of Roma “Sapienza”, ** ASL Latina, *** Liferesult, **** University “Tor Vergata” Roma
E-mail: gianfrancoraimondi@uniroma1.it. Phone 00393286112942

Diseases such as Alzheimer are the center of a network which includes specialized outpatient services, day centers, home care services, nursing homes, the long-term care and the hospital. The Integrated Management is made easier by the use of electronic health records.

The aim of this study has been to evaluate the ability to monitor the daily autonomic assessment in patients with dementia by means the HRV analysis of ECG signal recorded with a new device.

Material and Methods. We enrolled 37 patients (19 F and 18 M – age 73.6 ± 1.5 years) affected by Alzheimer disease. At the patients we installed a pulse for a week. The Pulse Sensor (MR&D) is a wearable, battery operated device intended for use as a part of a Multi-parameter Analysis System, Pulse System and communicates via a Bluetooth® radio link with the external device.

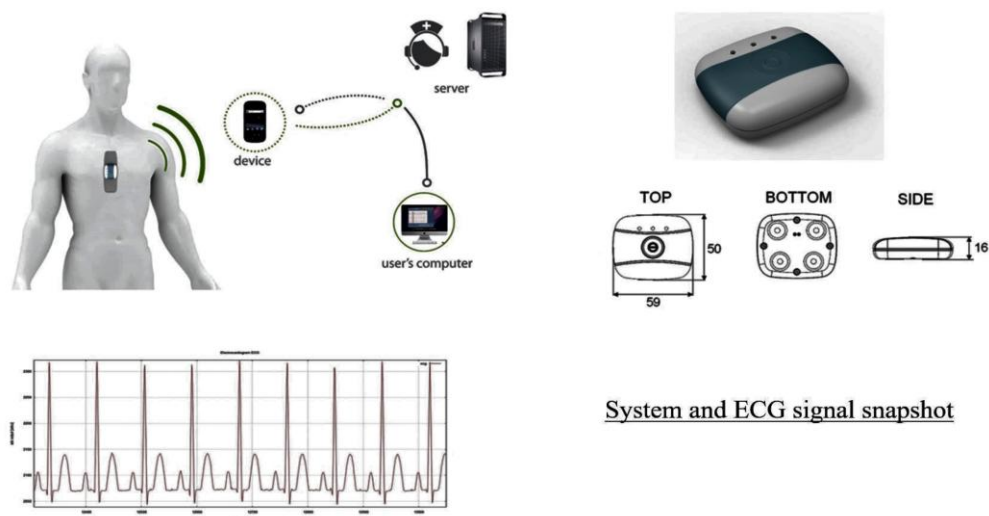


Figure 1 – Device and system

The pulse permits to record heart rate, respiratory rate and the level of activity, to store in a tablet or smartphone device and periodically transmits via a Bluetooth radio link with a host device, connected to a medical center. From the pulse we can obtain a record for 5-minute each hour. Then in the day we can observe 24 records and we have the possibility to have not only the ECG abnormalities (arrhythmias or conduction`s defects) but also the the neurovegetative assessment during daily activity.

Infact, from the records we can extrapolate by means KUBIOS-HRV software the HRV analysis, both linear and non linear. Linear methods include traditional statistical analysis and the analysis of the HRV through the frequency domain calculating the LF, HF and LF/HF Ratio components. Nonlinear methods include the Poincarè plot (SD1, SD2 and SD2/SD1 ratio indexes) and the Detrended Fluctuation Analysis (DFA - α_1 and α_2 indexes). LF/HF is considered index of the sympathovagal balance but SD2/SD1 ratio is easier and more sensitive at evaluating and observing the beat-to-beat HRV. We have chosen the six most representative periods of the day, but, of course it is possible to evaluate not only 6 periods but 24 periods in the day. We analyzed the periods: the morning (8.00 and 12.00 a.m.) in which the

sympathetic activity is high; the afternoon (16.00 and 20.00 p.m.) in which there is an initial decrease of the sympathetic activity and an increase in the evening; the night (24.00 and 2.00 a.m.), in this period the parasympathetic activity progressively increases). With this analysis it is possible to have an idea about the daily cardiovascular neurovegetative pattern of the patients.

Results. The principal result of this study is the possibility to evaluate from remote not only the ECG signals but also, in post-analysis but in real-time, the behaviour of the neurovegetative assessment of the cardiovascular system during the day and it is possible to couple this aspect with the activity level, the breath frequency and the hearth rate. In this way it is possible not only to control the medical conditions from remote but also eventually to modify the therapy.

The principal indexes of the HRV both in time and frequency domain showed a reduction, while the respiratory rate showed no changes during all the period. In each period considered the both linear in and non linear indexes of the sympathetic activity, showed a marked increase specially during the night period in wich the rest was confirmed by the low HR and the low indexes of the activity level, and then it there should be an increase in vagal tone. In each period observed, the LF/HF ratio in the frequency domain, and non linear indexes SD2/SD1 (Poincaré plot) and $\alpha1/\alpha2$ ratio (Detrended Fluctuation Analysis) showed values greater than 1 expression of sympathetic iperactivity.

Table 1 – The principal indexes during the day

Hour	R-R interval, msec	Respiratory rate (b/min)	SDNN, msec	RMSDD, msec
08.00	880.9 ± 145.3	15.8 ± 2.8	22.7 ± 8.4	20.7 ± 8.0
12.00	857.7 ± 145.2	16.6 ± 3.7	24.5 ± 13.3	22.3 ± 12.5
16.00	843.9 ± 127.2	14.6 ± 4.6	20.1 ± 8.0	19.3 ± 8.2
20.00	851.2 ± 133.7	15.1 ± 4.4	25.3 ± 17.9	25.1 ± 24.4
24.00	972.5 ± 144.1	14.0 ± 4.9	25.8 ± 17.3	23.0 ± 17.5
02.00	998.4 ± 136.5	16.8 ± 3.3	26.1 ± 16.0	25.4 ± 13.7

Table 2 – Other indexes during the day

Hour	Total Power, msec	LF/HF	SD2/SD1	$\alpha1/\alpha2$	Activity Level, A.U.
08.00	522.2 ± 357.2	2.7 ± 1.9	2.0 ± 0.6	2.6 ± 1.3	5.9 ± 6.3
12.00	682.0 ± 815.9	2.7 ± 2.3	2.0 ± 0.9	2.5 ± 1.1	8.4 ± 5.2
16.00	417.6 ± 310.7	2.5 ± 2.2	1.9 ± 0.7	2.4 ± 0.7	8.0 ± 7.5
20.00	729.5 ± 1135.3	2.9 ± 2.2	2.0 ± 0.8	2.7 ± 0.8	5.9 ± 4.5
24.00	975.4 ± 1859.4	3.1 ± 2.6	2.1 ± 0.7	3.1 ± 1.0	1.1 ± 1.6
02.00	773.0 ± 1184.0	2.6 ± 3.5	1.8 ± 0.7	2.7 ± 1.0	1.1 ± 1.6

Discussion. Telemedicine applications play an increasingly important role in health care. Our objective in this study, although of a pilot nature, was to describe a new device for the home, cardiovascular and motor control of the patients with dementia.

Conclusion. The proposed system can help the physician and the caregiver in the control of these particular patients. The wireless connection allowed various of device application and several monitoring arrangements ranging from real-time monitoring to long-term recording of biological signals. Implementation of this model may facilitate both accessibility and availability of personalized monitor and therapy. Further studies would validate it in the clinical and healthcare environment.

References.

1. Akselrod S, Gordon D, Ubel F.A, Shannon D.C, Berger A.C, Cohen R.J, [“Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control”]. Science. 1981.
2. Balocchi R, Cantini F, Varanini M, Raimondi G, Legramante J.M, Macerata A. [Revisiting the potential of time-domain indexes in short-term HRV analysis]. Biomed Tech 51:190-193, 2006.
3. Brennan M, et al. [“Do existing measures of Poincare plot geometry reflect nonlinear features of heart rate variability?”] IEEE Trans. Biomed. Eng. 48; 1342–47; 2001.
4. Kasanuki, Iseki E, Fujishiro H, Ando S, Sugiyama H, Kitazawa M, Chiba Y, Sato K, Arai H. [Impaired heart rate variability in patients with dementia with Lewy bodies: Efficacy of electrocardiogram as a supporting diagnostic marker]. Parkinsonism Relat Disord. 21:749-54. 2015.
5. Legramante J.M, Sacco S, Raimondi G, Di Lecce V.N, Pallante M, Di Nardo P, Galante A. [Investigating feedforward neural regulation of circulation from analysis of spontaneous arterial pressure and heart rate fluctuations in conscious rats]. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 296, H202-H210. 2009.
6. Lindauer A, Seelye A, Lyons B, Dodge HH, Mattek N, Mincks K, Kaye J, Erten-Lyons D. [Dementia Care Comes Home: Patient and Caregiver Assessment via Telemedicine]. Gerontologist. 1; 57:85-93. 2017.

УДК 004.58:612.39

ANDROID APP ON CALORY COUNTING

V. Sayenko, V. Chub

Kharkov National University of Radioelectronics (KhNURE), Kharkiv, Ukraine
vladimir.sayenko@nure.ua, chubvaleriya@gmail.com

Questions of dietetics are considered. An Android app is proposed to count the eaten calories. The program allows you to make calculations in different modes: off-line, sending data by e-mail and saving the data history on a cloud resource.

I. Introduction. Nowadays people start thinking about their food and take care about the shape more and more. People start to use services, which can help them to control eaten calories, weight and quality of food. These services allow being always familiar with user's daily ration and making his diet perfect. Often, these services are web-based applications. Some services cover diet questions and help to count eaten calories. As it is shown in [1], [2] these questions are interesting and actual. Today there are a lot of such apps with different functions. For example: MyFitnessPal, Lose It!, FatSecret, SparkPeople, Fooducate, Noom Coach, Nutrition Menu, MyNetDiary, My Diet Diary, Simple Calorie Count, Nutritionix Track. The review of such interesting apps is proposed in [3]. The examples of some apps are described and presented in [4]. [5]. The offered android app "Calories Counter" is one of such service.

II. Main part. The general architecture of the application is presented as three releases: Basic, Rel.A, Rel. B. The Rel.A, Rel. B are the extended release of basic version. They use Internet connection to store the personal data. The Basic application 'Calories Counter' has 4 modules which are aimed to help the user in keeping track of his weight. The first module is "Chart of calories"(Fig.1).

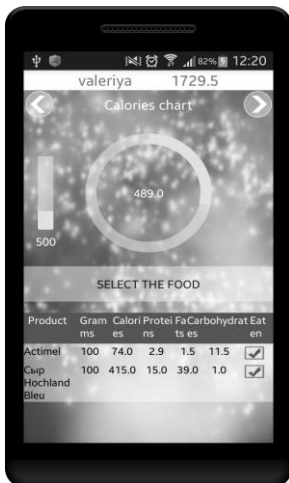


Figure 1. – "Chart of calories" window



Figure 2. – "Viewing the product catalog" window

Продукт	Калории (100 гр)	Бели	Жири	Углеводи
Ангурия (Антильский)	44.0	1.8	1.3	7.6
Арракача (луриц)	60.0	0.9	0.1	17.1
Артишок	28.0	1.2	0.1	6.0
Баклажан	24.0	1.2	0.1	4.5
Баклажан консерви рованный	49.0	0.9	0.7	7.3
Баклажан консерви рованный	148.0	1.7	13.3	5.1
Баклажан консерви рованный	90.0	0.6	7.0	6.0
Банбук листья	32.0	2.0	0.0	4.0
Банбук вареные	12.0	1.5	0.2	0.9
Банбук вареные	19.0	1.7	0.4	1.8

Figure 3. – Detailed information about the products

It allows the user to choose products that he has eaten, or to choose products that he will eat depending on his available calories. Also there is an additional information about the eaten fats, proteins and carbohydrates, which allows user to have all the necessary information for keeping himself in shape. User don't need to make a records about the date in the application by himself, the 'Calories Counter' synchronizes with the phone date.

The second module is Calories calendar. It allows the user to monitor the eaten calories at all times of using the application. This feature is useful because this way user can always know the cause of losing or gaining weight. Calendar of calories shows daily eating calories on the one graphic. User can use the graphic to control his calories and weight. And using multiple accounts helps the user to make the process of monitoring calories for the whole family more simple. The application does not contain too much information, which could confuse the user, thereby it is making the interface more intuitive and friendly.

Third module is "Viewing the product catalog" with complete information about calories (Fig. 2). This feature is useful for those who plan their food shopping. And fourth module is "Advices" that can help the user to keep himself in shape anytime. When user opens the application "Calories Counter" at first time, it gets

acquainted with the user, learns his weight and growth, it allows the application to draw conclusions about the daily calories.

The ‘Calories Counter’ includes everything that is missing in other applications. For example, using detailed information about the product (Fig. 3) allows the user to make a choice between the products by the necessary parameters (fats, proteins, carbohydrates) to make his daily diet.

‘Calories Counter’ Rel A, Rel B have a useful feature that makes the connection between user and his nutritionist easier. User don’t need to call or message his doctor for sending the information about daily meals by himself anymore, the application can send this to doctor’s mail by itself. User should just set a time for sending and a doctor’s email. Additional feature could store personal data at the cloud resources. This function could organize the access service to the stored data. The application at the cloud side generates the html reply for the remote web request. The data are presented in tables for the main controlled variables. All the data will store in the cloud to not make mess to the phone user and make sending more quickly.

III. Conclusion. To sum up, now it’s possible to conclude, that the app “Calories Counter” gives an opportunity to control the own diet plan. The app helps to visualizes diet data and to add products to the daily product list. The ‘Calories Counter’ expand the opportunity of working with the nutritionist by use a web service. For this there is a common profile for user and the doctor. So, if user synchronize his application with the profile, he is able to receive a list of daily meals from the nutritionist through the Internet everywhere. The new version will be closer to the user because of making notification about the meal. New features will allow to add new food by scanning bar-codes.

References.

1. Kris Gunnars. How Many Calories Should You Eat Per Day to Lose Weight? 2018. – <https://www.healthline.com/nutrition/how-many-calories-per-day>
2. Alina Petre. Does Calorie Counting Work? A Critical Look., 2016. – <https://www.healthline.com/nutrition/does-calorie-counting-work>
3. Jessica Timmons. The Best Calorie Counting Apps of the Year. 2017 <https://www.healthline.com/health/best-calorie-counting-apps>
4. Description of the program MyFitnessPal. – <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myfitnesspal.android&rdid=com.myfitnesspal.android>
5. Description of the program Simple Diet Diary – <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rarepebble>

УДК 519.237.8; 004.04; 57.087; 61

AUTOMATED SYSTEM FOR ASSESSING THE HEALTH STATUS OF STUDENTS FOR CONTROLLING AND CORRECTION OF ACTIVITY LEVEL DURING THE COURSE OF PHYSICAL EDUCATION

B. A. Voinyk, G. V. Borisova, V. S. Umanets, G. L. Boiko, V. A. Pavlov, A. V. Pavlov, Ie. A. Nastenko
The National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine
E-mail: galina.light111@gmail.com

The work is devoted to the identification of risks of sudden circulatory disorders and controlling the adequacy of physical activity in sports. The created system based on comparison of the results of a Martine test with the previously known patterns of response to physical activity. The algorithm for finding the minimum distance to a certain pattern and its distance from the centroid of the cluster was automated to generate the conclusions about the current functional state of the circulatory system of a student.

Doing sports is always expected to be healthful but there is some risk to choose wrong physical activity. In this case person will not improve physical parameters, he or she even may have negative effects on health. Monitoring of physiological condition during all period of sport trainings can help to avoid undesirable situations. Moreover, it gives opportunity to control and change sport program in way to improve physical results.

The objective of the work is to create a system for registration changes in the functional state of the circulatory system by comparing the test parameters with predefined functional blood circulation patterns based on the criterion of the minimum Euclidean distance and to form basic and additional conclusions about the state of the organism.

Data for this work were obtained by the Department of Physical Education. In the process of research was made the students database of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" which contains the basic physiological parameters and parameters of

circulatory system functional state. During the courses of physical education students were systematically used self-monitoring methods for monitoring and recording their own health state. All students went through Martine's functional test which gives the dynamics of changes in blood pressure and pulse between the resting state and every minute for five minutes after exercise.

The first step was the determination of the functional patterns (centroids of clusters). For this aim were used database from 353 quantitative indicators of a physiological state of 1419 students of which 800 men and 619 women. All these parameters were analyzed and then were used only those that reflect the functional state of the circulatory system and the psychophysical state of subjects. The dimension of clustering space of the circulatory system functional state is 18: systolic, diastolic blood pressure and heart rate for 6 periods of time Martine's test.

Functional patterns (the ratios of the above indicators) for male and female groups were determined separately with using cluster analysis of "k-means" method. Previously research gave 7 clusters for male part and 8 clusters for female. These groups were significantly different from each other by the character of responses of blood pressure and heart rate metrics to Martine's test. As a result, centroids of the resulting clusters were further considered as functional patterns (the most typical representatives) of body's response on the test of physical activity.

For next step – studying of changes in the state of the circulatory system, were used the database which contains 590 student's observations (268 female and 322 male) and 133 indicators of the psychophysical status of students. Data was received from repeated students' tests, which were performed from 2 to 6 times at different time intervals.

As a criterion for the proximity of the individual student to the center of a particular cluster was used Euclidean distance algorithm.

As a result, the next algorithm was developed and implemented as a program:

- 1) determination of the cluster with minimal distance to the analyzed object with using proximity measure;
- 2) determination of the subminimal Euclidean distance to the next cluster, that is, the next minimum distance to the cluster;
- 3) determination whether the parameters of this test were located within the average radius of the cluster ("yes" or "no");
- 4) if test parameters are located within the cluster average radius, only information about functional and psychophysical features of the closest cluster will be displayed as a result;
- 5) otherwise, information about functional and psychophysical features of the cluster with a subminimum distance will be displayed in addition.

Results of the system work were compared with expert assessments. The coincidence accuracy of both types of estimates was 87%.

The program provides for the possibility of changes. The size of the input vector (input structure) and the number of functional patterns are not fixed and can be modified in the process of improving the system.

Conclusions. Realization of this algorithm allows to analyze the received data, to determine conditions which lead to changes in blood circulation such as reduction of regulatory reserves and significant increase in blood pressure. This gives an opportunity to control the individual level of physical activity, modifying the training program and identifying situations that require additional medical control.

Moreover, system based on this algorithm can be used for screening control of large groups of students. It helps with identification of persons with high risk of sudden circulatory disorders and to take restrictive in training and medical actions on time.

References.

1. Chekalova N. Functional reserves of childrens' and adolescents' organisms. Methods of research and evaluation. Nizhny Novgorod: NizhGMA; 2010.
2. Chekalova N. Methods of research and evaluation of functional reserves of childrens and adolescents organisms: Guidelines. Nizhny Novgorod: NizhGMA; 2009.
3. Mikhailova S, Kuzmichev J, Zhulin N. Evaluation of the functional state of students on the results of step test and MartineKushchevsky test. Vestnik Zdorov'e i Obrazovanie v XXI Veke. - 2016; - 18(12):36-9.
4. Boyko A, Nastenko I, Nosovets O, Voynik B, Fedchishin M. Evaluation of coronary blood supply conditions for Martine's modified test for junior students. Visnyk Universytetu "Ukraina". - 2017;- 1:51-62;
5. B.A. Voynik, G.V. Borisova, V.S. Umanets1, G.L. Boiko1, A.V. Pavlov, Ie.A. Nastenko. Automated assessment of a students circulatory system functional state using martine's test. Innov Biosyst Bioeng, 2018, - vol. 2, - no. 3, 144–148.

УДК 616.71-001.5-089.227.84

ЗМІСТОВНІ МОДЕЛІ НАКІСТКОВОГО ОСТЕОСИНТЕЗУ СТЕГНОВОЇ ТА ВЕЛИКОГОМІЛКОВОЇ КІСТОК ПРИ ПРОСТИХ ВИДАХ НАВАНТАЖЕНЬ

О. Ю. Азархов, О. М. Сорочан, Н. А. Бухлал

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»,

87500, Маріуполь, вул. Університетська, 7.

E-mail: sorochanen777@gmail.com

Nowadays, along with the development of new structural materials for the creation of biotechnical designs of osteosynthesis and surgical instruments, there is a rapid development and the emergence of new, more advanced structures and systems to create a reliable and stable fixation of damaged and broken bones. The emergence of new, more modern structures and systems for osteosynthesis requires their biomechanical justification, which necessitates obtaining reliable experimental data that would indicate the operational capabilities of a fixing model for osteosynthesis. To this end, scientists and researchers are trying to identify possible ways, try to find ways to obtain reliable information by simulating appropriate processes on models that would allow the replacement of these bulk formulations in these experiments. One of these substitutes is a drug made of wood, the properties of which are most closely located with the corresponding parameters of cortical bone matter.

Введення. У наш час паралельно із розробкою нових конструкційних матеріалів для створення біотехнічних конструкцій остеосинтезу та хірургічного інструментарію відбувається бурхливий розвиток та поява нових, більш досконалих конструкцій і систем для створення надійної та стабільної фіксації пошкоджених і зламаних кісток.

Поява нових, більш сучасних конструкцій та систем для остеосинтезу вимагає їх біомеханічного обґрунтування, зумовлює необхідність отримання надійних експериментальних даних, які свідчили б про експлуатаційні можливості тієї чи іншої фіксуєючої моделі для створення остеосинтезу. З цією метою вчені та дослідники намагаються визначити можливі шляхи, роблять спроби знайти можливості отримання достовірної інформації шляхом проведення моделювання відповідних процесів на моделях, які б дозволили замінити в цих експериментах натурні кісткові препарати. Одним з таких замінників є препарат, виготовлений з деревини, властивості якої найбільш близько знаходяться із відповідними параметрами кортикальної речовини кістки.

З усіх порід деревини, найбільш відповідає таким вимогам деревина ясеню, яка має в'язкість найбільш близьку до в'язкості та пружних властивостей компактного шару кісткової тканини.

Суть. У роботі проведено дослідження, яке дозволяє порівняти результати експериментальних досліджень, проведені на препаратах моделей з деревини з результатами, які були отримані на натурних кісткових зразках.

Оскільки найбільш важливою та завжди присутньою при оцінці ефективності будь-якого фіксатора чи системи є деформація згину, то було проведено випробовування препаратів саме при таких деформаціях в усіх головних площинах: дорсовентральній, вентро-дорсальній, латеромедіальній та медіолатеральній.

Аналогічні експериментальні дослідження проведено також і для інших видів простих та складних навантажень.

Специфіка предметної області даного дослідження полягає в необхідності вибору виду моделі, оскільки застосування математичних моделей в стандартному вигляді не дозволяє досягти бажаного результату.

Найбільш адаптованими під поставлені задачі є реальні конструкції, які звільнені від несуттєвих особливостей та отримали назву змістовних моделей. Для змістовних моделей характерний ряд вимог, таких як: а) наявність положень, на яких модель базується; б) наявність вхідних даних; в) наявність параметрів, що дають відповіді на запитання щодо поставленої задачі. При цьому, дана задача визначається такими параметрами, як напруженість, деформація і переміщення і полягає в тому, що при мінімальному відхиленні від реальної конструкції максимально наблизити змістовну модель до розробленого методу.

Для проведення дослідження було взято моделі кісток, які виготовлені із деревини (ясень, який по структурі підходить до реальної кістки) та випробовувані на консольний згин, після чого – проведено визначення різниці між дослідженнями деформаційних властивостей дерев'яних моделей та препаратів свіжих трупних кісток, взятих у померлих раптовою смертю. Дослідження проводились

з 10-ма моделями стегнових та великогомілкових кісток, виготовлених в масштабі 1:1 за середньостатистичними розмірами стегнових та великогомілкових кісток [85, 104, 113].

Методика дослідження побудована наступним чином. Модель кістки фіксувалась в затискачах проксимального кінця препарату, підвіс для тягарців чіплявся на дистальному кінці кістки, після чого встановлювалися два індикатори годинникового типу. Індикатори закріплювались у двох взаємно перпендикулярних площинах на дистальному кінці моделі, після чого відбувалось її навантаження тягарцями від 1 до 4 кг (10-40 Н). Навантаження у всіх випадках здійснювалось на однакові відстані від місця защемлення кісткової моделі. Вимірювання величини прогину здійснювалось в 4-х взаємно перпендикулярних площинах. Одночасно при цьому спостерігались деформації у горизонтальній площині, величина яких складала лише малу частку (соті долі відсотку) від прогину у вертикальній площині. Навантаження здійснювалось до межі, коли можуть виникати залишкові деформації, при яких вже не виконується закон Гука.

Проведенні дослідження показали, що прогин відбувається в обох площинах: у вертикальній і в горизонтальній. Із цього випливає, що згин буде не плоский, а косий. Пояснюється це явище формою самої кістки, а також – зміною її перерізу по довжині.

Висновки. Проведено дослідження деформацій виготовлених змістовних моделей великогомілкової та стегнової кісток при консольному згині в дорсовентральній, вентро-дорсальній, латеромедіальній і медіолатеральній площинах, яке показало наявність похибки для стегнової кістки, та її відсутність для великогомілкової, що підтверджує можливість використання деревини для виготовлення моделей на етапі моделювання. Побудовані змістовні моделі для визначення якісно-кількісних параметрів отворів на корпусі накісткового фіксатора відрізняються варіантами розташування фіксуючих та блокуючих елементів на корпусах фіксаторів з одночасним визначенням порогів отворів, що забезпечило ефективну фіксацію накісткових конструкцій з можливістю оцінювання їх напружено-деформованого стану.

Перелік посилань.

1. Методика компьютерной оптимизации размещения фиксирующих элементов на корпусе 8-ми винтовой наконечной пластины при поперечных диафизарных переломах длинных костей опорно-двигательного аппарата / А. Шайко-Шайковский, Е. Сорочан, М. Белов, И.Олексюк и др. – Пенза, 2017. – С. 346-348.
2. Сорочан О. Розрахункові шляхи оцінки проектної міцності накісткових конструкцій / О. Сорочан, О. Шайко-Шайковський // Сб. трудов Международной научно-технической конференции «Университетская наука-2017» - Мариуполь, 2017.– С.81-82.
3. Шельвійко В. Експериментальна методика та установка оцінки жорсткості накісткових пластин для остеосинтезу / В.Шельвійко, О. Сорочан, М. Никифорчук // Сб. наук. праць Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у ХХ столітті» – Харків: ХНУРЕ, 2017. – С. 136–137.
4. Шайко-Шайковський О. Г. Моделювання та оцінка параметрів напружено-деформованого стану накісткових конструкцій для остеосинтезу / О.Г. Шайко-Шайковський, М.С. Білов, І.С.Олексюк, О.Г.Дудко // Літопис травматології та ортопедії. – 2014. – № 1-2. – С.226.
5. Белов М. Е. Методика автоматизированного моделирования и оптимизация размещения фиксирующих элементов на корпусе пластины при наконечном остеосинтезе / М.Е.Белов, В.М.Василов, А.Г.Дудко, И.С.Олексюк и др. // Травма. – 2014. – Т.15, №3. – С.23-26.

УДК 004.031.42:616-097

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНТЕРНЕТ РЕСУРС ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

И. А. Антоненко, А. И. Печерская, А. И. Довнар

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

61166, Харьков пр. Науки, 14, кафедра БМИ.

Email: ivan.antonenko@nure.ua, тел. 70-21-364

This work is dedicated to the developing allergic reactions risk detection through informational-analytic internet resource. Investigation of the diseases in Ukraine regions is the most important step to the analysis of the situation and the future implementation of the aimed prophylactic programs. Consequently, it is required to implement the informational and computer technologies into the allergologists' work. The current task can be resolved with the help of the developing allergic reactions risk detection informational-analytic internet resource creation, which will help with the counting the disease risk. Also, it will provide information about the patient's state.

Результаты изучения заболеваемости и распространенности аллергических заболеваний свидетельствуют о том, что в настоящее время эти болезни поражают до 20 – 40% населения и в последние два десятилетия отмечается их прирост. Высокий уровень распространенности и заболеваемости аллергических заболеваний относится ко всем типичным аллергическим болезням, которые подлежат учету органами здравоохранения (в частности, аллергические риниты, конъюнктивиты, аллергическая бронхиальная астма, атопический дерматит). Распространенность аллергических заболеваний имеет более высокие значения в районах с экологически неблагоприятной обстановкой, обусловленной антропогенными воздействиями на окружающую среду, и зависит как от характера аллергенного окружения, так и от климато-географических особенностей. Данные официальной статистики по обращаемости в лечебно-профилактические учреждения не соответствуют истинным величинам заболеваемости и распространенности аллергических болезней среди населения: аллергическим ринитом, по данным обращаемости, болеет от 0,1 до 0,4% населения, в то время как по данным углубленных исследований – от 7 до 12% (поданным международной статистики – до 20% населения); бронхиальная астма, по данным обращаемости, встречается менее чем у 1% населения, а по данным популяционных исследований – охватывает от 7 до 11% населения.

Профилактика заболеваемости больных, обусловленной аллергическими реакциями, в настоящее время становится важнейшей социальной проблемой. Формирование эффективной стратегии профилактики аллергических заболеваний невозможно без учета региональных и местных особенностей. Воздействие неблагоприятных факторов среды обитания на состояние здоровья населения, прежде всего, отражается на показателе первичной заболеваемости [1].

Межрегиональная неоднородность рискообразующих факторов демонстрирует настоятельную необходимость оценки риска развития аллергических реакций в регионах страны. С этих позиций изучение заболеваемости в регионах Украины является важнейшим шагом к анализу ситуации и последующему внедрению адресных профилактических программ и, как следствие, требует внедрения информационных и компьютерных технологий в работу аллергологов.

Данная задача может быть решена с помощью создания информационно-аналитического интернет ресурса определения риска развития аллергических реакций, который позволит рассчитать риск заболеваемости аллергозами, определить индексы SCORAD (индекс поражения атопическим дерматитом) и PASI (индекс тяжести поражения псориазом), а также предоставить возможность прохождения онлайн теста на наличие аллергии.

При проектировании информационно-аналитического интернет ресурса определения риска развития аллергических реакций была разработана схема, приведенная на рисунке 1.

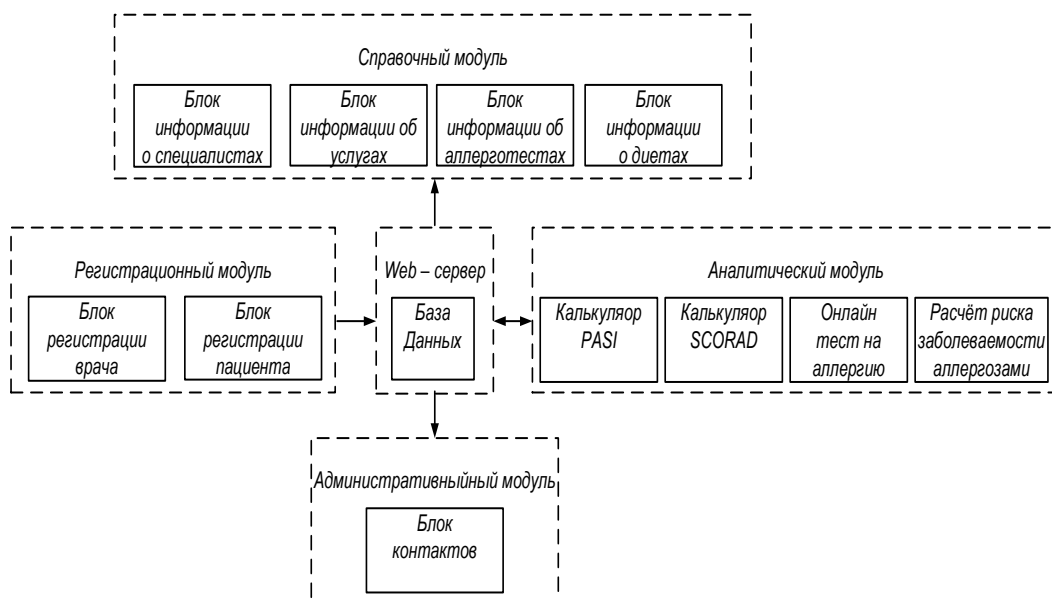


Рисунок 1 – Структурная схема информационно-аналитического интернет ресурса определения риска развития аллергических реакций

Модуль реєстрації призначений для отримання основної інформації, реєстрації користувача на сайті та подальшої зв'язу з адміністрацією. Результати роботи даного модуля відображаються в вигляді сторінок: «Головна сторінка» та «Реєстрація». В розділі «Реєстрація» користувачу пропонується анкета з полями для заповнення. Справочний модуль призначений для отримання пацієнтом інформації про спеціалістів-аллергологів, надаваних послуг. Модуль містить дані про алерготести та дієти. Адміністративний модуль представлений сторінкою «Контакти».

Аналітичний модуль призначений для розрахунку індексу тяжкості ураження псоріазом PASI, а також індексу ураження atopічним дерматитом SCORAD, визначення ризику захворюваності алергіями в регіоні, визначення індивідуального ризику розвитку алергічних реакцій. Web-сервер – це програмне забезпечення, яке обробляє інтернет сторінки та пересилає їх браузеру користувача.

В розробленому інтернет-ресурсі використовується віртуальний виділений сервер. Веб-сервер обробляє запити завдяки встановленому та сконфігурованому програмному забезпеченню Apache. Також в даному веб-сервері встановлено та сконфігуровано препроцесор гіпертексту PHP та система управління реляційними базами даних MySQL [2].

Висновки. Розроблений інформаційно-аналітичний інтернет-ресурс визначення ризику розвитку алергічних реакцій дозволяє розрахувати ризик захворюваності алергіями, визначити індекси SCORAD (індекс ураження atopічним дерматитом) та PASI (індекс тяжкості ураження псоріазом), а також надати можливість проходження онлайн тесту на наявність алергії, що дає можливість аргументовано вирішувати питання подальшої терапії з метою покращення якості життя пацієнта з алергіями. Ресурс є зручним для роботи лікаря-аллерголога, що в свою чергу дозволяє йому підвищити ефективність своєї роботи.

Перелік посилань.

1. Актуальність алергічних захворювань. Розповсюдженість алергій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу к ресурсу: <http://medicalplanet.su/521.html>
2. Документація по MySQL [Електронний ресурс] / – Режим доступу: [www \ URL: http://www.mysql.com/document/part1/](http://www.mysql.com/document/part1/) 10.03.2012 г.

УДК 004.9

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ РІВНЯ ВТОМЛЮВАНОСТІ ЛЮДИНИ

М. Г. Борейко, М. М. Будник

Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова Національної академії наук України,
відділ пристроїв, систем та технологій безконтактної діагностики,
03187, м. Київ, проспект Академіка Глушкова, 40
тел. (+380) 066 841 30 20; email: maxboreyko@gmail.com

Modern systems for monitoring physiological parameters of humans are considered. Architecture and software-hardware realization of such system are proposed. System performs registration, processing and storing heartbeats, heart-rate variability, degree of physical activity, and body temperature. Technical means include portable computer Raspberry Pi3 Model B and smart bracelets Garmin Forerunner with Wi-Fi. Software functions, structure and API interface are disclosed. Now system is tested during round-the-world yacht race Volvo Ocean Race.

Актуальність та стан проблеми. Моніторинг основних фізіологічних показників людини (ЧСС, варіабельність ритму серця, температура тіла, частота дихання, рівень активності, витрачені калорії та ін.) є дуже важливим для професій, що супроводжуються високим рівнем фізичного або емоційного навантаження. До них відносяться військові, співробітники поліції, робітники, які працюють у віддалених чи незаселених зонах, моряки тощо [1].

Відомо, що при тривалому перебуванні в морських умовах відбуваються значні адаптаційні зміни в організмі людини, зокрема в серцево-судинній системі. Це проявляється у стійкому зниженні ЧСС, систолічного і пульсового артеріального тиску при відсутності змін ударного викиду і діастолічного тиску [2]. При цьому фізичне навантаження дозволяє виявити зниження ефективності роботи серця та скорочувальної активності міокарду [3].

Мета – розробити архітектуру, створити програмне забезпечення та апаратно реалізувати систему для офлайн моніторингу основних фізіологічних показників яхтсменів, враховуючи особливості середовища на судні. Система має задовольняти таким вимогам:

- підтримувати велику кількість монітованих осіб;
- працювати без наявності мережі;
- зберігати дані та результати їх обробки невизначений час;
- мати низьке споживання електроенергії, малі масу та габарити;
- надавати доступ до даних лише особам, які мають відповідні повноваження.

Апаратна реалізація системи. Найбільш зручним засобом для моніторингу фізіологічних параметрів людини є смарт-браслети, що можуть надавати інформацію про частоту серцебиття, артеріальний тиск, температуру тіла, кількість кроків та ін. [4]. Для сервера використано портативний комп'ютер Raspberry Pi 3 Model B (вартість 35\$, розмір трохи більший за банківську карту, енергоспоживання – до 15 Вт), з достатньою продуктивністю [5]. Також дана модель має вбудований Wi-Fi модуль, що може працювати в режимі точки доступу без роутера. Обмін даними відбувається через мережу Wi-Fi за протоколом TCP/IP. Загальна структура системи показана на рисунку 1.

Архітектура програмного забезпечення. Веб-сервер реалізує REST API інтерфейс для взаємодії з клієнтами. Для написання веб-серверу застосовано мову Java та фреймворк Spring, який значно спрощує та прискорює розробку складних веб-сервісів. В якості системи управління реляційною БД обрана PostgreSQL – сучасна та швидка СУБД з відкритим вихідним кодом та легкою інтеграцією із Java-додатками через драйвер JDBC. Застосована технологія Spring Boot дозволяє скомпілювати один виконуючий файл додатку (розширення *.war) з вбудованим веб-сервером та налаштуваннями конфігурації, що значно спрощує розробку, підтримання та подальшу модифікацію програмної частини системи.

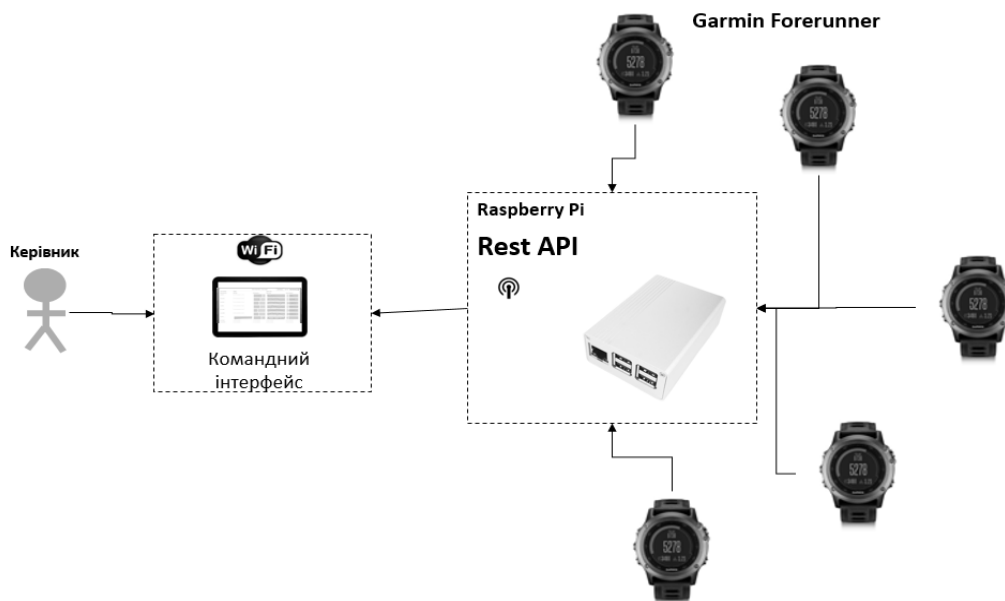


Рисунок 1 – Загальна архітектура системи

Висновки. На даний час відсутні системи моніторингу яхтсменів, що здійснюють тривалі подорожі піз час змагань, тому було розроблено програмно-апаратну систему, що включає смарт-браслети та портативний комп'ютер Raspberry Pi, дані між якими передаються через локальну мережу засобами Wi-Fi та не потребують доступу до Інтернету. На Raspberry Pi виконується веб-сервр, розроблений на мові Java та платформі Spring Framework & Spring Boot та який реалізує Rest API для приймання даних від клієнтів та обробки запитів.

Розроблена система забезпечує моніторинг довільної кількості яхтсменів у радіусі до 100 метрів (або більше – за наявності додаткового обладнання), збереження та обробку даних щодо їх

фізіологічного стану без необхідності підключення до Інтернету. Наразі система перебуває у тестовому випробуванні під час навколосвітніх гонок яхт Volvo Ocean Race.

Система також може бути застосована для тривалого моніторингу інших груп осіб, у тому числі спеціального призначення, для яких неможливо, чи з огляду на специфіку виконуваних робіт, недоцільно підключення до зовнішніх мереж, у тому числі до Інтернету.

Перелік посилань.

1. Sharma Ar., Sharma Am., Gupta A., Tomar D., Mishra A. A review on soldier monitoring system. Intern. J. of Sci. Research and Management Studies. 2016. Vol. 3, Issue 4. P. 153-156.
2. Ильин В., Моисеенко Е. Медико-физиологические исследования в Первой морской украинской антарктической экспедиции. Бюлетень Українського Антарктичного Центру. 1997. Вип. 1. С. 259-261.
3. Моисеенко Е. Особенности змін функціональних об'ємів серця і показників центральної гемодинаміки людини в умовах тривалого трансатлантичного рейсу. Бюлетень Українського Антарктичного Центру. 2003. Вип. 3. С. 266-271.
4. Барановський Д. Сучасні засоби і пристрої для телемоніторингу життєвих функцій людини: стан проблеми. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія «Технічні науки». 2018. Т. 29, №1. Ч.1. С. 27-31.
5. Haifacree G. Benchmarking the Raspberry Pi 3 B+. Medium. URL: <https://medium.com/@ghalfacree/benchmarking-the-raspberry-pi-3-b-plus-44122cf3d806> (дата звернення 25.05.2017).

УДК 616-71

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В МЕДЛАБОРАТОРИЯХ

О. А. Боцюра, И. П. Захаров

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки, кафедра.МТЭ, тел. (057) 702-13-31,
E-mail: newzip@ukr/net ; факс (057) 702-10-13

The given work is devoted two approaches to evaluating measurement uncertainty in medical laboratories: bottom up and top-down. The bottom-up approach is based on applying the provisions of the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, and the top-down approach relies on the trueness and precision characteristics obtained at the internal quality control data and results from interlaboratory comparisons. The merits and imperfections of both approaches are analyzed.

Результатом деятельности медицинских лабораторий является выдаваемая в результате проведения клинического исследования информация о составе или свойствах биологического материала, взятого у пациента, а назначение этого продукта – постановка лечащим врачом диагноза. Требования к технической компетентности медицинских лабораторий изложены в стандарте ISO 15189:2012 [1], который основан на требованиях ISO/IEC 17025 [2] и ISO 9001 [3].

В соответствии с пп. 5.5.1.4 стандарта ISO 15189:2012, медицинская лаборатория должна оценить неопределенность измерений для каждой методики в аналитической фазе, использованной о значениях измеренной величины в пробах пациента. По запросу пользователя лаборатория может предоставлять сведения о неопределенности измерений. Лаборатория должна определить требования функциональных характеристик для неопределенности измерений каждой методики измерения и регулярно пересматривать оценки неопределенности измерений. При этом необходимо учитывать, что компоненты неопределенности должны сочетаться с процессом измерений, начиная от ввода пробы в процедуру измерения и заканчивая выдачей измеренного значения.

Лаборатория должна учитывать неопределенность измерений:

- при интерпретации значения измеряемой величины;
- для оценки надежности методики исследования;

Методической основой рекомендаций по оценке и применению неопределенности измерений является стандарт EP29-A [4], который разработан Институтом клинических и лабораторных стандартов (CLSI). В этом руководстве описываются два основных подхода к оцениванию неопределенности измерений в сфере лабораторной медицины: восходящий и нисходящий.

Восходящий подход предназначен как для производителей приборов для *in vitro* диагностики так и для медицинских лабораторий. Суть подхода заключается в оценивании неопределенности измеряемой величины по неопределенностям входных величин, входящим в модельное уравнение.

Такой подход называется модельным и описан в Руководстве по выражению неопределенности измерений [5]. Особенностью применения модельного подхода является разнообразие форм представления результата измерения в средствах измерения медицинского назначения, которые по этому признаку можно разделить на три группы. Первая группа – приборы, градуированные непосредственно в единицах тех физических величин, значения которых являются конечной измерительной информацией, позволяющих сделать медицинское заключение (например, термометр, динамометр). Вторая группа – приборы, представляющие результат измерения в промежуточных величинах, которые еще нужно преобразовать в окончательную информацию с помощью другого прибора или путем вычисления (например, фотоэлектрические колориметры). Третья группа – приборы, для которых характерно представление их метрологических свойств с помощью вспомогательных величин и параметров (например, электрокардиограф).

Это приводит к необходимости пересчета неопределенностей измерения непосредственно измеряемых величин в неопределенности искомой величины.

Достоинством модельного подхода является возможность осуществления анализа и менеджмента неопределенности результата измерения на основе изучения вкладов в нее неопределенностей входных величин, включенных в бюджет.

К сожалению, модельный подход обладает следующими недостатками:

- трудно выявить все влияющие величины (особенно для многоэтапного аналитического процесса);
- ряд влияющих величин трудно воспроизвести (измерить);
- усложнение модельного уравнения затрудняет переход к формуле для расчета суммарной стандартной неопределенности;
- некорректное определение законов распределения входных величин приводит к неправильной оценке расширенной неопределенности.

Для устранения недостатков восходящего подхода стандарт EP29-A для медицинских лабораторий рекомендует применять нисходящий (эмпирический) подход, опирающийся на характеристики правильности и прецизионности в соответствии с рекомендациями ISO 21748 [6]. Рассматриваются две реализации эмпирического подхода: на основе данных внутрилабораторного контроля качества и на основе результатов межлабораторных сравнений.

Первый подход использует:

- наиболее достоверную из имеющихся оценок общей прецизионности;
- наиболее достоверную имеющуюся оценку общего смещения и его неопределенности;
- оценки любых неопределенностей, связанные с теми факторами, которые недостаточно полно отражены в установленных характеристиках эффективности.

Оценка прецизионности должна охватывать, по возможности, длительный период времени и учитывать естественное варьирование всех факторов, влияющих на результат.

Оценка смещения производится:

- на основе анализа результатов измерения стандартного образца;
- путем сравнения полученных результатов с результатами референтного метода;
- с помощью добавки определяемого компонента в предварительно проанализированную пробу;
- путем сравнения результата, полученного по данной методике со значением, найденным методом стандартных добавок.

При обработке результатов межлабораторного эксперимента используют систему показателей точности ISO 5725. При этом оценивание неопределенности измерений производят на основе рекомендаций ISO 21748 [6]. Приводятся примеры оценивания неопределенности измерений клинических испытаний на основе рассмотренных подходов.

Перечень ссылок.

1. ISO 15189:2012. Medical laboratories - Requirements for quality and competence. 3-rd ed.
2. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
3. ISO 9001:2015. Quality management systems. Requirements.
4. CLSI EP29-A:2012. Expression of Measurement Uncertainty in Laboratory.
5. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement.
6. ISO. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation. ISO 21748. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2010.

УДК 004.9

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ КАЛІБРУВАННЯ МАГНІТОКАРДІОГРАФІЧНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ

В. М. Будник, Є. І. Мельник, М. М. Будник

Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова Національної академії наук України,
 відділ пристроїв, систем та технологій безконтактної діагностики,
 03187, Київ, проспект Академіка Глушкова, 40,
 тел.: +380 (067) 2858760; e-mail: budnykv@meta.ua

Method of MCG system calibration is developed. General structure and work of MCG system is described. Calibration of system using the method was done. Results of calibration of MCG system are demonstrated.

Вступ та постановка задачі. На сьогодні вже більше 20 років в Інституті кібернетики розробляється біомагнітна апаратура. У 2011-2012 по Держзамовленню розпочато розробку 9-канального кардіомагнітного сканера [1]. У 2016-2018 р. завдяки фінансуванню від компанії «Cardiomox» (Оксфорд) виготовлено 3 кардіомагнітні сканери. Одним з актуальних питань впровадження таких систем є написання методики калібрування [2].

Мета роботи – розробити та відпрацювати методику вирівнювання коефіцієнтів передачі МКГ каналів для визначення точності реєстрації карти магнітного поля (КМП).

Будова і робота системи. Для роботи застосовувалась 9 канална магнітометрична система та калібрувальна котушка, розроблена для її налаштування. Блок-схема системи приведена на рисунку 1.

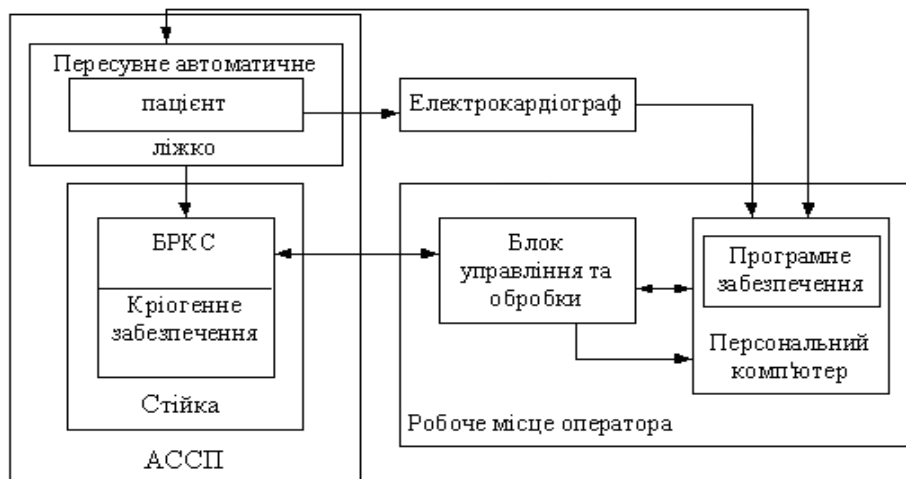


Рисунок 1 – Блок-схема МКГ системи

Автоматизована система сканування пацієнта (АССП) необхідна для переміщення пацієнта під дном термостата з 9 антенами і сенсорами (БРКС) так, щоб послідовно були охоплені всі 6Х6 просторових точок, а також для розміщення антен на мінімальній відстані від тіла пацієнта, коли він лежить на пересувному автоматичному ліжку (ПАЛ). Управління АССП може бути автоматичним від персонального комп'ютера (ПК) та автономним – від блоку управління і обробки (БУО).

При роботі системи карта магнітного поля реєструється сенсорами і передається до БУО, що містить аналогово-цифровий перетворювач. Далі оцифрований сигнал через USB-кабель передається у ПК, записується і обробляється. Результат роботи програмного забезпечення – пацієнту надається діагностичний висновок, який може бути використаний лікарем для встановлення діагнозу.

Калібрування МКГ системи. Калібрування спочатку відбувається під час заводських випробувань, а потім – в місці експлуатації. Для калібрування проведено вимірювання магнітного поля, рівного 100 пТ, яке генерується калібрувальною котушкою.

Показником якості налагодження МКГ системи є точність реєстрації КМП. За середню оцінку точності вимірювань за допомогою МКГ системи приймається коефіцієнт варіації значень магнітного поля на основі СКВ, зареєстрованих 9-ма каналами від калібрувальної котушки.

За оцінку граничної точності вимірювань за допомогою МКГ системи приймається коефіцієнт варіації значень магнітного поля на основі розкиду, зареєстрованих 9-ма каналами від калібровочної котушки. Результати калібрування подані у таблиці 1.

Таблиця 1 – Покращені коефіцієнти передачі сигналів для МКГ каналів та їх аналіз

№	Назва	Система 2 (Пекін)		Система 4 (Харбін)		Система 1 (Суджоу)	
		Коеф.	Поле, пТл	Коефіцієнт	Поле, пТл	Коефіцієнт	Поле, пТл
1	Канал 1	1386	99,9985	1938	100,0203	1489	99,9877
2	Канал 2	1316	99,9976	1929	100,0203	1497	99,9952
3	Канал 3	1415	99,9999	2272	100,0061	1630	100,0093
4	Канал 4	1475	100,0013	1780	100,0249	1594	100,0076
5	Канал 5	1432	100,0211	1804	99,9859	1628	99,9838
6	Канал 6	1280	100,0214	2154	99,9811	1507	99,9963
7	Канал 7	1568	99,9835	1904	99,9880	1682	99,9766
8	Канал 8	1385	99,9715	1747	100,0096	1577	100,0231
9	Канал 9	1321	99,9942	1915	99,9947	1606	99,9705
10	Середнє		99,9988		100,0034		99,9945
11	СКВ		0,0159		0,0166		0,0169
12	Коеф. варіації 1		0,016		0,017		0,017
13	Розкид		0,0499		0,0438		0,0526
14	Коеф. варіації 2		0,050		0,044		0,053

Висновки. В роботі розглянуті методи калібрування системи для коректної реєстрації КМП при обстеженнях пацієнтів. Це дозволить отримати достовірний діагностичний висновок. Отримані дані свідчать про те, що обчислення коефіцієнта передачі сигналу для кожного каналу системи дозволяє більш точно виміряти вхідний сигнал кожною окремою системою. Так ми бачимо що при вимірюваннях на заводі та на місці використання отримано схожі результати. Видно що отримані значення в клініці гірші за заводські, бо там є потужна діагностична та інша апаратура, що спричиняє сильні магнітні перешкоди. Це означає що для заводських випробувань доцільно вибрати точність, що не перевищує 5 пТл.

Перелік посилань.

1. Development of 4-channel cardiomagnetic scanner and technical requirements for 9-channel scanner to diagnose the heart abnormalities / Budnyk M., Voitovych I., Sosnytskyi V., Maiko V., Minov Yu., Sutkovyi P., Zakorchenyi O., Ryzhenko T., Budnyk V. // Proc. IEEE 6th Workshop “Intelligent data acquisition & advanced computing systems (IDAACS’2011), Sept 15-17, 2011, Prague, Czech Republic. – p. 91-96.

2. Закорчений О., Будник М., Будник В. Спосіб калібрування багатоканального СКВІД-магнітометра // Патент UA 99783 C2, G01R 33/035, G01R 35/00 - № А 2011 05728, Заявл. 06.05.2011, Опубл. 25.09.2012, Бюл. № 18. – 7 с.

УДК 004.051/052: 616.89-008

SWOT-АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ

Е. В. Высоцкая¹, Л. М. Рисованая²

¹Харьковский национальный университет радиозлектроники,
61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. информационных управляющих систем

²Харьковский национальный медицинский университет,
61022, Харьков, пр. Науки, 1, каф. медицинской и биологической физики и медицинской информатики, тел. 067-388-75-97, e-mail: evisotska@ukr.net, rluba_24@ukr.net

The results of SWOT-analysis of the information system "CognitiveDE" are presented in the work, which allows to reveal cognitive and emotional disorders in people with discirculatory encephalopathy. The strengths and weaknesses of the system have been identified, and threats and opportunities for further improvement have been identified.

На современном этапе развития в Украине большой медико-социальной проблемой становится развитие цереброваскулярных заболеваний хронической формы, в частности дисциркуляторной энцефалопатии (ДЭП). Высокая точность диагностики и своевременное

проведение лечебных мероприятий относится к числу первостепенных задач, направленных на предупреждение прогрессирования ДЭП и снижение риска развития цереброваскулярных заболеваний острой формы [1].

Основными клиническими проявлениями ДЭП являются эмоциональные и когнитивные нарушения. У пациентов с начальными стадиями ДЭП нарушения когнитивной и эмоциональной сфер минимально выражены, поэтому их диагностика является достаточно сложной и многоэтапной процедурой. Повышение качества диагностики нарушений когнитивной и эмоциональной сфер у пациентов с ДЭП требует накопления и анализа большого объема данных об их состоянии, детального отслеживания этого состояния на протяжении длительного периода, а следовательно, разработке медицинских информационных систем и технологий [2].

На сегодняшний день существует достаточно широкий спектр медицинских информационных систем, однако они не позволяют охватывать всю специфику нарушений эмоциональной и когнитивной сфер, что значительно сказывается на диагностике и эффективности проведения лечебно-профилактических мероприятий. Поэтому была разработана информационная технология определения нарушений когнитивной и эмоциональной сфер у пациентов с ДЭП, реализованная в информационной системе «CognitiveDE» [2], и позволяющей повысить качество и сократить время постановки диагноза, своевременно спланировать необходимые коррекционные и лечебно-профилактические мероприятия.

С целью определения возможности и перспективы дальнейшего развития информационной системы «CognitiveDE», а также определения существующих для нее угроз был проведен SWOT-анализ с использованием метода Элмери [3, 4].

При проведении анализа эксперты (врачи-психиатры, врач-психотерапевт и медицинский психолог) оценили работу системы согласно 100-бальной шкалы (0 - худший результат, 100 - лучший результат) по следующим параметрам: техническая и информационная поддержка врача, предоставление информации в удобном виде, защита данных пациента, точность диагностики нарушений, оперативность учета пациентов, полнота информации о пациентах, гибкость и адаптивность системы, четкость вывода информации при печати документов и др.

Согласно полученным результатам были выявлены сильные (60%-100%) и слабые (0%-59%) стороны информационной системы «CognitiveDE». Также были определены угрозы представленной системы и возможности ее дальнейшего развития (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты SWOT-анализа информационной системы «CognitiveDE»

<i>Сильные стороны (S)</i>	<i>Слабые стороны (W)</i>
<ul style="list-style-type: none"> – стабильная техническая и информационная поддержка врача-психиатра (врача-психотерапевта, медицинского психолога); – предоставление информации в удобном для врача виде; – защита паспортных данных пациента с помощью алгоритма шифрования AES; – возможность оперативного учета пациентов с ДЭП; – высокая точность диагностики эмоциональных нарушений (94,9%) и когнитивных нарушений (97,2%); – реализация принципа одноразового ввода данных; с последующим хранением их в БД «Cognitive»; – наличие аналитической и справочной информации; – гибкость и адаптивность. 	<ul style="list-style-type: none"> – влияние человеческого фактора при регистрации и введении информации (субъективность); – при смене фамилии (если это необходимо) не отображаются данные по старой фамилии пациента; – при печати документов возможно нарушение форматирования; – высокая точность диагностики когнитивных и эмоциональных нарушений только в том случае, если пациент будет идентичен тем пациентам, данные которых послужили основой для разработки данной системы; – отсутствует информация о пациентах, которые обследовались в других лечебных учреждениях психо-неврологического профиля.
<i>Возможности (O)</i>	<i>Угрозы (T)</i>
<ul style="list-style-type: none"> – расширение функционала информационной системы «CognitiveDE»; – использование расширенной СУБД; – создание механизмов интеграции с аналогичными системами; – распространение ИС в медицинские учреждения другого профиля. 	<ul style="list-style-type: none"> – потеря данных о состоянии пациентов с ДЭП; – взлом системы «CognitiveDE»; – переход на аналогичную систему; – потеря финансовой возможности обслуживания системы.

Таким образом, в результате проведения SWOT-анализа, оценки сильных и слабых сторон информационной системы «CognitiveDE», оценки ее возможностей и угроз, были выявлены проблемы, препятствующие эффективной ее работе и в связи с этим определен набор целей, достижение которых позволит устранить имеющиеся проблемы.

Перечень ссылок.

1. Дамулин И.В., Парфенов В.А., Скоромец А.А., Н.Н.Яхно. Нарушения кровообращения в головном и спинном мозге. //В кн.: «Болезни нервной системы. Руководство для врачей». Н.Н.Яхно, Д.Р.Штульман (ред.). – М.: «Медицина». –2005. –С.231–302.
2. Высоцкая Е.В., Довнар А.И., Рисованая Л.М. Разработка информационной системы диагностики когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией. // Materials of the XI international scientific and practical conference “Science without borders-2015”. – 2015. - V.22. - P.3-5.
3. Никулина О.Н., Романов Д. А. Инновационные методы SWOT-анализа деятельности предприятия // Теория и практика общественного развития. 2015. №15. С. 46-49.
4. Метод оценки рисков на основе системы Элмери. – URL : http://megalib.com.ua/content/7300_344_Metod_ocenki_riskov_na_osnove_sistemi_Elmeri.html (дата звернення: 17.12.2017).

УДК 004.94:616

ВЫБОР АППАРАТА ФОРМИРОВАНИЯ СЦЕНАРНОГО АНАЛИЗА ТРЕБОВАНИЙ К МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

З. У. Газетдинова

Научный руководитель – д.т.н., доц. проф. Евланов М.В.

Харьковский национальный университет радиозлектроники

61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Информационных управляющих систем,

Тел.:+38 (057) 70-21-451), e-mail: zarinagazetdinova@gmail.com

Currently, work on the formation and analysis of the requirements for medical information systems is one of the most important works, the results of which largely determine their effectiveness and quality of the information system. The main problem in the analysis of methods is inefficiency and the absence of automated methods of applying methods for identifying requirements in projects for creating medical information systems. Based on this, it is proposed to use a formal representation of Use Case diagrams in the form of a partially oriented graph for the automation of scenario analysis of medical information systems.

В настоящее время работы по формированию и анализу требований к медицинским информационным системам являются одними из наиболее важных работ, результаты которых в значительной степени определяют их эффективность и качество.

Анализ существующих в настоящее время методов позволяет утверждать, что основная проблема заключается в неэффективности и отсутствии автоматизированных способов применения методов для выявления требований в проектах создания медицинских информационных систем, поэтому тема исследования является актуальной с теоретической и прикладной точек зрения.

Одним из наиболее распространенных методов анализа требований является сценарный анализ. Под сценарным анализом здесь понимается совокупность всех процессов, в которых будет участвовать продукт, а также описание окружения, в котором этот продукт планируется использовать.

Первый этап анализа сценариев использования заключается в выделении базового сценария, описывающего те действия медицинской информационной системы, которые будут повторяться наиболее часто вне зависимости от типа запроса действующего лица и условий выполнения этих запросов. В результате выделения базового сценария использования каждое требование может быть представлено как один базовый сценарий и множество дополнительных сценариев, расширяющих возможности базового сценария для различных ситуаций предметной области.

В ходе выполнения второго этапа анализа сценариев, после выявления базовых сценариев каждого требования, следует описать связи требований друг с другом. Для этого лучше всего применять диаграммы Use Case.

В ходе выполнения третьего этапа анализа сценариев, после выявления взаимоисключающих требований, следует провести дробление сценариев использования для обеспечения максимально необходимой гибкости создаваемой системы. Подобная операция выполняется в том случае, если

существуют сценарии использования, описывающие способы достижения нескольких целей одновременно [3]

Следует отметить, что различные авторы предлагают различный набор элементов, из которых можно формировать диаграммы вариантов использования. Однако в подавляющем большинстве случаев базовый набор таких элементов включает в себя:

- элементы типа «действующее лицо» (Actor), которые отображают роли персонала по отношению к системе (или бизнес-процесс);
- элементы типа «вариант использования» (UseCase), которые отображают бизнес-процесс в целом, отдельные работы бизнес-процесса или же отдельные функции разрабатываемой информационной системы;
- элементы типа «взаимодействие» (Interface), которые отображают существующие связи между элементами типа Actor и элементами типа UseCase;
- элементы типа «расширение» (Extends), которые отображают связи между отдельными элементами типов Actor или UseCase в тех случаях, когда один из элементов подобен другому, но несет несколько большую нагрузку;
- элементы типа «использование» (Uses), которые отображают связи между отдельными элементами типа UseCase в тех случаях, когда один из элементов повторяется более одного раза, а копирование его описания нежелательно по тем или иным причинам [2].

Проведя исследование аппаратов формализации, позволяющих описывать сценарии выполнения требований в виде диаграмм Use Case, предлагается для автоматизации сценарного анализа использовать формальное представление подобных диаграмм в виде частично ориентированного графа [1]:

$$G_{UseCase} = (P_{UseCase}, V_{UseCase}) \quad (1)$$

Вершинами такого графа будет являться совокупность присутствующих в модели элементов множеств действующих лиц. Дугами такого графа являются точки соприкосновения визуальных представлений элементов отмеченных выше множеств друг с другом.

Диаграмма вариантов использования также может быть описана в виде графа. Вершинами такого графа будет являться совокупность присутствующих в модели элементов множеств действующих лиц $A = (A_1, \dots, A_k)$ вариантов использования $UC = (UC_1, \dots, UC_m)$, взаимодействий $I = (I_1, \dots, I_n)$, расширений $E = (E_1, \dots, E_0)$ и использований $U = (U_1, \dots, U_p)$. Дугами такого графа являются точки соприкосновения визуальных представлений элементов отмеченных выше множеств друг с другом. $P_{UseCase}$ - множество вершин графа.

$$P_{UseCase} = \{ \{P_A\}, \{P_{UC}\}, \{P_I\}, \{P_E\}, \{P_U\} \} \quad (2)$$

Предложенное формальное описание позволяет автоматизировать этапы сценарного анализа за счет поиска подобных друг другу графов, описывающих диаграммы Use Case отдельных требований к медицинской информационной системе.

Перечень ссылок.

1. Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. – М.: МДК, 2000. – 429 с.
2. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modelling Suite. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 432 с.
3. Мацяшек Л.А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 432 с.

УДК 681.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВРАЧА-АЛЛЕРГОЛОГА

А.С. Доброродняя, В.А. Прокопец

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, г. Харьков, пр. Науки 14, кафедра Информационных управляющих систем,

Тел.: +38 (099) 024-89-99, E-mail: valentyn.prokipets@nure.ua

This work is devoted to the problem of diagnosing allergic diseases. The use of the system for diagnosing allergic diseases allows for efficient diagnosis in the early stages of development, which contributes to the timely delivery of therapeutic treatment measures.

Актуальность работы. На сегодняшний день проблема диагностики и лечения аллергопатологий чрезвычайно актуальна во всём мире, так как до 40% населения в целом и 10-15% детей [1] страдают аллергическими заболеваниями. В Украине аллергические заболевания имеют от 5 до 10 миллионов человек [2].

Аллергические заболевания негативно влияют на организм человека и его жизнедеятельность, способствуют формированию и прогрессированию дыхательной недостаточности, развитию легочно-сердечной недостаточности, приводящих к снижению работоспособности и ранней инвалидности больных.

Известно, что большинство случаев летальных исходов и развития угрожающих жизни состояний при осложнениях, вызванных аллергическими реакциями можно было бы предотвратить используя информационные технологии и средства для ранней диагностики пациентов с аллергическими заболеваниями. Использование таких современных технологий на данном этапе развития не вызывает сомнения.

Однако, в наше время отсутствует эффективная информационная система ранней диагностики аллергических заболеваний. Создание такой системы на основе соответствующих методов, должно способствовать повышению качества диагностики и прогнозирования аллергических заболеваний, что как следствие, повысит качество жизни пациентов с данным заболеванием.

На сегодняшний день существуют различные средства диагностики аллергических заболеваний. Известна медицинская информационная система «ADVANCED MEDICAL INFORMATION TECHNOLOGY 1.0» [3], которая позволяет автоматизировать и систематизировать обработку клинической базы данных в медицинской организации, в состав которой входит 13 различных АРМ-ов, среди которых – АРМ «Врач иммунолог-аллерголог». Система ориентирована на работу в ОС Windows и Linux. Однако, указанная система написана на Delphi 7, что сопровождается сложностью компиляции (под конкретную дистрибутив-версию), наличием устаревших свойств объектов создаваемой системы, отсутствием кроссплатформенности под современные требования систем, а также жесткая привязка к BDE.

Существует автоматизированная информационная система [4] базирующаяся на методах балльной диагностики, оценке информативности изучаемых показателей, непараметрической классификации медико-биологических объектов в виде функции принадлежности к возможным состояниям для ранней диагностики профессионально обусловленных аллергодерматозов. Система позволяет проводить сбор данных о состоянии участков кожи и слизистых оболочек, клиническом анализе крови, исследованиях иммунного статуса, оценке гормонального статуса щитовидной железы; оценку воздействий на кожу выявленных факторов риска; раннюю диагностику и прогноз развития профессионально обусловленных аллергодерматозов. Однако, данная система узконаправленна, поскольку осуществляет диагностику только аллергодерматозов.

Для диагностики кожного покрова существует устройство [5], которое в сопряжении со смартфоном ОС Android может проводить оценку характеристик кожи человека. Разработанная специализированная программа позволяет обрабатывать полученные из устройства изображения и выдавать результат пациенту и различным специалистам (дерматолог, аллерголог, педиатр, косметолог и т.д.). Однако данная система требует наличия постоянной телекоммуникационной связи, а эффективность диагностики заболевания будет зависеть от качества полученных врачом изображений кожного покрова пациента.

Существует автоматизированная система «MEDICAL TOOLBOX» [6], которая позволяет диагностировать бронхиальную астму по показателям реоэнцефалографии. Система позволяет проводить предобработку (увеличение информативности данных и приведение их к общей шкале измерения) и статистический анализ данных. Однако, данная система является узконаправленной, так как направлена только на диагностику бронхиальной астмы. Еще одной особенностью является применение дополнительных данных полученных с помощью реоэнцефалографии.

Проведенный анализ систем, позволил определить ряд недостатков, связанных с их специфичностью и отсутствием ранней диагностики аллергических заболеваний.

Для проведения ранней диагностики необходимо учитывать результаты проведения кожных тестов, провокационных тестов, а также лабораторной диагностики; наличие или отсутствие сезонности заболевания, результаты оценки семейного анамнеза, значение клинических особенностей повышенной чувствительности организма к различным аллергенам, что часто

является решающим фактором для правильной постановки предварительного диагноза.

Выводы. Для автоматизации ранней диагностики аллергических заболеваний необходимо создание новых методов анализа данных, которые позволят проводить эффективную диагностику заболевания на ранних стадиях развития, что способствует своевременному проведению врачом необходимых лечебных мероприятий.

Перечень ссылок.

1. Гацька Д. О. Поширеність, структура, особливості перебігу, вікова еволюція алергічних захворювань серед дітей та молоді вінницької області : дис. канд. мед. наук / Гацька Дар'я Олегівна – Вінниця, 2017. – 203 с.
2. Миронова А. Визначення алергенів у харчових продуктах / А. Миронова. // Стандартизація сертифікація якості. – 2013. – №3. – С. 66–68.
3. Мелехин Е. В. Применение программы Advanced medical information technology 1.0 в анализе данных пациентов с возрастной макулярной дегенерацией / Е. В. Мелехин, Ю. И. Хороших, А. А. Крылова. // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – №1. – С. 166–170.
4. Солошенко Э. Н. Автоматизированная информационная система (АИС) по диагностике и профилактике профессионально обусловленных алергодерматозов / Э. Н. Солошенко, Н. А. Чикина // Дерматовенерология. Косметология. Сексопатология. – 2006. – №9. – С. 47–52.
5. Сусская М.В. Разработка устройства для измерения цветового индекса кожи на основе смартфона с операционной системой ANDROID для применения в телемедицине / М. В. Сусская // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2015. – № 5. – С. 1586-1590.
6. Безруков Н. С. Автоматизированная система «Medical toolbox» для диагностики бронхиальной астмы по показателям реоэнцефалографии / Н. С. Безруков, Е. Л. Еремин, Е.В. Ермакова [и др.] // Медицинская информатика. – 2006. – №1(11). – С.73-80.

УДК 004.77-002:338.23

ПРОГРАММА E-HEALTH В СЛОВАКИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Н.А. Дубровина¹, А. Сивец²

¹ School of Economics and Management of Public Administration in Bratislava «VŠEMVs», Slovakia

² John Paul II Pediatric Center in Sosnowiec, Poland

The experience of introducing electronic services in Slovak health care is presented. A block diagram and the main components of the e-Health system are presented. This system is a qualitatively new stage of informatization of healthcare in Slovak Republic. The developed system is more in line with EU requirements and contributes to improving the management of the health system in Slovak Republic.

Как известно, миссия системы здравоохранения заключается в обеспечении ряда важных социальных задач:

- 1) внести важный вклад в улучшение качества жизни граждан путем снижения смертности, заболеваемости, постоянных и временных последствий болезней и травм;
- 2) организовать предоставление медико-санитарной помощи и эффективного функционирования системы первичной, вторичной и третичной сферы услуг здравоохранения;
- 3) гарантировать поддержку индивидуального и общественного здоровья.

Миссия электронного здравоохранения заключается в поддержке миссии здравоохранения посредством информационных и коммуникационных технологий. Видение задач электронного здравоохранения заключается в предоставлении правильной информации в нужное время и в нужном месте на всех этапах и процессах мониторинга здоровья граждан.

Позиция Словацкой Республики в ЕС в плане успешной реализации электронного здравоохранения не является наилучшей, страна хорошей находится в нижней части соответствующего рейтинга. Международными экспертами отставание Словацкой Республики в сфере электронного здравоохранения по сравнению с развитыми странами оценивается в 7-10 лет. Это отставание Словакия стремится значительно сократить путем внедрения национальной программы электронного здравоохранения. За более, чем последних десять лет в Словакии на программы информатизации здравоохранения было выделено около 87 миллионов евро. Министерство здравоохранения Словацкой Республики начало подготовку к этому проекту в 2008 году, в начале которого правительство утвердило стратегические цели в области электронного здравоохранения.

Программа внедрения электронного здравоохранения является стратегией электронизации услуг в словацком здравоохранении и реализуется с несколькими проектами.

Приведем пример внедрения программы e-Health в Словакии в рамках европейского проекта информатизации и дигитализации различных сфер экономики и социальных услуг.

Основная цель электронного здравоохранения заключается в повышении качества предоставляемых медицинских услуг, в частности, посредством совместной и единой электронной медицинской документации между специалистами здравоохранения. На практике это означает, например, что, если врач-специалист записывает отчет об обследовании, врач-терапевт сразу получает доступ к записям своих пациентов и не проводит повторных обследований. Запуск системы электронного здравоохранения (e-Health) означает исторически наибольшее качественное изменение в организации здравоохранения.

Система e-Health является центральным хранилищем медицинских записей пациента, т.е. электронная амбулаторная карта, история болезни, выписки и назначения, рецепты и т.д. можно сразу же получить для конкретного пациента, используя систему e-Health. Естественно, что все эти записи, полученные практически в течение нескольких минут из единой системы, являются источником важной информации о состоянии здоровья пациента, которая повышает эффективность лечения и профилактики, а порою может и спасти его жизнь.

Система e-Health была развернута с 1 января 2018 года и обеспечена следующими функциями:

- 1) доступ пациента через карту страховщика или через электронную идентификационную карточку гражданина (eID) и доступ врача через электронную карточку медицинского специалиста (ePZP) к системе электронного здравоохранения;
- 2) создание электронной записи о проведенных обследованиях и рекомендованных назначениях;
- 3) электронный рецепт и выдача лекарств, медицинских приборов и диетических продуктов;
- 4) предоставление документации о состоянии здоровья пациента через электронную книгу здоровья на портале национального здравоохранения - электронная книга о состоянии здоровья.

Структура системы e-Health представлена на рисунке 1.

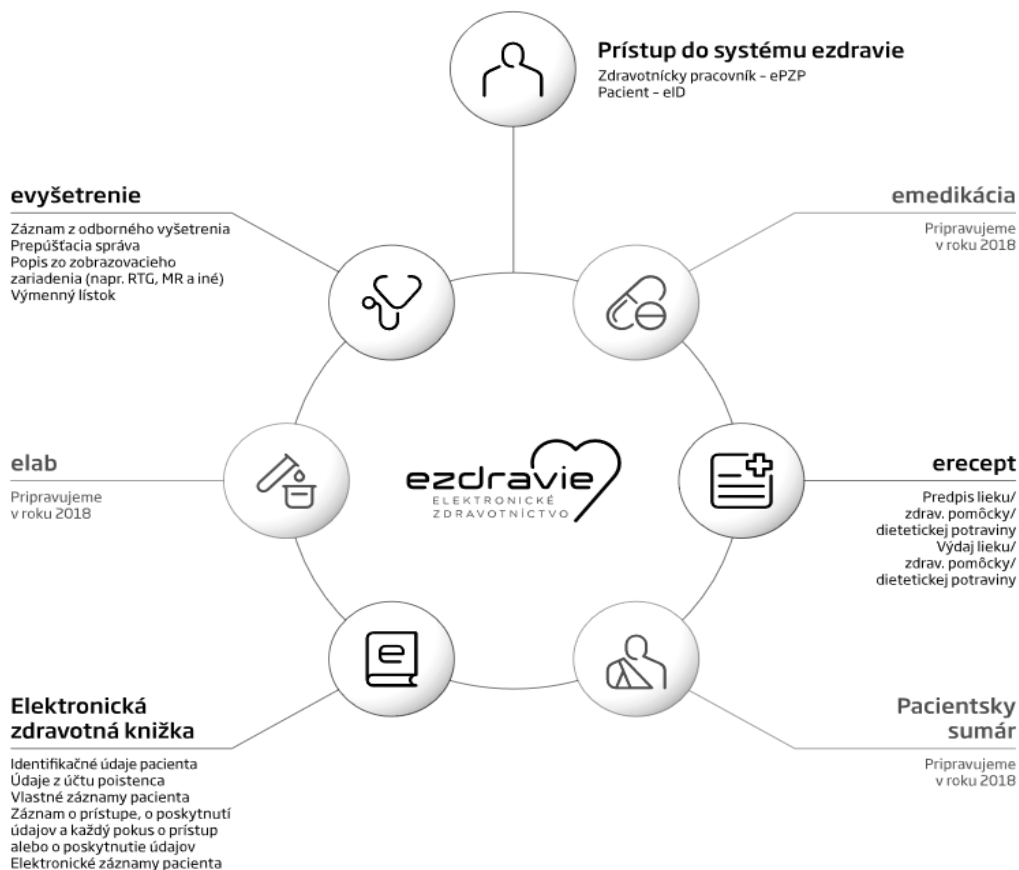


Рисунок 1 – Основные подсистемы системы e-Health

На данный период уже более 7 тысяч граждан получило возможность ознакомиться со своими электронными книгами о состоянии здоровья. Для входа в систему гражданам ČR необходимо иметь электронную идентификационную карточку гражданина (eID), такими карточками обладают более 3 миллионов человек, т.е. больше половины населения Словакии. Более 11 тысяч медицинских работников получили свои электронные карты медицинского специалиста, обработано более 5 миллионов записей об обследованиях пациентов и через единую электронную систему прошло более 20 миллионов выписанных врачами рецептов.

В тоже время, есть еще ряд нерешенных и незаконченных задач при внедрении системы e-Health:

- 1) до конца текущего года этой системой должны быть охвачены все лечебные и поликлинические учреждения, медицинские центры, санатории и частные медицинские кабинеты;
- 2) должны быть протестированы и устранены различные технические и программные недостатки;
- 3) должны быть проведены массовые мероприятия по обучению медицинского персонала и работников страховых компаний, занимающихся медицинским страхованием, основам работы с e-Health.

Оценка экономической эффективности e-Health возможна через несколько лет, когда данная система полностью войдет в действие и ее можно будет сравнивать с предыдущей ситуацией, когда не было единой системы и в каждой поликлинике или амбулатории использовались свои информационные системы, которые не были интегрированы в одну систему и в которых использовались разные формы представления информации и административной медицинской документации.

Тем не менее, нет сомнений в том, что система e-Health является качественно новым этапом развития информатизации здравоохранения в Словакии. Разработанная система в большей мере отвечает требованиям ЕС и будет способствовать повышению эффективности управления системой здравоохранения Словацкой Республики.

УДК 004:65.012-616.43/45

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В СИСТЕМІ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ПАТОЛОГІЇ У ХВОРИХ НА МУКОВІСЦИДОЗ

В. А. Клименко¹, А. І. Печерська², Н. М. Дробова¹, І. М. Романенко²

¹Харківський національний медичний університет,

²Харківський національний університет радіоелектроніки,
61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра Біомедичної інженерії,
тел.: +38(057)702-18-07, E-mail: illia.romanenko@nure.ua

Cystic fibrosis is one of the most common hereditary diseases, every twentieth person in the world and every thirtieth of Europeans carry the gene of this severe incurable disease. The given work is devoted to the development of information technology for predicting the development of pathology in patients with cystic fibrosis.

Муковісцидоз є одним із найпоширеніших спадкових захворювань, кожна двадцята людина в світі та кожний тридцятий європейець носить у собі ген цього важкого невиліковного захворювання, але протягом багатьох років лікуванню дітей із цим діагнозом не приділялось достатньо уваги. Тільки в кінці ХХ сторіччя в нашій країні звернули більш пильну увагу на це спадкове захворювання; почали засновуватись регіональні центри по боротьбі з муковісцидозом [1].

Своєчасна діагностика – запорука ефективного лікування. Рання діагностика захворювання дуже важлива. У ряді країн проблема ранньої діагностики вирішується за допомогою неонатального скринінгу.

В Україні повністю налагодженої системи діагностики немає. Окрім того, існує велика кількість інших проблем, серед яких – слабка обізнаність про хворобу лікарів та недоступність сучасних лікарських засобів

Медицина і донині являє собою слабо структуровану галузь знань, це створює серйозні труднощі при побудові інформативних систем діагностики спадкових захворювань. В той же час, в

практичній діяльності лікар будує послідовність висновків щодо уявлення про зв'язки ознак, що спостерігаються у хворого, з певним діагнозом. Слід зазначити, що послідовність діагностичних досліджень може піддаватися корекції, а іноді й докорінній трансформації, в залежності від результатів, які отримуються в процесі обстеження. Швидкість прийняття рішення залежить як від кваліфікації та діагностичного «чуття» лікаря, так і від особливостей прояву захворювання у конкретного хворого.

Пошук нових ефективних методів та засобів лікування захворювання на муковісцидоз є особливо важливим завданням практичної медицини та охорони здоров'я [2]. В свою чергу для прогнозування розвитку патології необхідно аналізувати велику кількість інформативних ознак. Цей процес можна оптимізувати за допомогою сучасних інформаційних технологій, заснованих на математичних методах, які формалізують процес прогнозування розвитку патології у хворих.

Діагностика захворювань за допомогою медичних інформаційних систем спирається на обробку та аналіз результатів клініко-лабораторних досліджень. Для комплексного аналізу показників клініко-лабораторних досліджень можливо поєднати статистичну обробку та нечітку логіку у прогнозуванні діагнозу та стандартів лікування [3, 4].

Нами було запропоновано інформаційну технологію, яка автоматизує прогнозування розвитку супутніх патологій, допомагає лікарю прийняти рішення та створює умови для запобігання погіршення стану пацієнта шляхом своєчасної підтримуючої терапії після ідентифікування стану пацієнта з муковісцидозом за допомогою логістичної регресії.

Основні інформаційні потоки розробленої технології зображено на контекстній діаграмі (рис 1). Вхідний інформаційний потік для процесу містить результати інструментальних та базових досліджень, алергопроб, імунограми крові та бактеріологічного посіву. Потік інформації, що регулює керуючі впливи, поєднує метод логістичної регресії, закони України, медичні форми та значення показників норми та патології. Зовнішніми виконуючими механізмами є: лікар, МІС прогнозування патології у пацієнтів із муковісцидозом та оператор. Потік вихідної інформації містить значення прогнозу та звіт про стан пацієнта.

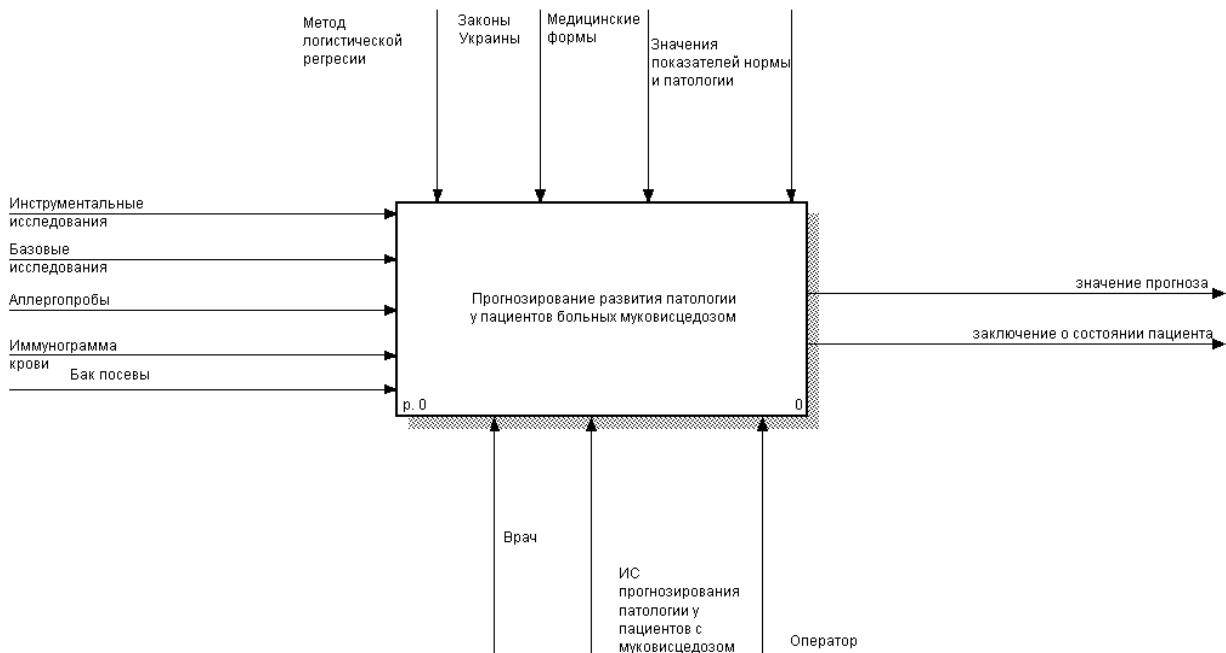


Рисунок 1 – Контекстна діаграма бізнес-процесу прогнозування розвитку патології у пацієнтів з муковісцидозом

Диференціальна діагностика проводиться в чотири етапи. На першому етапі шляхом збору загальної інформації про пацієнта під час базових та інструментальних досліджень, збору алергопроб, проведення бактеріальних посівів та імунограми крові хворого формується вхідний потік інформації. Вказані операції проводяться лікарем із використанням клініко-діагностичного обладнання та медичної інформаційної системи згідно законодавства України та відповідно до

медичних форм [5].

На другому етапі проходить обробка вхідного потоку даних у тому числі й кодування інформації про пацієнта оператором.

На третьому етапі інформаційного потік оброблених даних аналізується та відбувається прогнозування розвитку супутніх патологій у пацієнта з використанням бінарної логістичної регресії.

На четвертому етапі відповідно до медичних форм формується вихідний потік інформації про стан пацієнта, на основі якого лікар робить висновок.

Поліпшення точності прогнозування стану пацієнтів на підставі значень прогнозу може запобігти погіршенню стану хворих та розвитку патології шляхом своєчасної підтримуючої терапії, що в свою чергу покращить рівень життя пацієнтів та підвищить її тривалість.

Перелік посилань.

1. Макух Г. В. Нове в діагностиці та лікуванні муковісцидозу – наступні виклики для України / Г. В. Макух // Тези науково-практичної конференції «Муковісцидоз в Україні: стан та перспективи діагностики, лікування й соціальної адаптації пацієнтів». – Львів. – 2017 – С. 23-27.
2. Зарубина Т. В. Международные стандарты – основа электронного здравоохранения / Т. В. Зарубина. // Документальная электросвязь. – 2013. – №23. – С. 76–79.
3. Гельман В. Я. Компьютерные коммуникации в медицине / В. Я. Гельман. – СПб.: Питер, 2000. – 59 с.
4. Омельченко В. П. Практикум по медицинской информатике / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 304 с.
5. Закон України Про захист персональних даних [Електронний ресурс]. - 2010. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2297-17>.

УДК 004.9:616.89

РАННЯЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ПАЦИЕНТОВ С РАССТРОЙСТВАМИ ШИЗОФРЕНИЧЕСКОГО РЯДА И ДРУГИМИ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ» ПСИХОЗАМИ НА ОСНОВЕ ДЕТРЕНДИРОВАННОГО ФЛУКТУАЦИОННОГО АНАЛИЗА СКЕЙЛИНГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЭГ

О. Ю. Майоров^{1,2,4}, В. Н. Фенченко^{1,2,3}

¹Харьковская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины,

²Институт медицинской информатики и Телемедицины,

³Физико-технический институт низких температур НАН Украины им. Б.И. Веркина,

⁴ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины»,
61176, г. Харьков, ул. Амосова, 58, Кафедра Клинической информатики и ИТ в управлении здравоохранением, тел.: +38(057) 711-80-32, e-mail: o.y.mayorov@gmail.com

Conducted studies of scaling EEG indices of healthy subjects, patients with disorders of non- schizophrenic series (depression) and untreated schizophrenic patients, the diagnosis of which was confirmed clinically. We used the MDFA method (Multifractal Detrended Fluctuation Analysis) and took into account the peculiarities of the EEG structure. Based on the results of our studies, we proposed a new method for the early diagnosis of mental disorders of the schizophrenic series according to scaling EEG indices registered at rest and mental load (counting in the mind).

Введение. Использование различных аппаратных методов – PET, fMRI, qEEG позволило продвинуться в понимании шизофренического состояния, однако, по-прежнему не определены валидные «нейромаркеры» шизофрении, позволяющие надежно выделить больных шизофренией из групп пациентов с другими «функциональными психозами» [1, 2].

Для психических расстройств шизофренического ряда характерно нарушение интегративной деятельности головного мозга, когда мозг функционирует в состоянии, которое характеризуется избыточной размерностью и измененной координацией между различными областями мозга. Последняя связана с высокочастотными составляющими ЭЭГ и отчетливо проявляется в скейлинговых показателях при переходе от состояния покоя к состоянию ментальной нагрузки. Скейлинговые показатели ЭЭГ можно использовать для ранней диагностики психических расстройств шизофренического ряда [3].

Мультифрактальный анализ ЭЭГ. Процессы, проходящие в головном мозге имеют сложную мультифрактальную структуру, обусловленную интегративной деятельностью областей

больших полушарий и подкорковых структур. Такие процессы характеризуются спектром скейлинговых показателей, для их анализа применяют такие эффективные методы как метод максимумов модулей вейвлет-преобразования (WTMM) и детрендрованный флуктуационный анализ (MDFA). Хотя эти методы известны и хорошо описаны, однако их применение имеет ряд особенностей, вызванных весьма сложной структурой и специфическим характером ЭЭГ. В частности, одним из наиболее важных параметров, влияющих на точность определения мультифрактальных характеристик, является длина анализируемого участка. Использование коротких участков недопустимо и анализируемый участок должен быть как минимум не менее 25-35 с. Но выбор безартефактного участка такой длины не всегда возможен, особенно, если речь идет о больных испытуемых. Поэтому для обеспечения достаточной точности нами модифицирован метод MDFA, проводится совместный анализ нескольких безартефактных участков, исключая в процессе расчета сегменты, в которые попадают точки “стыковки”.

Классификация обследуемого контингента. Основной характеристикой мультифракталов является спектральная функция, которая задает набор монофракталов, формирующих данный мультифрактал.

У здоровых испытуемых при переходе к состоянию ментальной нагрузки несколько увеличивается размерность доминирующего монофрактала.

Для больных с депрессией характерна повышенная размерность доминирующего монофрактала в состоянии спокойного бодрствования и, поэтому при переходе к состоянию ментальной нагрузки размерность доминирующего монофрактала уменьшается, приближаясь к нормальным значениям. Для больных шизофренией в состоянии спокойного бодрствования размерность доминирующего монофрактала еще больше, и, что существенно, при переходе к состоянию ментальной нагрузки смещение максимума спектральной функции выражено нечетко, а в некоторых случаях смещение вообще отсутствует.

При этом, что характерно, в состоянии спокойного бодрствования размерность доминирующего монофрактала у больных шизофренией оказалась во всех отведениях больше, чем у здоровых испытуемых (разница достоверна на уровне значимости 0.95).

Следует также отметить, что у здоровых испытуемых даже в состоянии ментальной нагрузки размерность доминирующего монофрактала меньше, чем у больных шизофренией в состоянии покоя. У больных с депрессией в состоянии ментальной нагрузки размерность доминирующего монофрактала приближается к размерности доминирующего монофрактала больных шизофренией, но в состоянии ментальной нагрузки размерность доминирующего монофрактала меньше, чем у больных шизофренией в состоянии покоя.

Таким образом, для ранней диагностики шизофрении, с довольно высокой точностью можно использовать точку в пространстве признаков, координатами которой служит средняя размерность доминирующего монофрактала в лобных и теменные отведениях, в состоянии спокойного бодрствования и в состоянии ментальной нагрузки.

Как показали результаты анализа, если ограничиться мультифрактальным анализом ЭЭГ только в состоянии спокойного бодрствования, то практически исключается возможность выделения больных шизофренией среди больных с депрессией, так как и те и другие имеют в среднем повышенную по сравнению со здоровыми испытуемыми размерность доминирующего монофрактала и значительный разброс значений размерности.

Если же ограничиться мультифрактальным анализом ЭЭГ обследуемого контингента только в состоянии ментальной нагрузки, то невозможно выделить больных с депрессией, так как они имеют близкую к здоровым испытуемым размерность доминирующего монофрактала.

Только мультифрактальный анализ ЭЭГ в обоих состояниях - спокойного бодрствования и в состоянии ментальной нагрузки, позволяет провести классификацию испытуемых достаточно точно, отнеся их к группе здоровых или к одной из групп больных и уточнить, есть ли в этом случае основания подозревать у испытуемого расстройство шизофренического спектра.

Заключение. Нами проведено исследования скейлинговых показателей ЭЭГ для группы здоровых испытуемых, пациентов, имеющих определенные психические отклонения (депрессия), и нелеченных больных с клинически установленным диагнозом шизофрения. Предложен новый метод ранней диагностики расстройств шизофренического ряда по скейлинговым показателям ЭЭГ, зарегистрированной в состоянии покоя и ментальной нагрузки.

Перечень ссылок.

1. Friston K. J. Theoretical neurobiology and schizophrenia. // Brain Med. Bull. – 1996. – Vol. 52, No 3. – pp. 644-655.
2. Abnormal functional connectivity of high-frequency rhythms in drug-naïve schizophrenia. / Tetsuya Takahashi, Takashi Goto, Sou Nobukawa, and oth. // Clinical Neurophysiology. – 2018. – Iss. 129. – pp. 222–231.
3. Майоров О. Ю., Фенченко В.Н. Мультифрактальный анализ в исследовании биоэлектрической активности мозга. // Ж. Кибернетика и вычислительная техника. – 2015. – Вып. 181. – С.81-94.

УДК 519.138**РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ**

О. В. Малеева, А. В. Елизева

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»,
61070, Харьков, ул. Чкалова, 17, кафедра ИУС,
Тел.: +38 (097) 788-43-02. E-mail: omaleeva@ukr.net

The goal is to develop the Web interface and placement rules to define how the information support of operative treatment and the administration of appropriate drugs for the treatment of cardiovascular diseases. The methods used are: T-test, regression and correlation methods of analysis software product used for research in software product Statistica. Such results were obtained: conducted a study and information was developed software for medical diagnostics in the form of production rules, was then created the site structure and developed a web interface.

Использование информационных технологий в решении профессиональных задач становится неотъемлемой частью деятельности врача любой специальности. Системы этого класса предназначены для информационного обеспечения принятия решений в профессиональной деятельности врачей. Основная их цель – компьютерная поддержка работы врача. Они позволяют повысить качество профилактической и лечебно-диагностической работы, особенно в условиях массового обслуживания при дефиците времени и квалифицированных специалистов [1].

Таким образом, ставится цель – разработать веб-приложение с рекомендациями для врачей (а также для пациентов) для принятия решения по выбору оперативного лечения при сердечно-сосудистых заболеваниях и об использовании определённого вида лекарственных средств.

Принятие решения о выборе оперативного лечения и типов лекарственных препаратов осуществляется на основе продукционных правил, которые сформулированы на основе статистического анализа данных [2]. В программном пакете Statistica был проведен корреляционный, регрессионный анализ, сравнение групп с использованием t-критерия Стьюдента на основе данных, полученных в ходе наблюдения за пациентами [3].

Проводился анализ данных 120 пациентов по 67 признакам, содержащих общую информацию (заполняемую при поступлении), данные предварительных анализов и виды оперативного лечения. Некоторые признаки были заданы в количественной форме (интервальная шкала), большинство измерены в порядковой или бинарной шкале. Необходимо было определить зависимость между факторными признаками и результирующими («госпитализация» и «оперативное лечение») [4]. На основе анализа данных были определены все зависимые переменные, для которых построены продукционные правила. Правила определяют необходимые группы лекарственных средств для лечения сердечно-сосудистых заболеваний с учетом имеющихся противопоказаний для их применения, а также в каких случаях и при каких болезнях стоит проводить оперативное лечение и какого вида оно должно быть [5]. Правила реализованы в веб-приложении в виде рекомендаций.

При разработке правил для выбора способа оперативного лечения с помощью таблиц частот определялись зависимые переменные в таких случаях:

- при дислипидемии;
- при сахарном диабете;
- при сердечной недостаточности;
- при ангинозном синдроме;
- при интактном заболевании;
- при сбалансированном типе кровоснабжении;
- при нарушении ритмов;
- при ранней степени постинфарктной стенокардии;

- при сочетании семи и восьми сосудистых поражений.

Приведем примеры разработанных правил:

- если пациент поступил в больницу и у него дислипидемия, то возможно применение оперативного лечения 1-го или 5-го видов.

IF (H1 \vee D) THEN (A1 \wedge A5) FACT OP_LECH;

- если пациент поступил в больницу и у него приступ сахарного диабета, возможно применение оперативное лечения 1-го вида.

IF (H1 \vee O) THEN (A1) FACT OP_LECH;

- если пациент пришел в больницу и у него просто сердечная недостаточность без обострений, то мы не применяем к нему оперативное лечения, а просто назначаем ему лекарственные препараты.

IF (H1 \vee K) THEN (A0) FACT P_LEK

Для разработки правил и назначения лекарственных препаратов, также находим значимые переменные методом корреляционного анализа.

Примеры таких правил:

- если у пациента дислипидемия или гипотензии, или интактное заболевания, или острый инфаркт миокарда с осложнением, или аномалия развития гипоплазии, или сочетание 7-ми сосудистого поражения и пациент не курит, и не ведет малоподвижный образ жизни, то мы используем лекарственные препараты D_NITR (нитраты).

IF (D \wedge L \wedge I \wedge Z \wedge Y \wedge C1) \vee (E1 \vee B1) THEN FACT D_NITR;

- если у пациента есть признаки наследственных болезней или пациент ведет малоподвижный образ жизни или у пациента наблюдается длительный болевой синдром и у пациента никогда не было осложнения острого инфаркта миокарда и не было ишемической болезни сердца до острого инфаркта миокарда и не левый тип кровоснабжения и пациент не курит, то мы используем лекарственные препараты D_BLOCK (блокаторы).

IF (U \wedge B \wedge Q) \vee (Z1 \vee W1 \vee LF1 \vee E1) THEN FACT D_BLOCK.

Таким образом, с помощью статистических методов выявлены зависимости между параметрами диагностики и определены значимые признаки заболеваний; разработаны производные правила по назначению оперативного лечения и лекарственных препаратов; разработана структура веб-сайта; создан интерфейс веб-приложения. Практическое значение полученных результатов состоит в возможности использования веб-приложения с целью предоставления рекомендаций для принятия решения о выборе оперативного лечения и типа лекарственных препаратов при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Перечень ссылок.

1. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA: учеб. пособие / О.Ю. Реброва. – «МедиаСфера», 2002. – 312 с.

2. Гланц С. Медико-биологическая статистика: учеб. пособие / С. Гланц – М.: Практика, – «BIOSTATISTICS», 1999. – 459 с.

3. Федорович О. Е. Вероятностно-статистические методы в информационно-управляющих системах: учеб. пособие / О.Е. Федорович, О.В. Малеева, Н.В. Нечипорук. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. – 202 с.

4. Проведение регрессионного анализа при помощи модуля Multiple Regressions [Электронный ресурс]: Образовательный математический сайт, сайт. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/kabanov/regress.asp>. – Дата доступа 10.02.2018. – Загл. с экрана.

5. Производные правила для представления знаний [Электронный ресурс]: lifeprog, сайт. – Режим доступа: http://www.lifeprog.ru/1_15464_produktsionnie-pravila-dlya-predstavleniya-znaniy.html/. – Дата доступа 3.03.2018. – Загл. с экрана.

УДК 616.1

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ДІАГНОСТИЧНОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ «КАРДІО+»

В. В. Мешков, М. М. Ткаченко, М. М. Будник, В. В. Берсеньов, М. С. Вербний

Науково-виробниче підприємство «Метекол»,

16604, Ніжин, Чернігівська обл., вул. Незалежності, 13,

Тел.: +38(046) 317-56-32, e-mail: metecol@epsilon.com.ua

Diagnostic automatized system for diagnostics of the heart diseases is proposed. Device has been developed

including 12-channel ECG, bicycle ergometer, reograph, spiograph, phonoapex-cardiograph, software, computer, and printer. Complex carries out the recording, storing and processing heart-related data and presents them in the convenient form to doctor. Device is serially produced and certified according to international regulations including quality management system.

Вступ та постановка задачі. Найпоширенішою причиною смертності у всьому світі є серцево-судинні захворювання. Особливо актуальною ця проблема є для України, де на них припадає більше 68% усіх випадків смерті. При цьому, за коефіцієнтом смертності населення (15,3‰) Україна входить в десятку країн Європи з найвищими показниками смертності [1]. З іншого боку, розвивається ринок цифрових електрокардіографів [2] та інших пристроїв (реографи, велоергометри), які дають можливість проводити комп'ютерну обробку даних та друк звіту про обстеження, вдосконалюються методики аналізу та інтерпретації медичних даних. Тому впровадження сучасної вітчизняної діагностичної апаратури в медичні заклади України є актуальною задачею [3]. Особливо це стосується сільської та сімейної медицини.

Мета роботи – розробити, сертифікувати та впровадити у виробництво діагностичний програмно-апаратний комплекс, який би давав змогу проводити комплексну діагностику порушень серцево-судинної системи та дихальної функції як в умовах спокою, так і дозованого фізичного навантаження.

Призначення, робота та склад комплексу. Галузь застосування – кабінети функціональної діагностики поліклінік, медично-санітарних частин, кардіологічних центрів, санаторіїв та інших медичних закладів, які вирішують завдання масових оглядів населення, інтенсивного спостереження, науково-дослідні заклади та сімейна медицина. Комплекс призначений для реєстрації і обробки сигналів, їх введення в комп'ютер, відображення на моніторі і виведення на друк на аркуш формату А4. Виріб складається з 5-ти приладів:

- 1) 12-ти канальний електрокардіограф;
- 2) велоергометр;
- 3) реограф;
- 4) спірограф;
- 5) Фоноапекскардіограф.

12-канальний ЕКГ забезпечує:

- управління роботою в діалоговому режимі та спостереження за ЕКГ на екрані;
- обчислення амплітудно-часових параметрів і розрахунок вторинних ЕКГ - показників;
- БД зберігає дані пацієнта, ЕКГ, первинні ЕКГ показники, пошук необхідної інформації;
- формування лікарських і синдромальних висновків (вбудована експертна система);
- побудова вектор-ЕКГ та автоматичний аналіз ВСР протягом запису 40 сек.

Реограф забезпечує реєстрацію та перегляд в реальному часі 5-ти сигналів (2 канали реографічних сигналів, 2 канали диференційних реограм, 1 канал ЕКГ (II відведення); автоматичне визначення гемодинамічних показників на основі грудної реографії по 2-х методиках (Тищенко і Кубічек); повну методику реовазографії; розрахунок показників реограм печінки, легенів, аорти, головного мозку (реоенцефалографії); обчислення основних показників реографічної кривої; формування лікарських і синдромальних висновків за допомогою вбудованої експертної системи.

Спірограф призначений для дослідження спокійного дихання, життєвої ємності легенів, форсованого видиху, максимальної вентиляції легенів та проведення фармакотестів. Фоноапекскардіограф призначений для реєстрації фонокардіографічного (ФКГ), сфігмо-, флебо, та апекс-кардіографічних сигналів. Загальна структура комплексу наведена на рисунку 1.

Прилади забезпечують збереження даних про пацієнта та сигналів; керування роботою в діалоговому режимі; збереження результатів досліджень та друк висновків.

Висновки. Створений комплекс КАРДІО+ виготовляється на сучасній елементній базі з використанням новітніх технологій комп'ютерної обробки медичної інформації та відповідає кращим закордонним аналогам. Комплекс сертифікований як медичний виріб та має дозвіл на застосування в медичній практиці з 1999 року. Проведено оцінку відповідності згідно технічного регламенту на медичні вироби (сертифікат № UA.TR.001.015320-17 від 21.12.2017 р.). Виріб серійно випускається НВП «Метекол» із застосуванням системи управління якістю, отриманої у 2017 р. (свідоцтво № UA.C.248-17 від 30.11.2017 р.). За останні 7 років (2011-2017) на ринок України поставлено 205 виробів на суму 9,9 млн. грн.

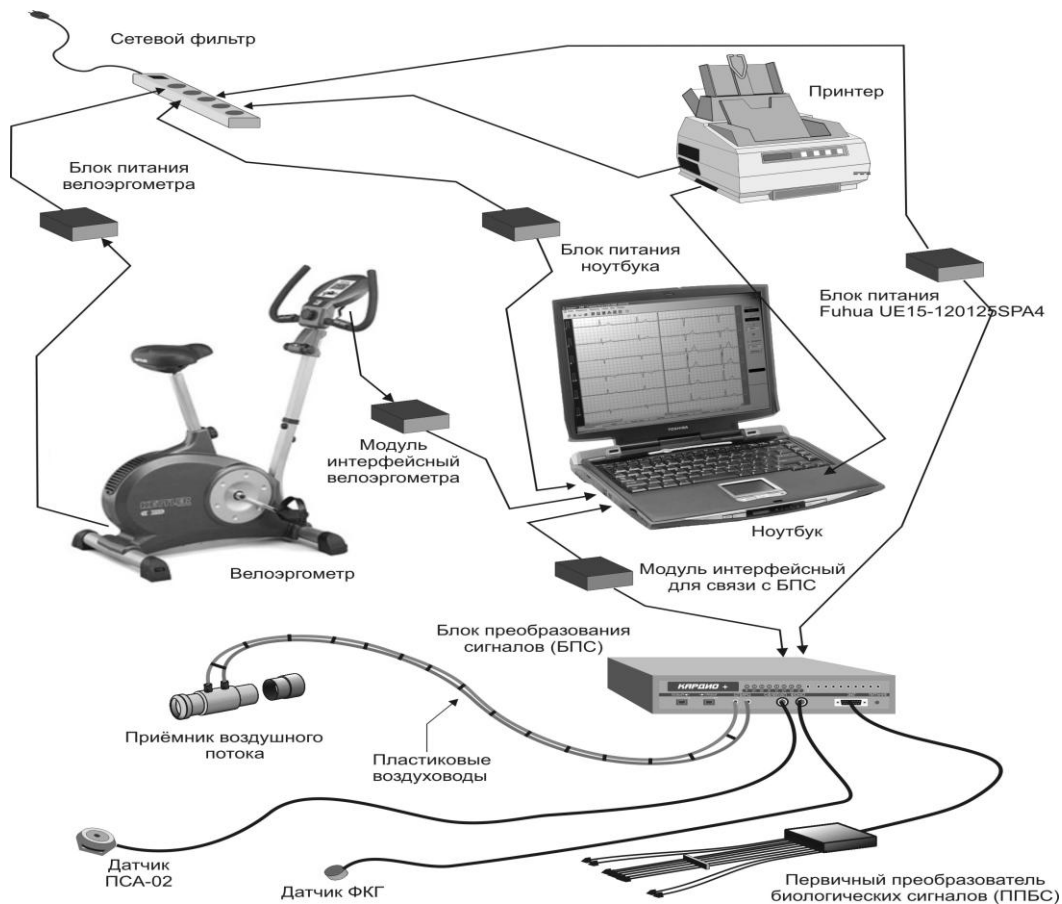


Рисунок 1 – Структура комплексу КАРДИО+

Перелік посилань.

1. Теренда Н. О. Смертність від серцево-судинних захворювань як державна проблема. Вісник наукових досліджень. – 2015. – № 4. – С.11-13.
2. Патент на корисну модель UA 82495, Портативний комп'ютерний електрокардіограф / І. Чайковський, М. Будник, В. Васильєв, Ю. Фролов, В. Мешков, В. Берсеньов, заявл. 19.12.2012, заявка № у 2012 14537, опубл. 12.08.2013, Бюл. № 15.
3. Чайковский И.А., Мешков В.В., Будник Н.Н. и др. Разработка и производство миниатюрных ЭКГ 4-го поколения в Украине: анализ конъюнктуры, роль государственной поддержки // Проблемы та перспективи інноваційного розвитку економіки: мат. XVIII міжн. наук.-практ. конф., м. Ялта, 30 вересня – 06 жовтня 2013 р., с. 306-311.

УДК 004.051

ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ СЛУЖБИ КРОВІ

Д. К. Міхнов, А. В. Міхнова, К. С. Чиркова
Харківський національний університет радіоелектроніки,
61166, Харків, пр. Науки, кафедра ІУС

Тел.: +38 (057)702-14-51. E-mail: katerny.chyrkova@nure.ua, факс +38 (057)702-14-51

The technology of evaluation of the effectiveness of specialized medical information systems in blood establishments is offered. The technology includes the information support model of production transfusion processes, criteria for selecting the organizational and technical structure of such systems, the method of forming organizational and technical structures of the system segments. The application of technology allows to select a system or to identify the places of primary development and modernization in the existing system in blood establishments.

Заклади служби крові (ЗСК) заготовляють і переробляють кров на її компоненти та забезпечують ними пацієнтів, які потребують застосування цих компонентів під час лікування. Якість компонентів крові визначається як відповідність технічним вимогам і нормативам та придатність для використання, а саме виключення можливості передачі інфекцій через компоненти

крові [1]. Інформаційний супровід процесів ЗСК має здійснювати спеціалізована медична інформаційна система служби крові (СМІС СК). В Україні на державному рівні сформовано та погоджено єдині вимоги до СМІС СК на основі нормативно-правової документації служби крові, порядку та правил формування вхідних, вихідних документів, порядку взаємодії підрозділів протягом виконання процесів, встановлених в ЗСК. Контроль інформаційних потоків процесів ЗСК дає можливість забезпечити дотримання всіх вимог відповідно якості компонентів крові, дозволяє звести до мінімуму кількість помилок з причин людського фактору, покращити показники ефективності діяльності закладу, а саме, знизити відсоток браку компонентів крові.

На теперішній час в світі існує достатньо велика кількість СМІС СК: Smart: Служба крові, Україна; Crystal, Україна; «БИ: Служба крові» Бізнес-Інтелект, Україна; SoftDonor, ISD, Україна; InfoDonor, Казахстан; Blood, Росія; qMS СП.АРМ, Росія; «Станція переливання крові» ICL-КПО ВС, Росія; Пеликан, Росія; АИСТ Центр крові ФМБА, Росія; «Трансфузиология» ООО «Медотрейд», Росія; DoReMe, Швеція; Prosang, Швеція; Blood Bank Control System, USA; eDelphyn hemasoft, Данія; ePROGESA, Mac-system international group, USA; Haemonetics data management system, USA; HOPE, Пакістан [2]. Всі ці системи в різному ступені забезпечують автоматизацію процесів ЗСК, при цьому потребують відповідних витрат на впровадження та супровід. В більшості ЗСК України впроваджено СМІС СК, які в певній мірі автоматизують діяльність, і частіше вирішують питання глобального автоматизованого інформаційного супроводу процесів. В рамках реалізації стратегії та розвитку плану заходів щодо забезпечення виконання директив Європейського Союзу в галузі СК навіть впроваджені СМІС СК потребують розвитку та модернізації, що може відбуватися тільки на основі оцінювання ефективності їх функціонування. Таким чином, оцінювання ефективності СМІС СК з метою вибору варіанту серед існуючих систем або визначення шляхів вдосконалення СМІС СК, що вже працює, в рамках обмеженого бюджетного фінансування закладів є актуальною та складною задачею.

Оцінювання рівня відповідності СМІС СК, що функціонує у закладі СК, визначеним вимогам доцільно проводити згідно наступної технології. По-перше, необхідно сформулювати формалізоване представлення інформаційного супроводу процесів ЗСК у вигляді моделі інформаційного супроводу процесів виробничою трансфузіологією. Побудова такої моделі передбачає:

- декомпозицію процесів на складові;
- визначення сукупності всіх даних, отриманих на кожній складовій інформаційного супроводу процесів та контрольних точок, де отримання даних в різній мірі впливає на загальні показники діяльності ЗСК;
- визначення функцій СМІС ЗСК, які можуть вплинути на якість компонентів крові;
- визначення експертним шляхом важливості кожної контрольної точки відповідно рівня її впливу на показники діяльності ЗСК;
- співвідношення вимог до СМІС СК з кожною з визначених контрольних точок;
- визначення експертним шляхом ступенів автоматизації отримання даних під час інформаційного супроводу.

По-друге, необхідно визначити окремі та сформулювати узагальнений критерій вибору організаційно-технічної структури СМІС СК, за допомогою якого можна обрати таку структуру, що дасть можливість переходу на більш високий рівень організації інформаційного супроводу процесів в ЗСК і дадуть можливість отримання найбільшого ефекту для ЗСК у вигляді покращення відповідного показника діяльності. Узагальнений критерій повинен враховувати відповідність функціональних можливостей СМІС СК існуючим вимогам та капітальні, експлуатаційні витрати на реалізацію організаційно-технічної структури СМІС СК у кожній з визначених контрольних точок [3, 4].

По-третє, отримана модель інформаційного супроводу процесів виробничою трансфузіологією та сформований узагальнений критерій вибору організаційно-технічної структури СМІС СК дозволяють запропонувати метод формування організаційно-технічних структур сегментів СМІС СК. Зазначений метод дозволяє визначити критичні місця інформаційного супроводу з точки зору впливу на показники діяльності закладу, які потребують першочергової зміни конфігурацій технічних та програмних рішень з урахуванням реально існуючих в ЗСК обмежень фінансових і технічних ресурсів [5]. Інструментом оцінювання ефективності СМІС СК при виборі для впровадження в закладі або визначення пріоритетів подальшого розвитку вже впроваджених систем з урахуванням витрат на реалізацію проектних рішень, рівня впливу на показники

діяльності ЗСК виступить модель СМІС СК.

Таким чином, на основі аналізу змісту інформаційного супроводу процесів ЗСК, аналізу функціональної структури СМС СК з урахуванням вимог до таких систем, визначення місць впливу інформаційного супроводу на показники діяльності ЗСК, критеріїв для оцінювання та вибору структури СМІС СК запропоновано технологію оцінювання ефективності СМІС СК, яка дозволить в умовах обмеження фінансових ресурсів визначати місця автоматизації інформаційного супроводу процесів, що дадуть найбільший ефект покращення показників діяльності ЗСК.

Перелік посилань.

1. Менеджмент якості в службі крові: посіб. / за ред. С. Видиборця, О. Сергієнка. – Київ – Вашингтон, 2016. – С.216–230.
2. Mikhnova A. Information support model of production transfusion processes / A. Mikhnova, D. Mikhnov, K. Chyrkova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – X. – 2016. – 3/3 (81). – С. 36 – 43.
3. Міхнов Д.К. Критерії вибору структури інформаційної системи закладів служби крові / Д.К. Міхнов, А.В. Міхнова, К.С. Чиркова, А.В. Чінілін // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал. 2017. № 1 (88). - С. 41 – 44.
4. Міхнов Д.К. Обобщенный критерий эффективности информационной системы Службы крови / Д.К. Михнов, А.В. Михнова, Е.С. Чиркова // XIV конференция по физике высоких энергий, ядерной физики и ускорителям: 22 – 25 марта 2016р. тезисы доклада. – Х.,: ННЦ ХФТИ.
5. Міхнова А.В. Метод формування організаційно-технічних структур сегментів ІС служби крові С А.В. Міхнова, Д.К. Міхнов, К.С. Чиркова // Збірник наукових праць «Системи обробки інформації». – X. – 2015. – №12 (137). – С. 156 – 160.

УДК 616.1

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО КАРДІОДЕФІБРИЛЯТОРА-МОНІТОРА «БІФАЗИК+»

В. Ю. Мішаков, М. Г. Ярема, М. М. Будник, В. В. Берсеньов, М. С. Вербний

Науково-виробниче підприємство «Метекол»,
16604, м. Ніжин, Чернігівська обл., вул. Незалежності, 13,
Тел.: +38(046) 317-56-32, e-mail: metecol@epsilon.com.ua

Cardiac defibrillator-monitor for treatment of the heart is developed. Apparatus is intended for the dosed electroimpulse defibrillating transthoracic action onto the human heart in order to treatment of acute or chronic violations of cardiac rhythm with the simultaneous supervision of ECG. Device is certified according to conformity assessment and quality management and serially produced.

Вступ та постановка задачі. Серцево-судинні захворювання займають перше місце серед неінфекційних захворювань. В Україні смертність від них становить 66,5% загальної смертності. Близько 8 млн. українців страждають на ІХС, щороку реєструють біля 50 тис. випадків гострого інфаркту міокарду, а кількість інсультів більша ніж в Європі в 13 разів [1].

Тому впровадження нових сучасних методів лікування є важливим фактором у вирішенні проблеми зменшення смертності від серцево-судинних захворювань. Одним із засобів зменшення смертності є широке впровадження сучасної апаратури в медичні заклади, у тому числі дефібриляторів. Мета роботи – розробка, сертифікація та впровадження у виробництво сучасного кардіодефібрилятора з функцією монітора.

Призначення та переваги кардіодефібрилятора–монітора ДКІ-Н-15 Ст Біфазик+.

Апарат призначений для дозованої електроімпульсної дефібрилюючої дії трансторакально на серце пацієнта при лікуванні гострих і хронічних порушень серцевого ритму і спостереження електрокардіосигналу (ЕКС) пацієнта на екрані кардіомонітора при реєстрації ЕКС з електродів для дефібриляції або ЕКГ електродів. Апарат призначений для використання в кардіотерапевтичних і реанімаційних відділеннях стаціонарних медичних закладів та в умовах машини швидкої медичної допомоги. Апарат застосовується однією людиною. Переваги апарату:

- висока ефективність та безпечність лікування: біполярний імпульс та компенсація міжелектродного опору (технологія Біфазик+);
- оперативність управління – органи управління дефібрилятором розташовані на рукоятках електродів, контроль ЕКГ при зйомі сигналу з електродів дефібрилятора;
- можливість роботи від електромережі та від акумуляторної батареї 12 В, 3,6 Ач; з автоматичним переходом на автономне живлення при зникненні напруги в мережі;
- невелика вага.

Медико-технічні характеристики та параметри.

1. Дозовизначальні параметри дефібрилюючого імпульсу:
 - форма імпульсу – біполярна (біфазна), трапецеїдальна, асиметрична;
 - тривалість імпульсу дефібриляції ($4,50 \pm 0,45$) мс;
 - співвідношення амплітуд струму другої та першої півхвиль імпульса – $0,50 \pm 0,06$.
2. Встановлені параметри дефібрилюючої дії:
 - “8А”, “11А”, “16А”, “20А”; “25А”; “28А”; “32А”, “35А” та “40А” – в діапазоні опору напруги (міжелектродного опору) від 25 до 100 Ом;
 - “10 ж”, “20 Дж”, “40 Дж”, “60 Дж”, “85 Дж”, “100 Дж”, “115 Дж”, “160 Дж”, “200 Дж” для опору навантаження 50 Ом;
 - енергія, що віддається в навантаження 50 Ом – до 200 Дж;
 - при зміні міжелектродного опору від 25 до 100 Ом, амплітуда струму відхиляється від установленого значення до $\pm 15\%$.
3. Час зарядки конденсатора при максимальній установленій дозі дії:
 - при живленні від мережі змінного струму – не більше 10с;
 - при живленні від повністю зарядженого акумулятора – не більше 15с.
4. Забезпечується кардіосинхронізація дефібрилюючої дії.
5. Передбачений контроль працездатності та контролю якості контакту “електроди для дефібриляції – пацієнт”.
6. Число розрядів максимально установленої дози “40А” (200 Дж) при живленні від повністю зарядженого акумулятора – не менше 20.
7. Чутливість кардіомонітора при зйомі ЕКС з електродів дефібрилятора і ЕКГ електродів – від 5 мм/мВ до 40 мм/мВ.
8. Частотний діапазон і нерівномірність АЧХ ЕКС до $\pm 30\%$ в діапазоні 2-25 Гц.
9. Характеристики екрану: рідинно-кристалічний, на екрані відображаються: установлена доза дії – струм (А) та енергія (Дж), що віддається в навантаження 50 Ом; опір “електроди для дефібриляції – пацієнт” або при порушенні контакту - “немає ланцюга пацієнта”; ЕКГ пацієнта (I відведення); джерело ЕКС – “деф. – електроди” або “ЕКГ- електроди” та інші елементи режиму роботи.
10. Забезпечується збереження (до 60 дій) та відображення інформації з екрана монітора у вбудованій енергонезалежній пам'яті (архіві). Вміст архіву можна продивитись на екрані кардіомонітора або моніторі комп'ютера.
11. Загальні характеристики: маса – 5,5 кг; розміри – 390 x 380 x 120 мм.
Загальна структура апарату наведена на рисунку 1.

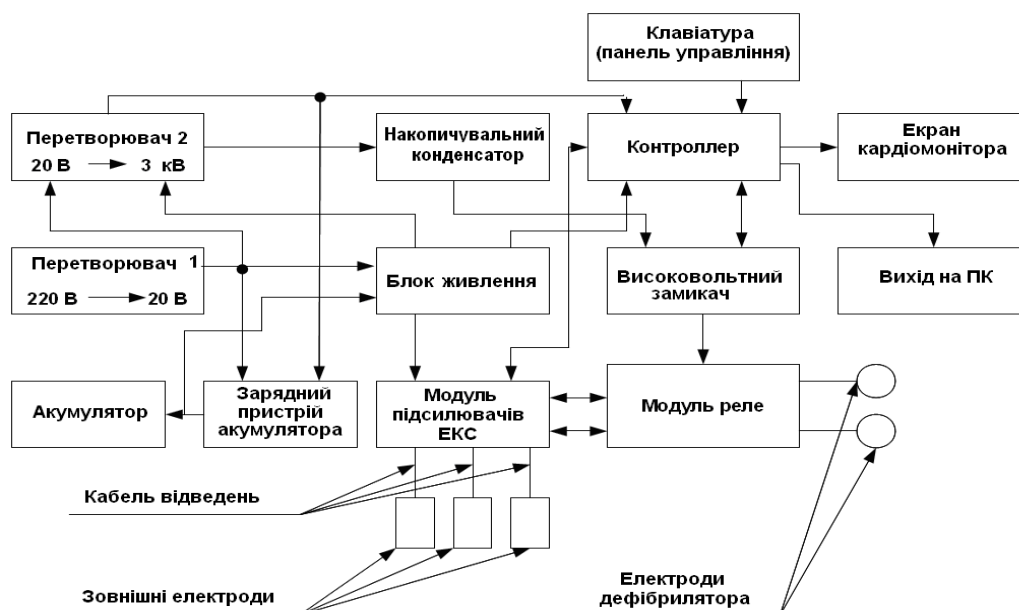


Рисунок 1 – Блок-схема кардіодефібрилятора-монітора БІФАЗИК+

Висновки. Створений апарат БІФАЗИК+ має сучасний дизайн та застосовує сучасні матеріали та комплектуючі, використовує новітні підходи в галузі цифрових технологій.

Апарат сертифікований як медичний виріб та має дозвіл на застосування в медичній практиці. Він відповідає сучасним вимогам міжнародних стандартів, що підтверджено його оцінкою відповідності технічному регламенту на медичні вироби (сертифікат від 27.10.2016 р. № UA.TR.001.012198-16). Виріб серійно випускається НВП «Метекол» із застосуванням системи управління якістю, отриманої у 2017 р. (свідоцтво № UA.C.248-17 від 30.11.2017 р).

За 10 років (2007-2016 рр) на ринок поставлено 869 виробів на суму більше 26 млн. грн.

Перелік посилань.

1. Проект Національної стратегії побудови нової системи охорони здоров'я в Україні на період 2015-2025. - URL: <http://www.apteka.ua/artikle/315522>.

УДК 004.451.2: 614.2

ПРОБЛЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ В МЕДИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ

Т. Д. Нессонова, О. Ю. Майоров

Харківська медична академія післядипломної освіти

61100, Харків, вул. М. Амосова, 58, кафедра клінічної інформатики та інформаційних технологій в управлінні охороною здоров'я,

тел.: +38(057) 711-80-32. E-mail: info_khmapo@ukr.net

The algorithm to identify a patient in medical information system and the information model of patient's electronic health records, which were developed through analysis of medical forms approved by Ministry of Health of Ukraine, are suggested in the paper.

Мета роботи. Обґрунтування алгоритму ідентифікації пацієнтів в медичній інформаційній системі. Побудова інформаційної моделі електронної медичної карти пацієнта.

Матеріали і методи. Порівняльний та системний аналіз медичних форм та журналів обліку медичних послуг.

Постановка проблеми: Центральним компонентом медичної інформаційної системи (МІС) є уніфікована електронна медична картка пацієнта (EMR – Electronic Medical Record / EHR – Electronic Health Record). Від кількості та якості накопиченої в ній інформації залежать встановлення діагнозу та призначення щодо лікування в кожному окремому випадку хвороби.

Характерною особливістю сучасного етапу інформатизації сфери охорони здоров'я є паралельне існування державних медичних реєстрів та баз даних локальних МІС (ГІС). Інколи реєстраційні дані однієї і тієї особи в різних базах даних не співпадають. Тому виникає проблема ідентифікувати пацієнта таким чином, щоб звести інформацію з різних джерел до єдиного цілого.

Найпоширеніші реквізити для ідентифікації пацієнтів в МІС:

Тип МІС	Реєстраційні параметри
1. Державна МІС	Ідентифікаційний код фізичної особи
2. Регіональна МІС	Код регіону та номер регіонального мастер-індексу
3. МІС територіальної поліклініки	Код регіону, код закладу охорони здоров'я (ЗОЗ), номер медичної картки
4. МІС відомчої поліклініки	
5. МІС консультативної поліклініки	
6. МІС лабораторії	
7. МІС фізіотерапевтичної поліклініки	
8. МІС стаціонару	Код регіону, код закладу охорони здоров'я (ЗОЗ), номер картки стаціонарного хворого.

Унікальним реквізитом, що визначає фізичну особу, є ідентифікаційний код, але згідно законодавству особа може не мати його. В затверджених МОЗ облікових формах використовуються ще такі реквізити фізичної особи: Прізвище, Ім'я, По-батькові, Дата та місце народження. Стать, Адреса (Код та назва регіону, Код та назва населеного пункту, Код та назва району населеного пункту, Код та назва вулиці. Будинок, Квартира), Паспорт або Свідоцтво про народження (серія, номер), Страховий медичний поліс, Місце роботи, Посада.

В разі відсутності в базі даних МІС ідентифікаційного коду виникає проблема пошуку та ідентифікації особи за іншими її реквізитами за допомогою порівняльного дослідження. Ця

проблема також актуальна в стаціонарах та інших медичних закладах, де облік ведеться за номером звернення або обслуговування. Хоча проблема ідентифікації пацієнта ускладнюється можливістю технічних помилок при ручному введенні інформації, відсутністю або застарілими значеннями реквізитів, вона є важливим елементом системи якості та безпеки медичного обслуговування. Таким чином, в інформаційній моделі бази даних МІС будь-якого типу доцільно для ідентифікації пацієнта мати унікальний код, а також виділити до окремого класу реквізити пацієнта як фізичної особи, визначити їхній пріоритет, передбачити додаткові нормативні довідники (наприклад, застарілих назв населених пунктів та регіонів) та алгоритми ідентифікації з урахуванням приблизного збігу значень.

Кодування є вимогою нормалізації інформаційного сховища та забезпечує економію зберігання та ефективність пошуку необхідної інформації про пацієнта.

Запропонована інформаційна модель електронної медичної карти узагальнює та вміщує основні розділи амбулаторної та стаціонарної карток пацієнта та дозволяє зберігати інформацію по стан здоров'я пацієнта та фактори, що на нього впливають, з урахуванням хронології подій.

Результати. Побудована інформаційна модель електронної медичної карти пацієнта та визначений алгоритм ідентифікації пацієнта в МІС.

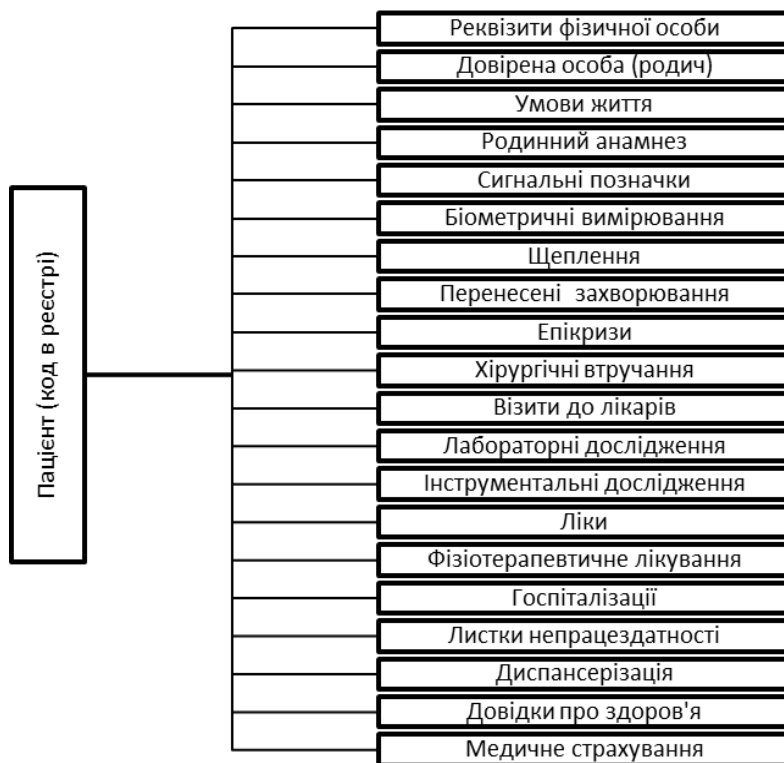


Рисунок 1 – Інформаційна модель електронної медичної карти пацієнта.

Висновки. Розроблена комплексна інформаційна модель електронної медичної карти пацієнта (EMR/HER), програмне забезпечення, що дозволяє накопичувати інформацію про стан його здоров'я протягом життя.

Перелік посилань.

1. Информационные системы здравоохранения (госпитальные информационные системы) – дань моде или необходимость (технично-экономическое обоснование внедрения программного комплекса «С-Госпиталь») / О. Ю. Майоров, Л. Б. Белов, С. А. Неженский // Клин. информ. и телемед. – 2004. – Т. 1, № 1. – С.1-12.
2. Форми медичних документів - нормативно-директивні документи МОЗ України. – Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/index.php?nav=8>
3. Медичний стандарт HL7. – Режим доступу: <http://www.hl7.org>
4. Информационные технологии цифровой медицины. / Коваленко А.С., Козак Л.М., Романюк О.А. // Киб. и выч. техн. – 2017. – Т. 187, № 1. – С. 67-79.

УДК 34:004.056+316.

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОСТИ

О. А. Панченко

Всеукраинская профессиональная психиатрическая лига

ГУ «Научно-практический медицинский реабилитационно-диагностический центр МЗ Украины»

г. Киев, тел. +380509000007, e-mail: oap@ukr.net

The work is devoted to modern research of the concept of "turbulence" in various aspects of studying and ensuring of the information security of a person. The multi-scope of turbulence as a component of information security is noted: a) threat of information security (information turbulence); b) unstable mental state (information-psychological turbulence); c) adequate response to the negative information impact (turbulence of thinking).

Введение. Понятие «турбулентность», перешедшее из технических наук в гуманитарные, стало в последнее время широко применяться в анализе современных общественных, экономических, политических, психологических тенденций. Наши исследования этого феномена выявили его многоаспектность в причинно-следственной связи с информационной безопасностью личности [1-3].

Цель исследования: раскрыть понятие «турбулентность» как компоненту информационной безопасности личности.

Результаты исследования. Несмотря на то, что информационная безопасность всегда рассматривается в связке «государство-общество-личность», квинтэссенцией направления ее обеспечения всегда является личность. Она, будучи неотъемлемой частью общества и государства, кроме внешних информационных угроз, подвержена еще и внутренним, – связанным с ее психикой. Поэтому, применимо к личности, речь всегда ведется об информационно-психологической безопасности (ИПБ).

Под понятием «*турбулентность*» (от лат. turbulentus – бурный, беспорядочный, хаотичный) в контексте нашего исследования мы понимаем «беспорядочные завихрения энергетических потоков, возникающие либо из-за встречных потоков, либо из-за встречи с препятствием»[4]. Зоны турбулентности характеризуют крайне неустойчивое положение, которое, под влиянием малейшего деструктивного воздействия может потерять равновесие и изменить свое состояние. Проводя аналогию, можем утверждать, что существующий баланс взаимоотношений между человеком и природой, человеком и социумом, человеком и информационной средой вследствие турбулентных явлений может быть нарушен, в результате – хаос и непредсказуемость событий.

Рассматривая ИПБ через призму явлений турбулентности, мы выделили такие факторы:

- угроза информационной безопасности (информационная турбулентность);
- нестабильное психическое состояние (информационно-психологическая турбулентность);
- адекватная реакция на негативное информационное воздействие (турбулентность мышления).

Информационная турбулентность подразумевает комплексное понятие, сочетающее в себе синергетику турбулентных состояний всех трех сред обитания человека – природной социальной и информационной. Турбулентность базовой – информационной среды (ИС) – означает, что изменения в последней происходят с высокой степенью неопределенности и непредсказуемости, вследствие чего нельзя однозначно определить ее характер воздействия – есть ли воспринимаемая информация полезной, нейтральной или вредной. В таком состоянии ИС становится источником реальных угроз информационной безопасности.

Информационно-психологическая турбулентность (ИПТ) – неустойчивое, непредсказуемое психическое состояние, вызванное информационным воздействием, влекущее неадекватную оценку личностью окружающей обстановки и ведущее к совершению нелогичных поступков. Возникающее вследствие ИПТ деструктивное поведение человека может быть направлено как на других людей, общественные структуры или на общество в целом, на природную среду, различные предметы и т.д.; так и обращено на самого себя – разрушение личности, здоровья, суицид и т.д.

Турбулентность мышления/турбулентное мышление – специфическое нейро-психическое явление, основанное на неформальном, эвристическом подходе к анализу ситуации и принятию решений (опыт, креативность, интуиция, находчивость, изобретательность и т.д.). Такое мышление формируется путем как целенаправленных действий со стороны государства и общества

(формирование информационной культуры, создание нового типа образовательного пространства – т.н. «эвристического образования»), так и самосовершенствования личности путем развития нестандартных подходов к оценке окружающей обстановки и принятию адекватных ответов на негативные воздействия (латеральное мышление, способность управлять своей психической энергией, воспитание в себе соответствующих черт характера и стратегий поведения).

Выводы. 1. Турбулентность как компонента информационной безопасности личности является многоаспектным понятием и может выступать как: а) угроза информационной безопасности (информационная турбулентность); б) нестабильное психическое состояние (информационно-психологическая турбулентность); в) адекватная реакция на негативное информационное воздействие (турбулентность мышления).

2. Для обеспечения информационной безопасности личности в причинно-следственной связи с турбулентностью необходимы превентивные меры по предотвращению деструктивных и профилактические усилия по развитию конструктивных явлений турбулентности.

3. Турбулентность мышления является эффективным механизмом в системе информационно-психологической безопасности личности, и формируется путем актуализации личности, самовоспитания, воспитания и специального обучения.

Перечень ссылок.

1. Панченко О. А. Психологические аспекты турбулентности информационной среды. Причорноморські психологічні студії. 2017. Вип.1. С. 3-7.
2. Панченко О.А. Турбулентность в информационной безопасности личности. Клінічна інформатика і телемедицина. 2017. Т.12. Вип.13. С.124-129.
3. Панченко О. А., Антонов В. Г. Понятие «турбулентность» в системе информационно-психологической безопасности личности. "Медико-психологические вызовы современности": сборник тезисов докладов / Под общ. ред. д. м. н., проф., Заслуженного врача Украины О. А. Панченко. – ИПП «Контраст». 2017. С. 70-74.
4. Толковый словарь терминов духовной педагогики (Глоссарий). Электронный ресурс. URL: <http://www.shizofreniya.org.ua/fly/russian/gloss.htm> (дата обращения: 04.08.2018).

УДК 534.292:159.9:612.1

**ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МУЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ
МЕТОДОМ ІТЕРАЦІЇ**

О. К. Польшин, М. В. Скуріхін

Компанія VPS.UA

61057, Харків, пров. Театральний, 10

Тел.: +38(066)380-96-79, e-mail: snv@vps.ua, alkpolsh@ukr.net

The article describes the new, iterative method of performing sessions of musical psychotherapy on the basis of the principle of active feedback with the use of the latest information technologies for the collection, transmission, processing and preservation of data on the results of the effect of the musical composition on the psycho-emotional state of man in real time.

Актуальність задачі. Музична терапія – метод зміни стану людини за допомогою дії музичного твору на психо-емоційну сферу людини [1]. Як зазначається в [2], «Сучасна музична терапія в більшості країн вже набула статусу професійної спеціалізації. В Україні музикотерапія впроваджується зусиллями практичних психологів та мистецтвознавців». Розробка нових методів музичної терапії, які спираються не лише на інтуїцію та музичні уподобання терапевта, а також і на об'єктивні критерії, засновані на можливостях інформаційних технологій. є нагальною і важливою задачею.

Обґрунтування методу. Ітераційний метод проведення музичної терапії побудовано на принципі зворотнього зв'язку між терапевтом і клієнтом, який здійснюється на трьох рівнях: 1-й – на рівні конкретного музичного твору, за допомогою можливості переходу до прослуховування наступного музичного твору в будь-який момент; 2-й – на рівні музичної композиції в цілому як системи, за допомогою самозвіту пацієнта про зміни психо-емоційного стану; 3-й – на рівні змін показників психо-фізіологічного стану (частота дихання – ЧД і частота серцевих скорочень – ЧСС), інформацію про які людина може отримувати під час прослуховування музичної композиції. Ефективність використання фізіологічних показників для проведення сеансів музичної терапії було показано в роботі [4].

Ітерація – метод створення ефективної музичної композиції через вилучення творів, що не впливають на стан людини, і влучення нових, які можуть вплинути на її стан. Початкова музична

композиція – послідовність творів, яку складає терапевт, виходячи з досвіду про вірогідну дію твору і всієї композиції на психо-емоційний стан. Перший крок ітерації – визначає ефективність впливу початкової композиції на стан людини. Ефективність вираховується як співвідношення між тривалістю прослуховування і психо-фізіологічними показниками ЧД і ЧСС. Отримані на першому кроці ітерації дані стають основою для здійснення другого кроку, і так далі. В результаті створюється композиція, яка ефективно впливає на стан людини. Вона може використовуватись і самостійно, з дотриманням рекомендацій терапевта.

Результати. В сучасній медицині і психології широкого використання набули різноманітні програмно-технічні комплекси для діагностики і терапії психо-емоційних стресів, як наприклад медико-інформаційна система «МІС-ДЕС» [3]. Метод ітерації було реалізовано за допомогою програмно-технічного комплексу «Ітераційна музична терапія» - ПТК-ІМТ.

До складу ПТК-ІМТ входять: web-сервер, планшети (смартфони) терапевта і пацієнтів, бездротові датчики ЧД і ЧСС, бездротові навушники і маніпулятор «миша». На web-сервері та в планшетах встановлено відповідне програмне забезпечення, яке дозволяє: завантажувати із бази даних web-сервера музичні програми і корегувати їх склад в реальному часі; рееструвати показники ЧД, ЧСС, гучність і тривалість прослуховування кожного музичного твору, змінювати тривалість, гучність і послідовність музичних творів, обчислювати і відображати графічно в реальному часі показники кореляції між ЧД, ЧСС, тривалістю і гучністю музичного твору, та зберігати результати ітераційної музичної терапії в базі даних web-сервера для необмеженої кількості користувачів цієї методики.

Програмно-апаратні можливості ПТК-ІМТ дозволяють використовувати його в якості телеметричної системи для дистанційного контролю показників основних життєво важливих функцій організму. Такий контроль є особливо важливим, коли стан людини може несподівано погіршитись і потрібна термінова медична допомога. Для цього використовуються хмарні обчислювання показників стану, які надходять від користувачів комплексу. Первинний етап аналізу даних здійснюється безпосередньо в самих девайсах (планшетах, смартфонах), де контролюються граничні значення показників, а далі отримані дані через мобільний Інтернет надходять на web-сервер для подальшої обробки і зберігання в базі даних.

Висновки. ПТК-ІМТ дозволяє використовувати об'єктивні критерії оцінки впливу музичного твору на емоційний стан людини. Результати початкових випробувань ПТК-ІМТ показали придатність комплексу для проведення сеансів музичної терапії і створення ефективної музичної композиції методом ітерації для станів надмірної емоційної збудженості. В подальшому планується розробка методом ітерації музичних програм і для інших психо-емоційних станів.

Перелік посилань.

1. Драганчук В.М. Музична психологія і терапія: навч. посіб. Передм. Л. Кияновської; Східноєвр. Нац. Ун-т ім. Лесі Українки, 2016. – 230 с.
2. Савельєва-Кулик Н.О. Музична терапія в інтегративній медицині: навч. посіб. К.: Інтерсервіс, 2014. – 138 с.
3. Сучасні методи і засоби для визначення і діагностування емоційного стресу : монографія / за заг. ред. О.П. Мінцера. –Вінниця: ВНТУ, 2010.–228 с.
4. Хвостівський М.О. Метод відновлення психоемоційного стану людини. / Матеріали наукової ХІХ наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 2016. – С. 218-219.

УДК 616-71:362.12-004.032

ІНТЕГРАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОВЕДЕННЯ КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В СУЧАСНИХ ЛАБОРАТОРНИХ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

А. П. Порван¹, І. В. Новікова², О. В. Серєда³, А. О. Полтавець¹

¹Харківський національний університет радіоелектроніки,

61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра ІУС,

²КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня»,

61058, Харків, пр. Незалежності, 13, Багатопрофільна клініко-діагностична лабораторія

³КНП ХМР «Міська поліклініка № 6», 61000, Харків, пр. Ювілейний, 54-Б

The issues of quality assurance of clinical and laboratory research in the modern conditions of development of health protection and information technologies are considered in the paper. Attention is

paid to integrative approaches to assessing the quality of clinical and laboratory research in modern laboratory medical information system and the prevailing requirements are formed there.

У сучасному світі інформаційні технології є невід'ємною частиною медицини. Використання обчислювальної техніки та спеціалізованого програмного забезпечення для підвищення якості роботи з медичною інформацією неможливо без раціональної організації даних і забезпечення ефективного доступу до них користувачів. Від того, наскільки ефективно медична інформація використовується лікарями, залежить якість медичної допомоги та рівень життя населення. Впровадження сучасних стандартів і європейського досвіду в роботу медичних лабораторій (МЛ) спрямоване на підвищення якості і ефективності усіх аспектів її діяльності, на забезпечення внутрішньолабораторного та зовнішнього контролю якості результатів лабораторних досліджень. Використання лабораторних інформаційних систем (ЛІС), в тому числі, інтегрованих в госпітальні інформаційні системи, є однією із складових забезпечення системи менеджменту якості МЛ, яка гарантує високу якість результатів лабораторних досліджень - єдиний логічний шлях і одне з ключових рішень, що дозволяє досягти поставленої мети. Використання у професійній діяльності рекомендацій Міжнародної організації стандартизації (ISO) і чинного законодавства України, в тому числі, ДСТУ EN ISO 15189:2015 «Лабораторії медичні. Вимоги до якості та компетентності» дозволять забезпечити якість всіх етапів лабораторних досліджень.

Всі заходи щодо виконання основних положень ДСТУ EN ISO 15189:2015, які включають як вимоги до менеджменту в МЛ, так і технічні вимоги до персоналу, приміщень та умов навколишнього середовища, лабораторного обладнання, реагентів і витратних матеріалів, переданалітичних процесів, процесів аналітичного дослідження, забезпечення якості результатів дослідження як внутрішньолабораторного так і зовнішнього та ін., несуть в собі сенс, який полягає у забезпеченні якості лабораторних досліджень; наявності доказів щодо перевірки точності та відтворюваності результатів лабораторних досліджень. Важливою складовою забезпечення якості лабораторних досліджень є застосування статистичних методів, вимірювання невизначеності, яка являє собою інтервал значень, у котрому із високою вірогідністю будуть знаходитись істинні значення. Для більш точних методів варіабельність значень всередині 95% інтервалу буде меншою. Для більшості випадків, інтервал $\pm SD$ є прийнятним інтервалом невизначеності, що заданий випадковою варіацією. Аналітична ефективність методу дослідження визначається величиною його помилок, а прийнятність для клініки визначається на підставі результату порівняння цих помилок з цільовими значеннями.

На даний час існують різні ЛІС, які є електронним аналогом журналів реєстрації зразків біологічного матеріалу, що надходять до МЛ, призначені для автоматичного зчитування результатів досліджень із автоматичних аналізаторів та інших приладів, що використовуються для проведення лабораторних досліджень, оцінювання результатів проведення внутрішньолабораторного контролю якості із побудовою карт Леві-Дженінкса та генерацією результатів досліджень. Інформаційні системи використовуються і при проведенні програм зовнішньої оцінки якості лабораторних досліджень. У якості прикладу можна навести *Altey laboratory quality control*, *QContol*, *Lab5725X*, *ЛІМС «H-Lab»*, *I-LDS* тощо. Так, система *Altey laboratory quality control 5.0* призначена для автоматизації внутрішньолабораторного контролю якості та дозволяє окрім стандартних функцій, що притаманні усім ЛІС, оцінити відтворюваність і правильність результатів вимірювань із побудовою контрольних карт та проведенням оперативного контролю якості результатів лабораторних досліджень в кожній аналітичній серії. Відома ЛІС *QContol v. 5.5* призначена для комп'ютеризації розрахунків при лабораторних дослідженнях і контролю їх якості та дозволяє контролювати точність за поточними розбіжностями і за допомогою кумулятивних сум з графічним представленням даних за допомогою контрольних карт Леві Дженінкса, оцінок систематичної похибки, поточних розбіжностей і кумулятивних сум при наявності контрольних матеріалів, виявляти «тривожні ознаки», що вказують на можливий вихід процесу вимірювань з-під контролю для прийняття профілактичних заходів, миттєво знаходити критичні значення найбільш важливих статистичних функцій при будь-якому числі ступенів свободи і $p = 0.95$, будувати градувальну характеристику методом найменших квадратів і розраховувати по ній значення вимірюваної величини, оцінювати метрологічні характеристики (правильність, прецизійність, точність) в кожній конкретній лабораторії. Відома система *Lab 5725X*

призначена для комп'ютерної автоматизації процесів проведення внутрішньолабораторного контролю відповідно до алгоритмів, регламентованих в міждержавних рекомендаціях. Система *I-LDS* має можливість формування бланків-завдань для проведення лабораторних досліджень, ручне та автоматизоване введення результатів, а також дозволяє проводити обробку результатів лабораторних досліджень. Крім того існують деякі вітчизняні ЛІС, які дозволяють автоматизувати процес внесення та розрахунку основних показників, необхідних для внутрішньолабораторного контролю якості та окремих характеристик для валідації та верифікації методів дослідження.

Основною метою є розробка сучасної універсальної вітчизняної ЛІС, яка дозволить інтегрувати методики внутрішньолабораторного контролю якості з можливістю валідації та верифікації методів клініко-лабораторних досліджень.

Першочерговими завданнями такої ЛІС повинно бути: автоматизована реєстрація та ідентифікація зразків, що надходять в лабораторію; автоматизація розрахунків на основі сучасних методів виконання вимірювань відповідно міжнародних рекомендацій; уніфікований експорт даних з вимірювального обладнання про результати випробувань; обробка результатів випробувань; використання інструментів контролю якості (діаграма Ішикави, діаграма Парето, гістограм, контрольних карт, діаграм розкиду); підтримання двох видів референсних інтервалів: технічного інтервалу, обумовленому методикою вимірювання, чутливістю реагенту або іншими фундаментальними причинами та, власне, референсний інтервал для інтерпретації результату; видача результатів випробувань в клініку.

Одночасно з вирішенням першочергових завдань система повинна мати можливість автоматизації таких бізнес-процесів лабораторії, як: управління персоналом; управління обладнанням; управління реактивами, матеріалами і стандартними зразками; облік нормативної документації.

Крім того сучасна ЛІС повинна підтримувати два способи взаємодії з урахуванням різного рівня інформаційного забезпечення медичних установ - традиційний прийом пакета замовлень і видачу результатів в паперовому вигляді та обмін інформацією в електронному вигляді. Для реєстрації замовлень, що надходять у вигляді бланків-заявок, ЛІС повинна мати механізми пакетної і багатогостадійної реєстрації, які дозволяють дуже швидко провести первинну реєстрацію замовлень, достатню для передачі великої кількості проб на дослідження з подальшим «розпаралелюванням» процесів реєстрації та обробки результатів клініко-лабораторних досліджень. Під час зовнішнього контролю якості обмін даними з медичними установами повинен здійснюватися в найбільш поширених форматах даних XLS, HTML, PDF в електронному вигляді як засобами Інтернет так і на флеш-накопичувачах.

Таким чином, нові технології, вимоги, що змінюються і нове розуміння інтеграції лабораторного обладнання та ЛІС роблять інтеграційну сферу дуже цікавою для вивчення та практичного застосування сучасних алгоритмів оцінки результатів лабораторних досліджень, проведення внутрішньолабораторного контролю якості, забезпечення лікарів клініцистів достовірною лабораторною інформацією; допоможуть забезпечити виконання зовнішнього контролю якості; дозволять проводити верифікацію та валідацію методів клініко-лабораторних досліджень відповідно до Міжнародних стандартів та вимог сучасного суспільства.

УДК 004.514:616.5

РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ DERMATIT 1.0

А. П. Порван, А. А. Трубицын

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Науки 14, тел.: 067-57-264-18, E-mail: andrii.porvan@nure.ua;

тел.: 097-949-42-87, E-mail: altr287@gmail.com

The paper presents a solution to the problem of developing a user interface for the medical information system of a dermatologist. Rational and optimal display of medical data within the information system allows the treating physician to shorten the time of analysis and diagnosis, as well as decision making.

По характеру своей профессиональной деятельности врач в процессе диагностики и лечения

детей с атопическим дерматитом (АД) сталкивается с проблемой визуального и вербального восприятия большого количества медицинской информации. При этом, будучи ограниченным в сроках принятия решений, связанных с оптимальным проведением лечебно-диагностических мероприятий, он может испытывать сложности в эффективном ее использовании. Решение данной проблемы осуществляется с использованием медицинских информационных систем. При этом особое место отводится их интерфейсу, позволяющему представлять информацию для пользователя в наиболее удобном для восприятия виде.

В настоящее время известен широкий спектр медицинских информационных систем, оказывающих поддержку лечащему врачу в сфере дерматологии. Существующая система поддержки принятия решений при проведении лечебно-диагностических мероприятий [1] позволяет осуществлять выбор данных обследований, административных данных, а также данных предоставляемых экспертами. АРМ «Автоматизированное рабочее место руководителя» [2] собирает, классифицирует и анализирует информацию деятельности лечебно-профилактического учреждения. Известна автоматизированная информационная система (АИС) диагностики и профилактики профессионально обусловленных аллергодерматозов [3], позволяющая прогнозировать риск развития АД у рабочих химико-фармацевтического и химического производства на основе данных аллергологического анамнеза. Интерфейс АИС имеет ряд разделов «Картотека», «Аллергологический анамнез», «Диагностика», «Прогноз», «Лечение», «Профилактика», имеет удобное расположение информационных полей.

Однако интерфейсные решения рассмотренных систем не отвечают потребностям врача-дерматолога, занимающегося лечением детей и подростков с АД. Отображаемая информация, которую получает врач, взаимодействуя с интерфейсами данных систем, избыточна и не позволяет сосредоточиться на выполнении диагностических задач.

При разработке авторами ИС Dermatit 1.0 для информационной поддержки врачей-дерматологов, занимающихся лечением детей с АД в возрасте от 1 до 12 лет, наряду с разработкой математического обеспечения особое внимание было уделено разработке интуитивно понятного интерфейса. Основное внимание уделялось задаче предоставления информации в наиболее оптимальном для лечащего врача-дерматолога виде, что позволило бы сфокусировать его внимание решении задач лечения детей с АД.

Процесс проектирования и разработки интерфейса системы состоял из следующих этапов:

- формирование требований к разработке интерфейса;
- формулировки перечня задач, выполняемых пользователем;
- структурирования информации;
- разработки структуры интерфейса.

Отдельным этапом, связанным с процессом создания диалоговой среды, является разработка руководства пользователя системы.

Реализовано сведение к минимуму количества обращений к справочной информации системы, что позволяет избежать предоставления врачу избыточной информации; информация о формате данных, используемых единицах измерения в полях ввода предоставляется системой автоматически. В работе системы предусмотрен механизм отклика и информирования пользователя при возникновении внештатных ситуаций.

Разработанная диалоговая среда МИС Dermatit 1.0 предоставляет доступ дерматологу к следующим функциям: регистрации пользователя в системе; история болезни пациента; картотека пациентов; анализ данных; справочная информация.

Доступ ко всем функциям диалоговой среды ИС Dermatit 1.0 начинается с прохождения аутентификации врачом в окне регистрации. Предполагается, что основными пользователями МИС Dermatit 1.0 будут врачи-дерматологи, ведущие детей с АД. После того, как зарегистрированный пользователь будет идентифицирован системой, ему предоставляется доступ к основным разделам МИС Dermatit 1.0.

В диалоговом окне «Картотека пациентов» лечащий врач получает доступ к картотеке данных пациентов с возможностью просматривать, изменять и удалять записи истории болезней, а также перейти к диалоговому окну «История болезни пациента», «Новая карточка». В диалоговом окне «Новая карточка» вносятся данные о новых пациентах.

Диалоговое окно «История болезни пациента» содержит основные регистрационные данные: пол, возраст, номер истории болезни, данные анамнеза жизни, наследственности пациента, данные клинических анализов. Строка состояния ИС Dermatit 1.0 отображает время и дату начала очередного сеанса работы с системой, сведения о враче медицинского учреждения.

Из диалогового окна «История болезни пациента» существует возможность перехода к окну «Анализ данных», где врач на основе имеющихся данных обследования, которые внесены предварительно в базу данных, получает информацию о форме дерматита, тяжести заболевания, прогнозе снижения зуда на основе величины показателя IgE.

Результаты анализа, отображаемые в окне «Анализ данных» могут быть сохранены в базе данных с указанием даты проведенного анализа для возможности дальнейшего мониторинга состояния пациента с АД.

Из диалогового окна «Анализ данных» возможен переход к разделам «История болезни пациента», «Картотека пациентов». Для ознакомления нового пользователя с ИС Dermatit 1.0 предусмотрен задел «Справка», а также всплывающие подсказки, появляющиеся при наведении курсором на каждый из элементов диалогового окна.

Таким образом, разработанный интерфейс информационной системы Dermatit 1.0 позволяет лечащему врачу легко идентифицировать отдельные части информационного наполнения и их взаимосвязи, свести к минимуму число обращений к внешним источникам и справкам путем использования подсказок, инструкций, компактно и информативно комбинировать информационное наполнение. В рамках разработанного графического интерфейса выполнена концептуально грамотная организация информации с точки зрения привычного для врача восприятия.

Перечень ссылок.

1. Китарова Г. С. Управление информационной системой здравоохранения в Кыргызской Республике / Г.С. Китарова, Р. Бокушев, Е.И. Кондратьева, М.С. Алымкулов // Педиатрическая фармакология. – 2016. – № 1 (13). – С. 63-65.

2. Солошенко Э. Н. Автоматизированная информационная система (АИС) по диагностике и профилактике профессионально обусловленных аллергодерматозов / Э.Н. Солошенко, Н.А. Чикина // Дерматовенерология. Косметология. Сексопатология. – 2006. – №1-2 (9). – С. 46-53.

3. Бельшев Д. В. Визуализация данных в автоматизированном рабочем месте руководителя лечебно-профилактического учреждения / Д. В. Бельшев, Д. Е. Куликов, М.И. Хаткевич // Программные системы: теория и приложения. – 2010. – № 4(4). – С. 23-32.

УДК 616.1

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЇ ПУЛЬСОМЕТРИЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Т. М. Риженко, К. С. Лупінос, В. І. Дегтярук, В. М. Будник, М. М. Будник
Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова Національної академії наук України,
відділ пристроїв, систем та технологій безконтактної діагностики,
03187, Київ, проспект Академіка Глушкова 40,
тел. +38(067)467-06-51, email: tata.ryzhenko@gmail.com

Device for recording and analysis the heart beat and ECG signals is considered. Correlations between 12 pulse-meter and 4 general ECG parameters are calculated. Statistically significant correlation between 16 pulse-meter and 3 general ECG parameters are only demonstrated at level $p=0,95$ based on study of 68 persons. In result, non-invasive photometric method for recording the heart pulse waves is promising tool to diagnose of reserve of heart regulation and heart failure (cardiovascular insufficiency).

Вступ та постановка задачі. Одним з основних викликів людству у XXI сторіччі, який підриває соціально-економічний розвиток та вкрай негативно впливає на демографічну ситуацію - це глобальний тягар неінфекційних захворювань. Тому у 2011 році Генеральна Асамблея ООН ухвалила політичну декларацію про профілактику і боротьбу з ними. Серцево-судинні захворювання поставлені в переліку неінфекційних захворювань на перше місце. В Україні смертність від них становить 66,5% загальної смертності. Близько 8 млн. українців страждають на ішемічну хворобу серця, щороку реєструють біля 50 тис. випадків гострого інфаркту міокарду. Кількість інсультів в Україні більша ніж в Європі в 13 разів [1].

Тому впровадження нових сучасних методів діагностики є пріоритетною задачею у вирішенні проблеми ранньої діагностики серцево-судинних захворювань. Сучасна медицина віддає перевагу неінвазивним методам, одним з яких є неінвазивна пульсометрія [2]. Мета роботи – виявлення кореляцій між параметрами ЕКГ діагностики та пульсометрії, що можуть бути використані при встановленні попереднього діагнозу.

Матеріали та методи. Для пошуку діагностично цінних параметрів була оброблена база даних з 68 пацієнтів, в середньому 6-хвилинної тривалості дослідження. Для отримання даних було використано портативний ЕКГ-фотометричний комплекс «КАРДІОПУЛЬС», призначений для комбінованої ЕКГ-пульсометричної діагностики на основі реєстрації та аналізу ЕКГ сигналів та пульсових хвиль у різних ділянках тіла. Також синхронно реєструють ЕКГ сигнал в 6-ти стандартних відведеннях. Зареєстровані сигнали записують у пам'ять комп'ютера для подальшої обробки та візуалізації у цифровій та графічній формах. Вимірювання проводять неінвазивно, без відбору крові за допомогою зондуючого пучка світла у червоній області спектру і оптоелектричного первинного перетворювача у відбитому світлі, розміщених з одного боку поверхні біотканини.

Проводився розрахунок кореляцій 24-х пульсометричних параметрів з 4-ма узагальненими показниками ЕКГ. Було використано наступні узагальнені ЕКГ показники:

- 1) «Стан резервів регуляції»,
- 2) «Ознаки серцево-судинної недостатності»,
- 3) «Комплексний показник стану міокарда»,
- 4) «Ризик РСС (раптової серцевої смерті)» [3].

Для кореляційного аналізу були використано засоби MS Excel. Після обчислення коефіцієнтів кореляції між зазначеними ЕКГ та пульсометричними показниками проводився аналіз наявності чи відсутності нової інформації в пульсометричних показниках порівняно з ЕКГ.

Висновок про відсутність чи наявність достовірної кореляції приймалось на основі граничного значення 0,232 при кількості осіб у групі 70 та довірчій ймовірності $p=0,95$ [4].

Результати. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Коефіцієнти кореляції пульсометричних та ЕКГ параметрів

Пульсометричний параметр	ЕКГ показник			
	Стан резервів регуляції	Ознаки серцево-судинної недостатності	Комплексний показник стану міокарда	Ризик РСС
Амплітуда пульсової хвилі (пр), мВ		-0,283		
Амплітуда дикротичної хвилі (пр), мВ		-0,263		0,172
Висхідний індекс (пр), мВ		-0,244		
Індекс дикротичної хвилі (пр), %	0,236			
Індекс дикротичної хвилі (л), %	-0,310	0,245		
Тривалість анакротичної фази (пр), мс	-0,246	0,424		
Тривалість дикротичної фази (пр), мс	-0,392		-0,284	
Тривалість пульсової хвилі (пр), мс	-0,429			
Індекс висхідної хвилі (пр), %		0,269		
Індекс висхідної хвилі (л), %		0,234		
Тривалість систоли (пр), мс	-0,319			
Тривалість діастоли (пр), мс	-0,375			

* (пр) – права рука, (л) – ліва рука

З Таблиці 1 видно, що пульсометричні параметри не демонструють достовірної кореляції з ЕКГ показником №4 «Ризик РСС», а з іншими трьома існує достовірна кореляція, але лише для певних 12-ти пульсометричних параметрів. Пусті клітинки означають, що відповідні коефіцієнти кореляції нижче граничного значення 0,232, а отже кореляція недостовірною.

Висновки. Фотометричний метод реєстрації пульсових хвиль дозволяє виконувати дослідження протягом тривалого часу без впливу на перебіг досліджуваних процесів. Це дає

можливість відслідковувати тренд окремих компонент пульсової хвилі та визначати вплив нервової та гуморальної регуляції на скорочувальну активність як судинної системи, так і серця. Отримані дані свідчать про можливість комплексної діагностики стану серцево-судинної системи, яка зможе забезпечити більш високу точність діагностики. Знайдено достовірну кореляцію 7-ти пульсометричних параметрів із ЕКГ показниками «Стан резервів регуляції» та «Ознаки серцево-судинної недостатності», 1-го параметра з «Комплексним показником стану міокарда». Це свідчить про наявність у зазначених пульсометричних параметрах діагностичної інформації, подібної до такої в ЕКГ. Отже, метод пульсометрії перспективний для виявлення резервів регуляції серця та серцево-судинної недостатності. Відсутність достовірної кореляції пульсометричних даних з ЕКГ показником «Ризик РСС» свідчить про те, що метод пульсометрії не є перспективним для виявлення РСС, однак для надійного висновку потрібно провести більш масштабні обстеження.

Перелік посилань.

1. Проект Національної стратегії побудови нової системи охорони здоров'я в Україні на період 2015-2025. - URL: <http://www.apteka.ua/artikle/315522>.
2. Дегтярук В.І. Пульсові процеси в серцево-судинній системі людини та їх використання для діагностики // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2014, №13. – с 43-52.
3. Патент UA 104827 U, A61B 5/0402, A61B 5/0205, Спосіб універсальної бальної оцінки електрокардіограми / І. Чайковський, М. Будник, Г. Старинська, заявл. 13.07.2015, заявка № u 2015 06896, опубл. 25.02.2016, Бюл. №14, 4 іл.
4. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Комп'ютерні технології навчання» для викладачів медичного факультету, які проходять підготовку на факультеті підвищення кваліфікації/ Укладачі: В.В.Авраменко, О.Б.Проценко, Т.М. Усатенко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2007. – 80 с.

УДК 616-345-006-072.1

ТРЕХМЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И ВИРТУАЛЬНАЯ ЭНДОСКОПИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ ГОРТАНОГЛОТКИ И ГОРТАНИ

В. Н. Соколов, Н. В. Пилипюк, Л. В. Анищенко, М. А. Любчак, Г. М. Рожковская,
В. М. Цвиговский, К. Дорофеева, Е. М. Дойкова

Одесский национальный медицинский университет, 11 городская клиническая больница,
кафедра лучевой диагностики, лучевой терапии и радиационной медицины,
65000, Одесса, ул. Воробьева, 5,
+ 38(050) 316-15-46, danilsokolov@ukr.net

The radiologist makes a valuable contribution to setting laryngeal cancer. This review focuses on the basic anatomical concepts, tumor spreading patterns, and methods for detecting this with optimal cross-section processing (SCT.MRT, Wirth Virtualen Laryngoscopy, DWI, PET / CT). The effect of these visualization results on the spectrum of therapeutic variants is described. Possible advantages of combined methods of SCT, MRI, DWI and PET / CT in the diagnosis of various localizations of laryngeal cancer.

Введение. Гортань и гортаноглотка по частоте поражения занимают одно из ведущих поражений шеи и по частоте встречаемости занимают 5-е место в Украине и составляют от 5,5 до 7,5 % больных на 100000 человек. Причем до настоящего времени в Украине до 70% пациентов, заболевших раком гортани, выявляются в III – IV стадиях заболевания, где частота развития метастазов составляет от 40-60 % случаев. Попытки улучшить эту статистику пока не увенчались успехом. Выбор адекватного метода диагностики рака гортани определяется целым комплексом, включая локализацию опухоли, ее объем, распространение, форму роста и степень ее злокачественности. Поэтому все попытки улучшить методические подходы своевременной диагностики заболевания являются оправданными и все усилия специалистов должны быть направлены на усовершенствование методов диагностики.

Цель работы. Провести точную разработку методических приемов при проведении компьютерной томографии, включая использование 3-Д реконструкцию и виртуальную эндоскопию при подозрении на злокачественные опухоли гортаноглотки и гортани. Установить стадию заболевания путем выявления регионарных и отдаленных метастазов, определить стратегию радикальной хирургии, прогнозировать результат проводимого лечения, оценить эффективность проводимой химио-лучевой терапии.

Матеріал и методи. Сравнение возможностей спиральной компьютерной томографии и виртуальной эндоскопии у больных раком гортаноглотки и гортани было выполнено на основе оценки собственных результатов обследования более чем у 315 пациентов. Была изучена эффективность различных методов исследования, начиная от стандартных и заканчивая МСКТ, МРТ, ДВИ и ПЭТ/КТ. Это позволило более объективно оценить возможности выше предлагаемых методик. Обследование пациентов с подозрением на рак проводилось с использованием широко распространенного в Европе 4-х срезового КТ “ASTEION SUPER 4” фирмы ТОШИБА (Япония), укомплектованного рабочей станцией «VITREA-2» фирмы “VITAL IMAGES Inc.” (США), 64-срезового КТ той же фирмы и МРТ 1.5-T томограф Vantage Atlas, который позволял определять локализацию и распространенность процесса, а также проводить изучение диффузно-взвешенных изображений (ДВИ).

Результаты и обсуждение. У всех обследованных нами больных обнаружена злокачественная опухоль гортани, гортаноглотки, определена распространенность процесса, установлена стадия заболевания. Диагноз у большинства пациентов был подтвержден патогистологическим изучением удаленного новообразования. У большинства оперированных больных макроструктура опухоли сопоставлялась с изображениями, полученными при виртуальной эндоскопии.

Выводы. Использование трехмерной реконструкции и виртуальной эндоскопии рака гортаноглотки и гортани методом мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), МРТ, ДВИ и ПЭТ, КТ дают возможность определить анатомо-топографические особенности исследуемого участка; уточнить локализацию опухоли, форму, размер, объем опухоли; определить состояние костных, хрящевых и мягких тканевых структур; позволяет также изменить стадии заболевания. МСКТ с использованием виртуальной ларингоскопии может стать «золотым стандартом» в обследовании больных раком гортани и гортаноглотки. ПЭТ/КТ позволяет оценить состояние регионарных лимфоузлов, а также оценить эффективность проводимой химио- и лучевой терапии.

Перечень ссылок.

- 1 Fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/computed tomography imaging in patients with carcinoma of the larynx: diagnostic accuracy and impact on clinical management. / A. Gordin, M. Daitzchman, I. Doweck, N. Yefremov, and oth. // *Laryngoscope*. – 2006. – Vol. 116 (2). – pp. 273-278.
2. Distant metastases in head and neck carcinoma: identification of prognostic groups with MR imaging. / Redina Ljumanovic, Johannes A. Langendijk, Otto S. Hoekstra, C. René Leemans, Jonas A. Castelijns // *Eur. J. Radiol.* – 2006. – Vol. 60. – pp. 58-66.
3. Mukherji S. K. Controversies: is there a role for positron-emission tomographic CT in the initial staging of head and neck carcinoma? / S.K. Mukherji, C.R. Bradford // *Am. J. Neuroradiol. (AJNR)*. – 2006. – Vol.27. – pp.243-245.
4. Uses and limitations of FDG positron emission tomography in patients with head and neck cancer. / M. M. Hanasono, L. D. Kunda, G. M. Segall, G. H. Ku, etc. // *The Laryngoscope*. – 1999. – Vol.109. – pp. 880-885.
5. Role of (18) F-FDG PET-CT in head and neck squamous cell carcinoma. / P. Castaldi, L. Leccisotti, F. Bussu, F. Miccichè, and oth. // *Acta otorhinolaryngologica Italica: organo ufficiale della Societa italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale*. – 2013. – Vol. 33(1). – pp. 1-8.
6. Comparison of Dynamic Contrast-Enhanced MRI and PET/CT in the Evaluation of Laryngeal Cancer After Inadequate CT Results / S. Cital, S. Dogan, H. I. Atilgan, M. S. Menzilcioglu, etc. // *Pol. J. Radiol.* – 2015. – Vol. 80. – pp.428-432.

УДК:614:004 (477)

ПРОБЛЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В УКРАИНЕ: PRO ET CONTRA

И. В. Сорокина, Т. С. Оспанова, М. С. Мирошниченко, Н. С. Трифонова, Е. Н. Пионова

Харьковский национальный медицинский университет,

61022, Харьков, пр. Науки, 4, кафедра патологической анатомии, кафедра пропедевтики
внутренней медицины № 2 и медсестринства,

Тел.: +38 (050) 998-82-42, E-mail: t.ospanova1@gmail.com

This work is devoted to the problem of e-health in Ukraine. The authors note that this innovative process is facing with the problems of legal, ethical, economic, managerial and organizational nature and will give its positive effects in the future.

Система здравоохранения любой страны мира, в том числе и Украины, должна быть направлена на улучшение состояния здоровья населения, обеспечение равного и справедливого доступа всех членов общества к медицинским услугам надлежащего качества [1]. На сегодняшний день Министерство здравоохранения Украины проводит ряд реформ, одной из которых является внедрение электронного здравоохранения, под которым понимают систему социально-экономических связей и отношений, формирующуюся в результате использования новых информационных технологий в медицине и представляющую собой совершенно новое информационно-коммуникационное пространство, в котором взаимодействия осуществляются в системе координат «медицинское учреждение – пациент», «медицинское учреждение – медицинское учреждение», «пациент – пациент» [2].

Проводимая реформа электронного здравоохранения в нашей стране сталкивается с рядом проблем, среди которых необходимо выделить проблемы правового, этического, экономического, управленческого и организационного характера. Проблемы правового характера обусловлены необходимостью разработки надлежащей законодательной базы. Так, по данным Европейской комиссии, существуют три основные сферы законодательства в странах Европейского союза, которые трудно адаптировать к системе электронного здравоохранения: законодательство о защите информации, законодательство, устанавливающее ответственность за товары и услуги, торговое и конкурентное законодательство [3]. Этической составляющей является необходимость формирования у населения страны уверенности в полезности, надежности, безопасности и надобности внедрения электронного здравоохранения. Проблемы экономического характера обусловлены необходимостью формирования эффективной совокупной системы финансирования отрасли в целом и имплементации информационно-телекоммуникационной системы здравоохранения в Украине в частности. В настоящее время электронная система здравоохранения состоит из двух компонентов: государственного центрального компонента и внешнего частного компонента – медицинских информационных систем (МИС). МИС обеспечивает автоматизацию всех ключевых процессов медицинского учреждения, от ведения электронной истории болезни до формирования управленческой отчетности и документации согласно требованиям МОЗ Украины, позволяя улучшить качество предоставляемых услуг, увеличить пропускную способность лечебного учреждения, осуществить поддержку принятия врачебных решений и повысить эффективность работы медицинского персонала путем автоматизации трудоемких и рутинных операций [4]. Управленческой составляющей является необходимость организации деятельности профессионалов в сфере медицины, менеджмента, компьютерных систем и сетей, управления проектами, информационных технологий, науки и медицинского и технического образования. Организационной и технической составляющими является необходимость внедрения современных информационных технологий в сфере здравоохранения, автоматизация медицинских учреждений и создание единого информационного пространства Украины. Также внедрение электронного здравоохранения требует подготовки высококвалифицированных медицинских кадров, которые были бы не только профессионалами в своем деле, но и владели бы навыками работы с современными информационно-коммуникационными технологиями.

Развитие электронного здравоохранения в Украине, с нашей точки зрения, во-первых, даст возможность повысить качество и результативность медицинского обслуживания населения страны, во-вторых, приведет в дальнейшем к рациональному использованию материальных ресурсов, в том числе и бюджетных, в-третьих, улучшит и систематизирует взаимоотношения в системе координат «врач – больной», в-четвертых, усовершенствует систему контроля качества предоставления медицинских услуг населению страны, в-пятых, активизирует научно-исследовательскую деятельность, в-шестых, позволит интегрировать систему здравоохранения Украины в мировое информационное пространство здравоохранения.

Таким образом, в Украине электронная система здравоохранения, основанная на использовании современных информационных и коммуникационных технологий, является инновационным процессом на данном этапе, который сталкивается с проблемами правового, этического, экономического, управленческого и организационного характера и в будущем даст свои положительные эффекты.

Перечень ссылок.

1. Величко Л.А. Реформирование системы здравоохранения на Украине в 2010-2013 годах / Л.А. Величко // Молодий вчений. – 2014. - № 2 (17). – С. 530-533.

2. Андриянова Е.А. Проблемы формирования системы электронного здравоохранения в России / Е.А. Андриянова, Н.В. Гришечкина // Здравоохранение Российской Федерации. – 2012. – № 6. – С. 27–29.
3. Журавлев М.С. Электронное здравоохранение: становление и развитие / М.С. Журавлев // Право. Журнал Высшей школы экономики. – 2016. – № 2. – С. 235 – 241.
4. Медична інформаційна система «Доктор Елекс»: основи роботи: навчальний посібник / за ред. І. Березовської, Ю. Триуса. – Львів: Ліга Прес, 2018. – 186 с.

УДК 004.9.615.12

ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СЕТЯХ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. А. Федосеева, Ю. М. Пенкин

Национальный фармацевтический университет
61001, Харьков, кафедра фармакоинформатики, (057)771-81-52

E-mail: fedoseeva@nuph.edu.ua

The given work is devoted to technique, which uses the most effective method of metric estimations and was developed for multi-module software for critical applications, taking into account the requirements of international quality standards for software and standards for health information

Введение. В современном мире информационные системы используются во всех сферах жизни. Это связано, прежде всего, с постоянно растущей потребностью в быстром и качественном доступе к информации в режиме реального времени. В рамках программы МОЗ Украины по информатизации предусмотрено создание информационно-аналитических и диагностических систем для лечебных учреждений и индивидуального использования. Необходимо отметить, что требования качества и безопасности являются наиболее важными для таких систем, которые относят к системам критического применения. Существуют различные подходы к оценке качества и безопасности используемого программного обеспечения [1], однако, ни один из них не учитывает особенности функционирования лечебных заведений.

Целью работы является разработка и программная реализация методики интегральной оценки качества и безопасности госпитальных информационных систем.

Основная часть. Исходным требованием к ПО госпитальных систем в работе полагалась многомодульность его структуры. Например, наличие в таком ПО ряда обязательных модулей: конструктор предметной области; лексический и семантический процессор; процессор биосигналов и изображений; исследовательский модуль; модуль телемедицины. Для анализа характеристик программного обеспечения использовался подход, в основу которого взята методика оценки программных компонент из работы [1]. Эта методика использует наиболее эффективный метод метрических оценок и была разработана для многомодульных ПО систем критического применения с учетом требований международных стандартов качества ПО и стандартов по информатизации здравоохранения [2].

В рамках исследования была проведена адаптация методики к специфике оценки качества и безопасности программного обеспечения госпитальных информационных систем и разработан алгоритм, который представлен на рисунке 1.

В основе алгоритма лежит нормативный профиль требований к программному обеспечению госпитальных информационных систем и Safety-Case методология оценки программных систем. На основании представленного алгоритма разработано инструментальное средство, получившее название «AFEUR», позволяющее автоматизировать процесс оценки качества и безопасности госпитальной информационной системы. Программа «AFEUR» реализована в виде Web-приложения, на языке JavaScript с использованием платформы Node.js, совместима со всеми типами браузеров. Корректность работы «AFEUR» была подтверждена выполнением тестовых заданий. Результаты оценивания в виде иерархической модели оценки и интегрального показателя качества свидетельствуют о среднем уровне качества тестируемой многомодульной системы (рис. 2).

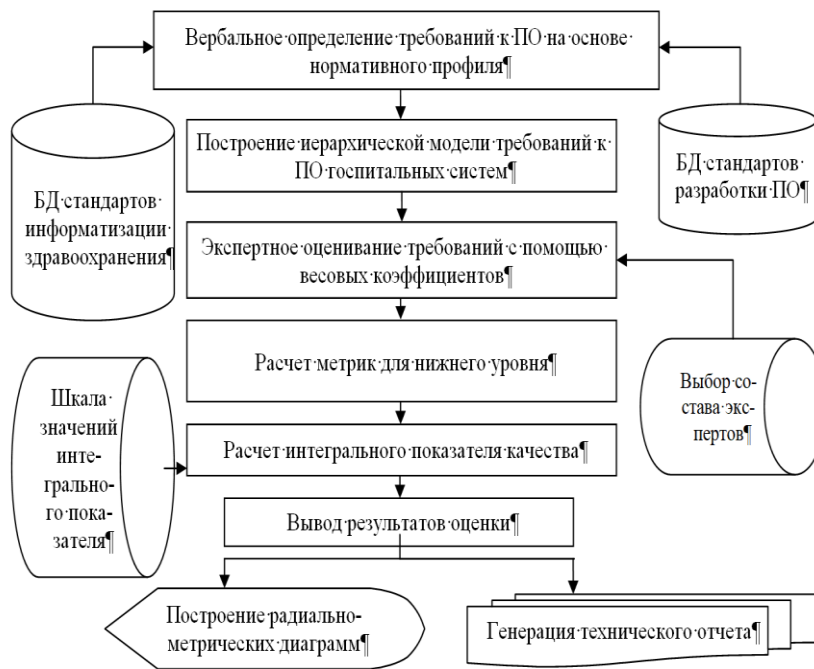


Рисунок 1. – Алгоритм метода оценки.

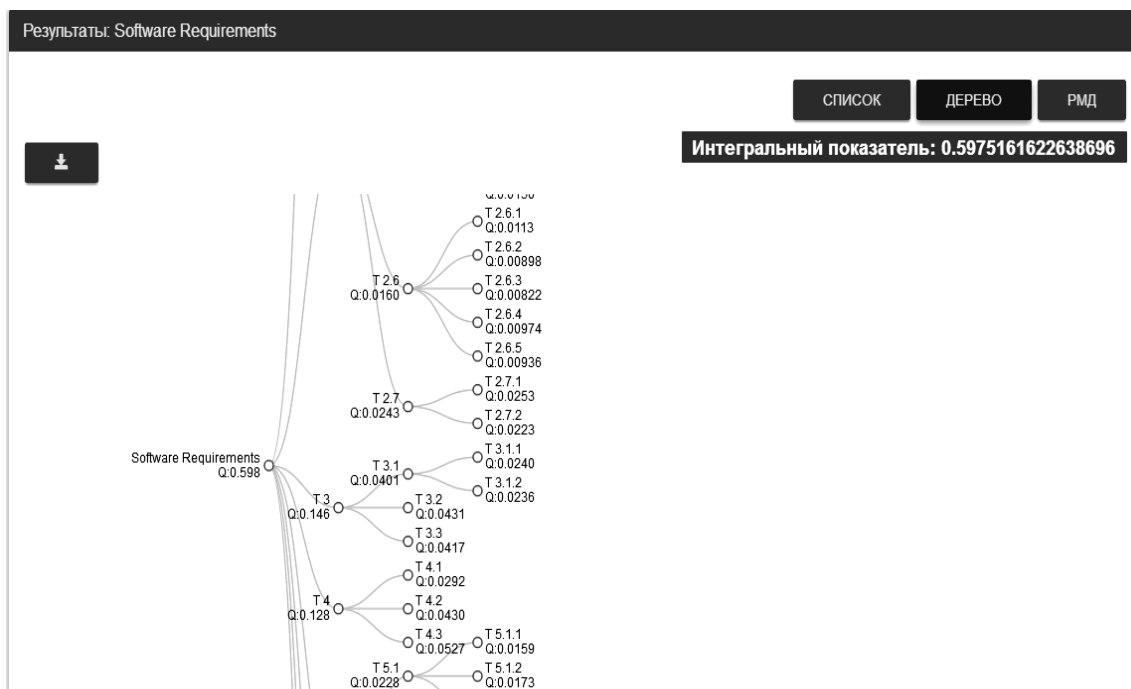


Рисунок 2. – Фрагмент результатов оценивания.

Выводы. Разработана и программно реализована общая методика, которая позволяет на основе нормативного профиля требований и экспертного опроса производить интегральную оценку качества программного обеспечения госпитальных информационных систем.

Перечень ссылок.

1. Федосеева А. А. CASE-ориентированная оценка качества и безопасности ПО технологического процесса производства лекарственных средств на фармацевтическом предприятии // In Proceedings of the 10-th International Conference on Dependable Systems, SERVICES and Technologies (CYBER FORUM DESSERT B2S-S2B), Kharkiv-Kyiv-Chernivtsi, May 19-23, 2016. - С.59-63.

2. ISO/TR 27809. Health informatics – Measures for ensuring patient safety in respect to health software product [Электронный ресурс]// ISO. Quality management systems – Requirements, ISO/IEC 9001. – Brussels: European Committee for Electrotechnical Standardization, 2008. – Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/44320.html>. – Заг. с экрана.

УДК 004.942:616.31

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ
ВІРОГІДНОСТІ РОЗВИТКУ РАДИКУЛОПАТІЇ**

Є. О. Черкасова, А. І. Бих, А. П. Порван

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Біомедичної інженерії,
Тел.: +38(099) 001-31-95, E-mail: hodor7hodor@gmail.com

The current aspects of diagnosis of radiculopathy and its precursors at the early stages of development are considered. The existing methods and means of determining the probability of development of radicular syndrome are analyzed. The main disadvantages are determined and the structure of decision support information system is developed, which takes into account the quantitative characteristics of the results of clinical and laboratory diagnostics of immunological and enzyme markers and possible alternative therapies.

На сьогоднішній день 83% населення планети відчуває постійний біль в спині. Близько 21 млн. людей на рік звертається з такими скаргами до фахівців з метою встановлення причин дискомфорту. При цьому дегенеративно-дистрофічні захворювання хребта (ДДЗХ) за поширеністю знаходяться в одному ряду з судинною і онкологічною патологією [1]. А радикулопатія, яка є найбільш гострою формою прояву ДДЗХ та представляє собою метаболічний процес, найбільш складно діагностується саме на ранніх стадіях розвитку внаслідок розмиття та схожості картини протікання.

Консервативним рішенням визначення радикулопатії досі залишається діагностика на базі характерних клінічних проявів безпосередньо лікарем-невропатологом. Незважаючи на поширеність, цей підхід не дозволяє диференціювати радикулопатію серед інших можливих причин болю. Тому, для уточнення діагнозу, або його підтвердження, часто вдаються до додаткових методів досліджень. Велике значення в розпізнаванні корінцевого синдрому мають променеві методи діагностики, наприклад, КТ. Крім того, для виявлення радикулопатії фахівцями використовуються електроміографічний (ЕМГ), електронейрографічний (ЕНГ) методи, а також стабілометрія. Однак для методів функціональної діагностики істотним недоліком є низька інформативність і розрізненість отриманих результатів, недостатня селективність. З метою підвищення селективності сучасними дослідниками розробляються і впроваджуються в практику різні математичні моделі та засоби автоматизації.

Так, існує автоматизована система Arm Pain [2], особливістю роботи якої є використання комплексного аналізу результатів ЕМГ, ЕНГ і КТ на основі закладених регресійних моделей. Також відома діагностична система АПК «АМСАТ-КОРВЕТ», яка дозволяє аналізувати якісні і кількісні показники здоров'я, здійснювати пошук факторів ризику захворювання, а також надавати рекомендації з терапії.

Крім методів функціональної діагностики для виявлення відхилень симетрії хребта і ДДП лікарями використовуються автоматизовані тести WRVAS і SAQ [3]. Дані програмні модулі дозволяють за допомогою клінічної фотографії або топографії поверхні тіла людини і наявних клінічних ознак визначати радикулопатичні порушення.

На сьогоднішній день в медицині спостерігається перехід від проблемно орієнтованого до мета-орієнтованого підходу. Суть такого підходу полягає в формулюванні лікарем і пацієнтом цілей до початку лікування і оцінку ступеня їх досягнення на подальших етапах. Оцінка ефективності різних методів лікування з точки зору ступеня досягнення цілей, є новим і актуальним науковим напрямом, який, поряд із прогнозуванням результату, розглядається як одна із складових системи підтримки прийняття рішень про стан пацієнта і вибір оптимального методу лікування для конкретного пацієнта. Так, в роботі [4] для оцінки ступеня дисплазії сполучної тканини (ДСТ), яка виникає в результаті ДДЗХ, використовувалася експертна комп'ютерна система діагностики, яка заснована на математичному аналізі зовнішніх фенотипічних ознак ДСТ і ознак з боку внутрішніх органів і систем. Однак, до недоліків зазначених систем можна віднести суб'єктивність показників, що описують стан пацієнта, складність формування нечітких асоціативних правил, заснованих на знаннях експертів, відсутність доказовості у визначенні взаємозв'язку між загальним функціональним станом організму і патологіями, які закладені в базу даних, що не дозволяє проводити диференціацію радикулопатії серед інших порушень ДДЗХ. Також складним і відкритим питанням залишається інтерпретація морфологічних змін, що проходять в організмі, і розробка відповідних моделей і інформаційних систем, які можуть дозволити виявити ДДЗХ на ранніх стадіях розвитку. Таким чином, розробка

інформаційної система підтримки прийняття рішень з визначення вірогідності розвитку радикулопатії є актуальною задачею.

Розроблена нами інформаційна система має модульну структуру та складається з бази даних (БД), бази знань (БЗ), вирішувача, підсистеми отримання знань, підсистеми навчання та підсистеми відображення і пояснення рішення. Так БД призначена для зберігання вхідних, вихідних і проміжних даних, що використовуються в діагностиці.

БЗ містить інформацію про створену модель бінарної логістичної регресії (ЛР) [5] і правила виведення результату вибору тактики лікування на основі методу формування ймовірного висновку та методу Байєса. Також у БЗ міститься інформація про коефіцієнти рівняння ЛР, про адекватність рівняння та значущі чинники, інформацію про статистичну вибірку, що використовувалась для відбору значущих чинників, розрахунки рівнянь ЛР. Загальний вирішувач системи складається з двох частин: одна частина являє собою регресійний вирішувач, друга – Байєсівський вирішувач. Використання двох вирішувачів зумовлено бажанням надати лікарю можливість вибору математичного апарату для визначення корінцевого синдрому та призначення відповідного лікування. Вирішувачи, використовуючи вихідні дані про пацієнта з БД, класифікують стан пацієнта та варіант тактики лікування. Підсистеми отримання знань и навчання автоматизують процес наповнення і адаптації бази знань системи до змінюваних результатів прийняття рішень. Адаптація до змін полягає в перевизначенні, за потреби, набору факторів в регресійній моделі і їх значимість, з подальшим перестроюванням всіх продукційних правил з визначення тактики лікування. Підсистема відображення і пояснення рішень призначена для відображення результатів розрахунку апіорної та апостеріорної вірогідності для кожного з варіантів тактики лікування, а також результату визначення вірогідності розвитку корінцевого синдрому. Для практичного використання розробленої структури автоматизованої системи було розроблено Windows-орієнтоване програмне забезпечення.

Розроблена система дозволяє за результатами проведення лабораторних досліджень визначити корінцевий синдром на ранній стадії, що надає можливості підвищити ефективність проведення лікувально-профілактичних заходів та знизити кількість тимчасово непрацездатного населення.

Перелік посилань.

1. Болевые синдромы в неврологической практике / А. Р. Артеменко [и др.]; под ред. проф. В. Л. Голубева. – М.: МЕДпресс-информ, 2010. – 336 с.
2. ARM Pain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uscspine.com/conditions/radiculopathy.cfm>. – 2018 г. – Заг. с экрана.
3. A new system for measuring three-dimensional back shape in scoliosis. / F. Berryman, P. Pynsent, J. Fairbank, S. Disney // Eur. Spine J. – 2008. – Vol. 17. – pp.663–672.
4. Кузнецова Л. В. Дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника у детей: шейный отдел. / Л. В. Кузнецова, А. П. Скоромец // Медицинский академический журнал. – 2010. – Т.10, № 3. – С. 107-111.
5. Черкасова Е. А. Исследование взаимосвязи показателей метаболического и ферментативного равновесия в биологических жидкостях при радикулоишемии / Е. А. Черкасова, Т. В. Герман // Сб. матеріалів 20-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті, 19-21 квітня 2016 р. – Харків: ХНУРЕ, 2016. – С. 100-101.

УДК: 616-089.084.995.112.053

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЭХИНОКОККОЗ У ДЕТЕЙ»

Ж. А. Шамсиев

Самаркандский государственный медицинский институт, Узбекистан

140100, Samarkand, Uzbekistan, Amir Temur street 18,

Tel.: +998662330766

To organize effective, timely and high-quality specialized surgical care at the current stage, it is necessary to use the latest information technologies based on paperless storage, processing and exchange of information. Therefore, one of the research tasks was the development and implementation of an information and analytical system for monitoring children receiving treatment for echinococcosis, using a universal personalized electronic database. MIAS software "Echinococcosis in children" was created taking into account the specifics of the work of pediatric hospitals that do not have information technology specialists in the staff. Simplicity and ease of personnel training, the speed of data entry, the universality of obtaining information make it universal in the work of doctors of medical institutions.

Для организации эффективной, своевременной и качественной специализированной хирургической помощи на современном этапе необходимо использовать новейшие информационные технологии, базирующиеся на безбумажном хранении, обработке и обмене информации. Поэтому одной из задач исследования были разработка и внедрение информационно-аналитической системы наблюдения за детьми, получающими лечение по поводу эхинококкоза, с использованием универсальной персонифицированной электронной базы данных.

Для сбора и дальнейшего анализа данных о пациентах с эхинококкозом нами была создана модель и на ее основе разработана медицинская информационно-аналитическая система (МИАС) «Эхинококкоз у детей», которая была апробирована в процессе ввода и обработки информации итогов работы клиники Самаркандского филиала детской хирургии РСНПМЦ педиатрии с 1998 по 2010 г. Созданная в результате база данных содержит информацию о 627 стационарных пациентах. Разработанная МИАС эксплуатировалась на одном рабочем месте медицинского регистратора, где осуществлялся ввод с карт историй болезни центра. Наполняемость базы данных составила 100%, что позволило ретроспективно проанализировать качество оказания помощи. Анализ деятельности по отчетам и формам позволил определить фактическое число пролеченных больных эхинококкозом, структуру патологии и оперативных вмешательств, особенности течения заболеваний и травм, исходы и пр.

Функциональность разработанной нами медицинской информационно-аналитической системы включает в себя:

Сбор, регистрацию и структурирование информации. В МИАС поступает первичная информация, введенная пользователями (оператором системы, лечащим врачом, научным сотрудником и т.д.), а также данные из других специализированных систем. На этапе ввода проводится структурирование и стандартизация информации, что позволяет ускорить процесс её обработки.

Обмен информацией и создание единого информационного пространства. МИАС позволяет осуществлять одновременный доступ пользователей к необходимой информации, а также контролировать ведение медицинской документации.

Хранение и поиск информации. Благодаря единой базе данных в системе можно оперативно находить необходимые сведения о пациенте и избегать дублирования информации при повторных обращениях пациента за медицинской помощью.

Статистический и научный анализ данных. Врачи, руководители медицинского учреждения и научные сотрудники могут в удобной для себя форме получать необходимую сводную информацию для последующего анализа.

Контроль эффективности и качества оказания медицинской помощи. МИАС позволяет оценивать результаты оказания медицинской помощи и контролировать соблюдение всех необходимых стандартов.

Удобную работу с медицинской документацией. С помощью МИАС врач может провести критический анализ лечебных мер, а также составить обзор ранее принятых решений для контроля качества лечения.

Программные продукты МИАС «Эхинококкоз у детей» создавались с учетом специфики работы педиатрических стационаров, не имеющих в штате специалистов по информационным технологиям. Простота и легкость обучения персонала, быстрота ввода данных, универсальность получения информации делают ее универсальной в работе врачей медицинских учреждений.

Представленная информационно-аналитическая система позволила решить целый ряд практических и научных вопросов по оценке лечения эхинококкоза у детей, но в целом она, не заменяя полнофункциональную информационную систему педиатрического стационара, может легко встраиваться в нее на уровне подсистемы.

Очевидными достоинствами системы является широкий набор средств в виде готовых отчетов, а также возможность создания новых сложных отчетов с наименьшими временными затратами. Интерактивное представление данных из сводных отчетов в виде графиков делает её удобным для анализа научной информации. В программу включен дизайнер раскладки полей по осям и стилям сводной таблицы для конечного пользователя. Все программные компоненты полностью совместимы с другими данными.

Практический опыт работы МИАС «Эхинококкоз у детей» по обработке многолетних данных клиники Самаркандского филиала детской хирургии РСНПМЦ педиатрии, включающий 627 детей, показал ее высокую эффективность в научном анализе информации и доступность освоения пользования системой.

Ввиду простоты и доступности представляется перспективным внедрение системы МИАС «Эхинококкоз у детей» в республиканских и областных детских педиатрических центрах, что обеспечит своевременность обработки данных, анализа результатов лечебной деятельности и показателей экономической эффективности.

Перечень ссылок.

1. Альшеева Н.О. Эпидемиологический надзор за паразитарными инвазиями на примере эхинококкоза.: Автореф. дис. ... канд. мед.наук. - Алматы, 2010. - 21 с.
2. Шамсиев Ж.А. Пути улучшения результатов хирургического лечения и профилактики рецидивов эхинококкоза у детей: дис. ... д-ра мед. наук. Ташкент, 2015 – 81 с.
3. Minaev S.V., Gerasimenko I.N., Kirgizov I.V., Shamsiev A.M., Bykov N. I. [et al.] Laparoscopic Treatment in Children with Hydatid Cyst of the Liver. World J Surg. 2017;41(12):3218– 3223. <https://doi.org/10.1007/s00268-017-4129-x>
4. Pakala T., Molina M., Y. Wu G., Hepatic Echinococcal Cysts: A Review. J of Clinic and Translat Hepatology.2016;4:39–46. <https://doi.org/10.14218/JCTH.2015.00036>
5. Toro A., Schembari E., Mattone E. Di Carlo I. Hydatid Cyst of the Liver: A Challenge that can be Amplified Shifting from Open to Laparoscopic Surgery World J Surg 2018;42(9): 2383–2383. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4484-2>

УДК: 616.71-002.1.(616-053.5)

ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ОСТРОМ ГЕМАТОГЕННОМ ОСТЕОМИЕЛИТЕ У ДЕТЕЙ

Ж. А. Шамсиев, З. М. Махмудов

Самаркандский Государственный Медицинский Институт
2-клиника СамГосМИ, г. Самарканд, Республика Узбекистан.

The purpose of our work was to determine the informativeness of the computer program, to choose the tactics of treatment for acute hematogenous osteomyelitis in children. This program allows us to use these parameters, as objective criteria for selecting treatment tactics in children with acute hematogenous osteomyelitis.

Актуальность. Тяжелое течение, высокая вероятность грозных осложнений, даже при низких показателях распространенности данной патологии, определяют достаточно высокую актуальность исследований, направленных на улучшение результатов комплексного лечения ОГО. Если учесть, что этому заболеванию в большей степени подвержены дети, то актуальность проблемы многократно возрастает и приобретает важное социальное значение. Несмотря на достижения современной хирургии, травматологии и ортопедии, многие вопросы лечебной тактики ОГО остаются дискуссионными. Так, не разработаны общепринятые объективные критерии ранней диагностики, недостаточна эффективность существующих методов хирургического лечения, особенно у детей, позволяющие при минимальной травматичности, добиться максимально полной санации очага поражения. В результате неэффективной санации, как правило, развивается интоксикация организма с возникновением синдрома полиорганной недостаточности, необратимые структурные повреждения не только пораженных костей, но и других жизненно важных органов.

Цель работы. Определение информативности программы для выбора тактики лечения при остром гематогенном остеомиелите у детей.

Материалы и методы. Нами разработана и использована электронная программа для диагностики и выбора тактики лечения 64 больных детей с ОГО в возрасте от 3 до 17 лет, находившихся в отделении гнойной хирургии 2-клиники за период с 2015 по 2017 гг.

Результаты и их обсуждения. Для поставки диагноза «Острый гематогенный остеомиелит» были выбраны следующие критерии: повышение температуры тела и местная гипертермия, усиление сосудистого рисунка, боль, ограничение движения, отек, гиперемия, флюктуация в пораженной конечности, боли при осевых нагрузках на пораженный сустав, функциональное

состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем, УЗИ исследования. Все эти факторы оценивались в баллах. Больные были разделены на 3 группы: если программа оценивала в 0-6 баллов, у больного исключали ОГО и дообследовали; 7-12 баллов – вероятный ОГО - больному производили диагностическую остеоперфорацию пораженной кости с измерением внутрикостного давления и цитологией для уточнения диагноза. 13 баллов и выше - соответствовала экстремедулярной фазе ОГО, при этом применялись основные принципы лечения острой стадии остеомиелита.

Выводы. Таким образом, полученные результаты позволили внести изменения в существующие подходы к лечению больных с ОГО и выстроить комплекс мероприятий, углубленной диагностики, выбора способа лечения, его своевременного и качественного выполнения и системы минимизации риска развития осложнений в послеоперационном периоде.

Перечень ссылок.

1. Гисак С.Н., Склярова У.А., Шестаков А.А., Нейно Н.Д., Баранов Д.А., Карташова И.А., Мансурова А.М., Шекина М.В. Оптимизация ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей и эффективного лечения больных // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2016. - №4. – с.167-174.
2. Савгачев В.В. Обоснование выбора тактики лечения при повреждении пяточной кости на основе аналитических моделей риска развития осложнений. Автореф, канд. мед. наук-Москва, 2018, С.6-8
3. Стрелков Н.С., Хирургическая тактика при остром гематогенном остеомиелите костей образующих тазобедренный сустав / Стрелков Н.С., Бушмелев В.А., Пчеловодова Т.Б., Головизина Т.Н., Кузьмин А.А. // Тезисы докладов симпозиума по детской хирургии с международным участием. Ижевск. Апрель 2006 г. С. 242-244.
4. Тараканов В.А., Надгериев В.М., Старченко В.М., Стрюковский А.У., Луняка А.Н., Колесникова У.Г., Барова Н.К. Оптимальные критерии ранней диагностики и лечения острого гематогенного остеомиелита у детей // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. - №7 (142). – с.118-121.
5. Шестаков А.А. Современные возможности ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей и эффективного лечения больных. Автореф, канд. мед. наук-Москва, 2013, С.3-4.

УДК 004:65.012.123

**ФАКТОРИ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКИХ ЧИННИКІВ НА РОБОТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ
УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ В МЕДИЦИНІ**

В. І. Шеховцова

Харківський національний університет радіоелектроніки,

61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра ІУС,

Тел. (057) 702-14-51, E-mail: viktoriiia_shekhovtsova@nure.ua

This work is devoted to the study of the problem of the influence of the human factor on the work of information systems in medicine. Particular attention is paid to the role of IS users both in the process of creation and in the process of exploitation of finished software products. One of the ways of eliminating the negative influence of the human factor on the efficiency, quality and reliability of the IP is proposed by the formation of users of a sustainable level of design culture. At the same time, it is necessary to attract future users of IS to formulate the requirements of the software product in order to take into account specific aspects of the work.

Постановка проблеми. Ефективність роботи інформаційних систем в медицині залежить від багатьох факторів, які можна поділити на дві складові. Перша – це сам програмний продукт, його функціональність, безпомилковість, гнучкість, зручність, дієздатність та інші показники, що закладаються розробником під час проектування і реалізації проекту. Друга – це експлуатаційні характеристики, які залежать від умов використання та компетентності і операційної дисциплінованості користувачів.

Якщо якість створеного програмного продукту цілком залежить від грамотно сформованих вимог до проекту та кваліфікації його розробника, то надійність і ефективність його роботи залежить від тих, хто працює з інформацією і використовує функціонал ІТ-проекту в процесі експлуатації.

Тому проблема унеможливлення (чи максимального усунення) впливу людського чинника на успішність застосування інформаційних систем в медицині має вагомое значення та потребує ретельного аналізу.

Аналіз останніх досліджень. Питання впливу людського чинника на якість застосування інформаційних технологій в будь якій галузі розглядається з багатьох точок зору. Використання ІС в медицині має більшу відповідальність перед усіма іншими сферами в зв'язку зі специфікою галузі та можливими наслідками від помилок чи різного роду порушень вимог експлуатації. Окремим питанням стає збереження інформації від несанкціонованого доступу, витіку, спотворення, тощо.

Людський фактор в успішній роботі інформаційної управляючої системи розглядається різними авторами [1] з урахуванням:

- підготовленості оператора до виконання своєї роботи (кваліфікація, компетентність, досвід);
- умов та режиму роботи операторів;
- зручності та «дружності» програмного продукту для експлуатації;
- умілого розподілення виконання підзадач між виконавцями з урахуванням особистісних якостей.

Цікавим є дослідження Цухникиди П.Ю.[2], в якому розглядається людський чинник в інформаційних системах з позицій безпеки. Автор виділяє помилки технічного характеру (проектні) та суто виконавські (експлуатаційні) та вказує, що за тими та іншими стоїть людина, від кваліфікації, компетентності та дисциплінованості залежить успішна і безпечна робота ІУС.

Результат. Для успішної роботи інформаційної системи в медицині необхідно однакову увагу приділяти всім етапам створення, впровадження, експлуатації ІС та контролювати виконавчу дисципліну на кожному ланцюжку.

На рисунку 1 схематично представлений поетапний вплив фахівців на якість, надійність та ефективність роботи інформаційної системи.

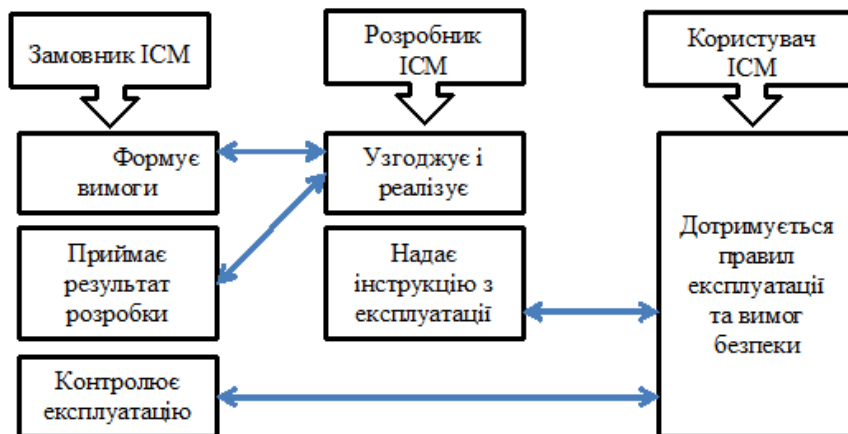


Рисунок 1 – Вплив фахівців на роботу ІСМ

Недостаючими зв'язками в схемі є вплив користувачів на формування вимог та узгодження з розробником необхідних і зручних для роботи компонентів ІСМ, які відомі саме тим, хто буде працювати з готовим продуктом.

Для цього користувачі повинні мати достатньо сформований рівень проектної культури [3], а саме:

- в когнітивному аспекті – знання та уявлення щодо теорії і технології проектування ІС;
- в операційно-змістовому аспекті – практичні навички та уміння роботи з інформаційними системами;
- в комунікативному аспекті – дотримуватись принципів та правил поведінки в професійному середовищі;
- в ціннісно-рефлексивному аспекті – мати сталі етичні та естетичні установки особистості.

Висновки. Для ефективної, безпомилкової, надійної та якісної роботи користувачів ІС в медицині необхідно враховувати їх потреби при проектуванні програмного продукту та контролювати дотримання правил і вимог при експлуатації готового проекту.

Перелік посилань.

1. Ченцов С.В., Краснов И.З., Сидарас А.А. Обеспечение устойчивости информационных систем с учётом человеческого фактора / Фундаментальные исследования. Из-во: Издательский дом «Академия естествознания». Пенза. №11-1. 2017. С. 140-144.

2. Цухникиди П.Ю. Человеческий фактор в информационной безопасности / <http://dom8a.ru/seminar-ib/05.06.2014/cuhnikidi/paper.pdf>

3. Ашеро́в А. Т., Шеховцова В. И. Проектная культура будущих инженеров–педагогов компьютерного профиля: сущность понятия / Теорія і практика управління соціальними системами // Щоквар-тальний науково-практичний журнал. – Харків:НТУ«ХП». - 2007. – №4. - С. 70-79.

УДК 618.19-07-084:614.2.

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ЦИФРОВОГО КОНТАКТНОГО ТЕРМОГРАФА «ТКЦ-1»

М. Г. Ярема, В. О. Білошенко, М. М. Будник, М. С. Вербний, В. В. Берсеньов

Науково-виробниче підприємство «Метекол»,

16604, Ніжин, Чернігівська обл., вул. Незалежності, 13

Тел.: (+380) 4631-7-56-32, e-mail: metecol@epsilon.com.ua

Device for contact thermography of humans is developed, first of all for screening of the breast cancer. Device includes software, electronic block, computer (notebook), printer, thermostat and scanner. Device carries out recording, accumulation, processing and analyzing maps of temperature distribution onto surface of the human skin. Device is certified according to international regulations including quality management system and serially produced.

Вступ та постановка задачі. Проблема ранньої діагностики захворювань молочних залоз (МЗ), у тому числі і раку молочної залози (РМЗ), є актуальною, складною і іноді важко вирішуваною, тоді як РМЖ є однією з головних причин смертності жінок у віці 45-55 років. Своєчасна діагностика РМЖ важлива, оскільки 5 і більше років після лікування живуть 86,4-91,8% хворих з I та Іа стадіями захворювання, і лише 39,8% з ІІб стадією. Лікування РМЗ, діагностованого на I-ІІ стадіях хвороби збільшує 10-річну виживаність до 92-98% та дозволяє проводити органозберігаючі операції, що значно покращує якість життя [1].

Тому створення сучасної вітчизняної апаратури для діагностики РМЗ є актуальною задачею. Мета роботи – розробити, сертифікувати та впровадити у виробництво портативний цифровий прилад для контактної термографії.

Принцип дії, будова та характеристики контактної цифрової термографа. Принцип дії заснований на контактному вимірі температури поверхні шкіри пацієнта одночасно декількома датчиками, розташованими у сканері. У термографі застосовані інтелектуальні датчики температури DS18B20U виробництва фірми Даллас Семикондактор, що передають дані про температуру в послідовному коді по рівнобіжній 3-х провідній шині. Апаратний інтерфейс здійснює гальванічну розв'язку сканера і передачу інформації в цифровому вигляді про температуру кожного датчика в ПК типу ноутбук з автономним живленням через порт USB. Шляхом послідовного переміщення сканера по поверхні шкіри пацієнта складається мозаїчна картина розподілу температури – термограма. Отримана термограма представляється на екрані ПК у вигляді карт поверхні, температура яких відображається в кольоровій палітрі RGB типу JET із 255 ступенями кольору. При цьому температурі 20°C відповідає темно-блакитний, а 38°C – темно-червоний колір. Вирівнювання температури датчиків сканера для наступних вимірювань здійснюється за допомогою термостата. Блок-схема термографа подана на рисунку 1, а вигляд карт розподілу температури – на рисунку 2 [2].

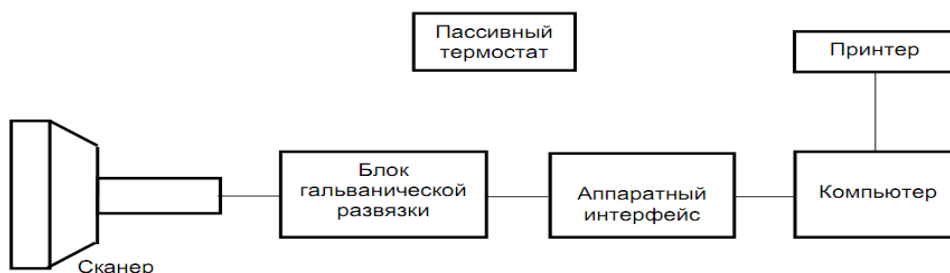


Рисунок 1 – Блок-схема термографа ТКЦ-1

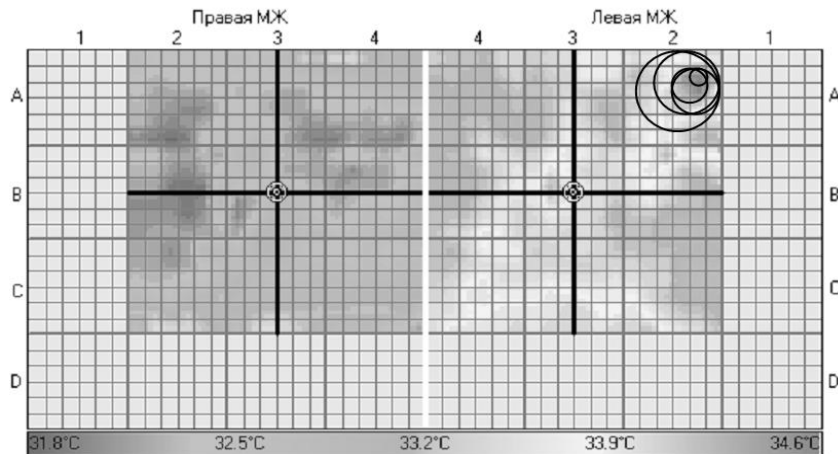


Рисунок 2 – Вигляд двох карт розподілу температури при наявності сильного вогнища гіпертермії в правому верхньому куті правої карти, позначеному колами.

Основні експлуатаційно-технічні характеристики:

- Індикація на екрані монітора температури – кольором та в числовому вигляді.
- Число градацій кольору, 1/°C.....16
- Число сенсорів у сканері.....36 (6X6)
- Час реєстрації в одній позиції сканера, сек.....15
- Живлення сканера..... 4 електрохімічні елементи типуR14
- Напруга живлення сканера, В.....6
- Час безперебійної роботи від одного комплекту живлення – не менше 6 місяців.
- Умови роботи – температура 10-35°C, відносна вологість до 80% при 25°C, тиск 100±4 кПа.

Програмне забезпечення дозволяє візуалізувати зареєстровану термограму. Воно розділено на 2 ліву і праву частини, на які виводяться відповідно термограми лівої та правої МЗ, кожна з яких розділена на 16 полів. Поле – це область термограми ділянки МЗ, яка накривається сканером за одне позиціонування. Кожне поле (позиція) розділено, в свою чергу, на 36 квадратів, в яких кольором відображаються показання сенсорів. Кожний квадрат відповідає одному сенсору (ділянка поверхні шкіри площею 1 кв. см).

Висновки. Створений термограф виготовлений на сучасній елементній базі, сертифікований як медичний виріб, у 2017 році проведено його оцінку відповідності згідно технічного регламенту на медичні вироби. Виріб серійно випускається НВП «Метекол» із застосуванням системи управління якістю (свідоцтво № UA.C.248-17 від 30.11.2017 р). Розробка дослідного зразка та медичні випробування були проведені Донецьким ФТІ ім. О.О. Галкіна. Виріб здешевлює скринінг населення України, підвищує достовірність та точність виявлення ранніх ознак раку молочної залози, а також може бути застосований для виявлення інших патологій, які спричинюють підвищення температури шкіри людини.

Перелік посилань.

1. Приходченко В.В., Думанский Ю.В., Приходченко О.В., Белошенко В.А., Дорошев В.Д., Карначёв А.С. Применение контактного цифрового термографа ТКЦ-1 в диагностике заболеваний молочных желез: Руководство для врачей. – Донецк: Цифровая типография. – 2007. – 191 с.
2. Декларацийний патент на винахід UA 70110, Спосіб ранньої діагностики пухлинних захворювань молочної залози (варіанти) / В. Білошенко, В. Варюхін, В. Дорошев, О. Карначов, В. Приходченко, О. Приходченко, опубл. 15.09.2004. Бюл. №9.
3. Патент на корисну модель UA 25896, Апаратура для контактної цифрової термографії / В.Білошенко, В.Дорошев, О.Карначов, опубл. 28.07.2007. Бюл. № 13.



Секція 2

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ ТА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ
ПРИЙНЯТТЯ ЛІКАРСЬКИХ РІШЕНЬ.
БІОЕТИКА В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ.**

УДК 004.9

MINIMUM VIABLE DATA

Alina Nechyporenko

Kharkiv National University of Radio Electronics

61166, Kharkiv, 14, Nauky Ave, Department of System Engineering,

Tel.: +38 (057) 702-10-06, E-mail: alina.nechyporenko@nure.ua

Medical data are complex and comprise redundant information. This affects quality of data and decision-making process negatively. Datatypes are extremely heterogeneous and not all have defined standards. Many existing data standards are complex and therefore difficult to use. So, defining the Minimum Viable Data as a reasonable, standardized data set for each medical domain is required.

Growth of volume and breadth of medical data generation requires effective techniques to process them, especially in real time. Modern medical systems generate a wide variety of data. These data are heterogeneous [1], complex and comprise hidden features, which could be extracted only by special techniques like machine learning (ML) methods.

Typical data set can consist of heterogeneous data: time series, imaging, genomic, patient's history data and so on. Let us describe several data types. For example, time series from ENT domain include as meaningful as redundant information. So, it makes sense to store only a few breathing cycles with meaningful information instead of entire data set. The same problem comes from imaging processing. The imaging data contain image-extracted information as a result of analysis of CT and MRI images. We can observe the doubling patient's data for each DICOM file, which is the most widespread format of medical images. Due to massive-parallel sequencing we obtain enormous amount of data which are comprised of errors and redundant data. In addition, we have lack or inappropriate standards for some datatypes [2, 3]. Considering mentioned above, medical data can be characterized with:

- huge amount of data
- data are complex and heterogeneous
- redundancy of data
- lack of standards
- improperly formatted data
- missing or incomplete records

So, the task of meaningful and sustainable data extraction naturally arises. It is a vital aspect especially for the ML methods implementation. Machine learning as a tool towards precision medicine requires a high quality data. For these purposes the data cleaning stage is needed. Preprocessing before applying ML methods plays crucial role. However, it is time-consuming stage which usually takes about 70 % of overall time. The multidisciplinary approach should be performed. Such multidisciplinary team has to include specialists from different domains: medical doctors, IT-specialists, mathematicians, scientists.

Extraction of minimum viable data set will allow reducing the original data set to only data relative to a meaningful meaning as a reasonable data. For example, extraction of main genomic alteration as a significant data set allow to obtain the expression of genes that connected with particular pathology. However, different deep sequencing techniques produce errors and noises. Thus, implementation of filtering algorithms for data clearing is required.

The proposed approach allows also reducing of storage space and what is more important reducing of time for data transferring. It is necessary to define the Minimum Viable Data for each type of medical data using variety of methods (statistical, ML, compression and others).

The diagram of raw data processing to obtain the input data set for ML implementation is shown in Figure 1.

Thus, the list of proposed solutions should include development a permanently supported database with access for researchers from different domains: medical doctors, IT-specialists, mathematicians, scientist; development a software for data processing in order to optimize them according to the criteria for storage, exchanging, significance for particular medical domain (data type); improvement of quality metrics. Obtaining the Minimum Viable Data will allow decrease storage space, reduce time of processing with ML algorithms, reduce the computing power, improve decision-making process.

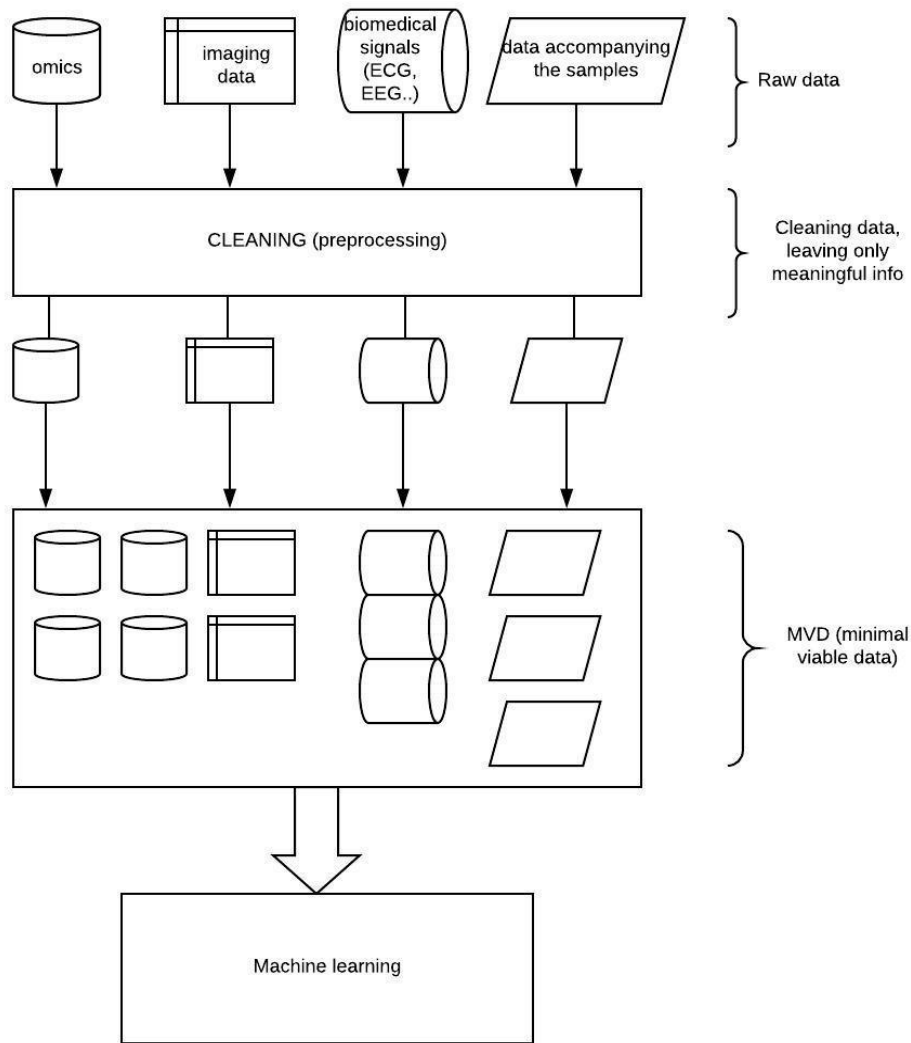


Figure 1 – Diagram of raw data processing

References.

1. Establishing a Dedicated Lung Cancer Biobank at the University Center Hospital of Nice, France. Why and How? / K. Washetine and other. // *Cancers (Basel)*. – 2018. – Vol. 10 (7). – p. 220.
2. Data standards can boost metabolomics research, and if there is a will, there is a way. / Rocca-Serra P, Salek RM, Arita M, et al. // *Metabolomics*. – 2016. – Vol. 12. – p. 4.
3. Tenenbaum J. D. A sea of standards for omics data: sink or swim? / J. D. Tenenbaum, S. A. Sansone, M. Haendel // *J. Am. Med. Inform. Assoc.* – 2014. – Vol. 21(2). – pp.200-203.

УДК 174/179.1-007

ЕТИЧНИЙ ДІАГНОЗ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА

А. П. Алексеєнко

Харківський національний медичний університет
61022, Харків, пр. Науки, 4, кафедра філософії,
Тел.: 095-567-33-01, e-mail: apalexeeenko46@gmail.com

The artificial environment of existence, which is formed on the basis of high technologies, and around the person in its parameters far exceeds the limits of the natural properties of man as a bodily being, creates physical and mental overload, greatly complicate human life. In today's information society, there is an urgent need for humanitarian comprehension of information achievements, which is embodied in the humanitarian assessment and the ideas of various philosophical and ethical traditions.

Сучасне людство балансує на межі самознищення. Це обумовлене тим, що людина як

органічна частина біосфери в процесі своєї моральної і духовної некерованої діяльності стає реальною загрозою не тільки для себе, але і для всієї біосфери. При цьому відбувається активний процес руйнування самої людської особистості. Все це являє собою процеси виживання людства, які породила техногенна цивілізація. Сучасні глобальні кризи ставлять під сумнів тип прогресу, що реалізований в попередньому техногенному розвитку [1, с. 32-34].

Сьогодні активно змінюються процеси мислення і психології сприйняття у сучасної людини через вплив техногенної глобалізації. Завдяки «зануренню» в світ екранів відбувається загальнолюдський перехід в реєстр мислення зором, в результаті чого віртуальна реальність стає «об'єктивною дійсністю» наших днів. Подібна трансформація, посилена розвитком екраноцентричних, рекламних і «мережевих» технологій, здатна привести до народження нового типу людей - покоління Хаосу.

Використовувані технології надають широкі можливості для розвитку особистості, врешті-решт, вони дають знання і т.п. Але при зануренні в зоровий образ, відбувається явне розшарування життя реального і життя віртуального. Дивлячись телевизор, спілкуючись в Інтернеті, особливо в соціальних мережах, граючи в комп'ютерні ігри, словом, живучи тим самим екранним життям і створюючи собі вигадані соціальні образи, людина розвиває в своїй свідомості якийсь симуляр, якесь свідомість-подобу, друге Я, тільки збиткове, вдосконалене межами уяви, зовсім не справжнє. Подібні тенденції, з розвитком і поширенням технологій набирають все більш крутих обертів.

Істотно змінюється і характер спілкування між людьми. Величезне місце стало займати віртуальне спілкування. Формальні характеристики віртуального співрозмовника не важливі: ні його зовнішність, ні його стать, ні ім'я, ні його родина. Спілкування відбувається тут і тепер. Воно анонімно, що для багатьох надзвичайно важливо. Важлива приналежність до певного співтовариства – наприклад, до товариства людей, які грають в певну Інтернет-гру. Якщо для людини книги важливі саме індивідуальні характеристики, характер, смаки, історія життя, то для людини електроніки важливі групові характеристики, «ми мурахи з одного мурашника, і говоримо не один про одного, а про наш мурашник». «Мурашники» можуть бути самими різними – живий журнал і ін. блоги.

Особливу занепокоєність викликає той факт, що сучасні високі технології все глибше проникають у внутрішнє життя людини, впроваджуючи в нього принципові зміни, які істотно впливають на сприйняття світу і форми взаємодії і спілкування. Сьогодні відбувається безпосереднє втручання в саму людину, в її сутність. Колишні форми прояву людської сутності вже не вкладаються в рамки традиційно сформованих форм поведінки і стереотипів мислення. Природні форми поведінки людини, його діяльності та спілкування потрапляють під вплив новітніх високих технологій, в результаті чого людина стає як сам для себе, так і для інших об'єктом технологічних маніпуляцій. Пропонуються все більш досконалі засоби для подібного маніпулювання. Наслідки такого втручання вельми непередбачувані, оскільки здійснювані дії докорінно змінюють екзистенційну сутність людини, породжують нові, специфічні проблеми соціокультурного, психологічного, духовного і морального плану.

Сучасна техногенна цивілізація характеризується надмірним споживанням і нестримним виробництвом спокус, що негативно впливає на людину. Людина перетворюється на «машину бажань», причому бажань головним чином матеріальних і низько духовних. Це пояснюється частково тим, що відбувається суттєвий розрив між науково-технічним і духовним прогресом, при якому останній істотно відстає в своєму розвитку. Людина розглядається, перш за все, як продавець робочої сили і продавець вироблених товарів, але не як цінність, а природа – як джерело сировини, але не як місце існування. Таке ставлення до природи і до людини призводить до глобальної аморальності і безвідповідальності.

Надмірна сучасна технологізація життя людини без звернення до соціокультурного і духовного виміру створює небезпеку екзистенціального характеру на глобальному рівні. Штучне середовище існування, яке формується на основі високих технологій, і навколо людини за своїми параметрами далеко виходить за межі природних властивостей людини як тілесної істоти, створює фізичні і психічні перевантаження, значно ускладнюють життя людини. Людина нерідко перетворюється в життєрадісного робота, технологічну людину без душі і т.д. У такій ситуації зникає стрижень людини – її духовність.

«Унікальність» часу, в якому живе сучасна людина, полягає в тому, що повсюдно посилюються тенденції до інтроверсії, індивідуалізму, людина йде в себе, руйнуються цінності традицій, з життя йдуть ритуали. Все це зворотний бік здобутої свободи, розвитку комп'ютерних технологій, засобів зв'язку.

В умовах сучасного інформаційного суспільства виникає гостра потреба гуманітарного осмислення інформаційних досягнень, яке втілюється в гуманітарній оцінці, яка втілила в собі ідеї різних філософсько-етичних традицій. Сучасні інформаційні технології переростають в щось непередбачуване і самодостатнє. Століття інформаційних технологій призводить до радикального розширення уявлення про моральну осудність людини, яка застосовує сучасні технології. Сьогодні навіть ті, хто не бере участі в розробці, створенні та використанні інформаційних технологій, так чи інакше включені в освоєний інформаційними технологіями простір і змушені реагувати на експансію інформаційного світу.

Реалізація інформаційних проектів і розробок породжує нові етичні ситуації. Фундаментом цих проблем є бурхливий розвиток новітніх високих технологій, за якими не встигає духовне життя людини, а досягнення такого прогресу не в повній мірі ведуть до аналогічного прогресу моралі в суспільстві. Звідси випливає необхідність узгодженості в рішенні етичних проблем, які виникають в умовах сучасного інформаційного суспільства [2, с.178-179].

Перелік посилань.

1. Степин В. С. Теоретическое знание (структура, историческая эволюция) / В. С. Степин – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 744 с.
2. Бейлин М. В. Нанотехнология как прорыв в постнеклассической науке: Монография. – Харьков: Видавництво «Оберіг», 2014. – 480 с.

УДК 616-092.11

ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕДІНКИ ЛЮДИНИ В СТРЕСОВІЙ СИТУАЦІЇ

Р. В. Алексеєнко

Харківський національний медичний університет
61022, Харків, пр. Науки, 4, кафедра фізіології,
Тел.: 095-567-32-97, e-mail: alekseenko-roman@ukr.net

Principles that focus on the specific relationship between stressors and stress itself can be grouped into two different categories: a systemic stress study based on physiology and psychobiology and the so-called "psychological stress" approach developed in the field of cognitive psychology. The formation of a functional adaptive system with the involvement of various morphofunctional structures of the organism in this process constitutes the fundamental basis of long-term adaptation to physical and psycho-emotional stresses.

Протягом останніх п'яти десятиліть термін «стрес» користувався у дослідників великою популярністю в контексті вивчення проблем здорового способу життя. Великий інтерес дана проблема викликана її стрімким зростанням серед осіб працездатного віку, особливо це стосується молоді. З точки зору фізіології «стрес» цей стан емоційного і фізичного напруження, яке виникає в певних ситуаціях.

Важливим у вивченні проблем стресу залишається і вивчення факторів, що призводять до такого стану, які іменуються стресорами. На сьогоднішній день стресорами можуть бути безліч факторів: конфлікти в сім'ї або на роботі, проблеми зі здоров'ям або фінансове неблагополуччя, незадоволеність шлюбом або нереалізованість у житті, складні погодні умови або нестача життєво необхідних запасів, і, на превеликий жаль, цей список можна продовжувати ще довго.

Принципи, які фокусуються на конкретній залежності між стресором і самим стресом можуть бути згруповані у дві різні категорії: системне вивчення стресів, засноване на фізіології і психобіології і, так званий, підхід «психологічний стрес», розвинений в області когнітивної психології.

Популярність концепції стресу в науці і засобах масової інформації в значній мірі залежить від роботи. Необхідно зазначити, що великий інтерес представляє поняття загального адаптаційного синдрому, яке в середині ХХ століття було запропоновано канадським вченим-ендокринологом Гансом Сельє. Під цим поняттям він розумів насамперед сукупність захисних реакцій організму біологічного об'єкту, які виникають в стресових ситуаціях. Г. Сельє, в серії досліджень на тваринах, зазначив, що різні стресори (наприклад: холод, конкуренція і т.д.), що

впливають на живий організм інтенсивно і досить довго, здатні стимулювати створення спільних ефектів, що не є специфічним змін. Г. Сельє визначає стрес як «стан, що виявляється синдромом, який складається з усіх неспецифічно індукованих змін в біологічній системі».

Цей стереотипний шаблон відповіді, званий «синдромом загальної адаптації» (GAS), формується в три етапи: стадія тривоги, що включає початкову ударну фазу і фазу шоку; стадія опору, на якій зникають симптоми реакції тривоги, які, мабуть, вказує на адаптацію організму до стресору; стадія виснаження, коли здатність організму адаптуватися до стресору вичерпано. На останній стадії симптоми стадії тривоги знову з'являються, але опір більше неможливий. З'являються незворотні фізіологічні зміни, і, якщо стимуляція зберігається, то це може призвести до тяжких наслідків.

Порушення адаптаційних можливостей організму розвивається в результаті перенапруги дезадаптаційних механізмів і включення компенсаторних реакцій внаслідок психоемоційних та інтенсивних фізичних навантажень. Недостатність відпочинку та хронічне перенапруження є одними з найголовніших причин виникнення такого стану. Процес дезадаптації в порівнянні з процесом пристосування розвивається, як правило, повільніше, причому терміни його настання, тривалість і ступінь виразності функціональних змін при цьому відрізняються великою варіативністю і залежать від індивідуальних особливостей організму. До стресового стану дезадаптація проходить декілька стадій, які, насамперед, характеризуються різними ступенями активації нервової і ендокринної систем та спостерігається зниження загальної функціональної стійкості організму. Такий стан в сучасній медицині має назву «передзахворювальний» [1].

При дезадаптації спостерігаються емоційна і вегетативна нестабільність, збудження, головні болі, підвищення тиску та рівня глюкози в крові, тощо. Знижується розумова і фізична працездатність. Процес дезадаптації є результатом того, що вона виходить за межі фізіологічних резервів організму і висуває перед ним нові проблеми. Кінцевий результат адаптаційних розладів може протікати з достатньою здатністю до відновлення всіх функцій організму і працездатності, до тих пір [2], поки порушення роботи внутрішніх органів не призвели до патологічних процесів. В інших випадках дезадаптація матиме приховані дефекти, які виявляються тільки з плином часу під впливом або дуже високих навантажень, або якоїсь додаткової проблеми. І, нарешті, як було вже сказано, дезадаптація організму може призвести до незворотних патологічних змін функцій організму, втратою фізичної та психічної працездатності.

Безсумнівно, що робота Г. Сельє вплинула на ціле покоління дослідників, однак необхідно врахувати, що такі стресори як конфлікти, ревності, незадоволеність, відсутність особистісної реалізації тощо, призводять до стресу, який, в більшості випадків, є результатом когнітивного посередництва.

В останні роки саме концепція когнітивної трансформації стала займати все більш важливе значення для з'ясування походження і протікання фізичних та психічних захворювань і афективних розладів. Хоча галузь досліджень стресу і адаптації до нього здаються в значній мірі вивченою, однак, існують все ще великі перспективи в майбутніх дослідженнях. Перш за все, серед найбільш перспективних напрямків дослідження даної проблеми можна назвати два: «психологічний» підхід (когнітивна трансформація), в якому розглядаються змінні стресу, що оцінюються як суб'єктивно, так і об'єктивно, і визначення центральних цілей.

Таким чином, для покращення фізичного та психічного стану людини і підвищення працездатності різних його внутрішніх органів і функціональних систем важливим стає залучення в процес боротьби зі стресом різні морфофункціональні структури організму, що і становить принципову основу довгострокової адаптації до психоемоційних навантажень. Для попередження виникнення стресу, на початковому етапі може стати правильне формування цілей для конкретних дій, що знімає невизначеність, зменшує емоційне збудження, тощо. Ці цілі не тільки важливі для розуміння стресу і шляху їх подолання, по суті, вони є «ядром особистості». Вивчення даної проблеми є важливим науковим напрямком, що має великі перспективи в подальших дослідженнях.

Перелік посилань.

1. Спортивна фізіологія. URL : <http://present5.com/sportivna-fiziologiya-praktichne-zanyattya-2-tema-sportivna-fiziologiya/>. (дата звернення: 13.08.18).
2. Динаміка функцій організму при адаптації та її стадії. URL : http://bookwu.net/book_fiziologiya_855/4_dinamika-funkcij-organizmu-pri-adaptaci-ta-stadii. (дата звернення: 15.08.18).

УДК 004.832

**КЛАСИФІКАЦІЯ БІОМЕДИЧНИХ ДАНИХ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ З
ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ ДЕМПСТЕРА-ШЕФЕРА**

Т. О. Білобородова, І. С. Скарга-Бандурова

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

93400, Северодонецьк, пр. Центральний, 59-а, кафедра комп'ютерних наук та інженерії,

Тел.: +38 (06452) 2-89-97, E-mail: beloborodova.t@gmail.com

The paper is devoted to the problem of real-time data fusion of the biophysical parameters and the utilizing of such data for the classification of health status. The proposed method involves the data normalization, forecasting with ARIMA model, selecting the most effective model, calculating the probabilities, conflict checking, data fusion, and classification. The experiment was conducted using open source EEG data set. The results of classification showed the advantage of the proposed method as compared with the traditional classification algorithms.

В останні роки інтелектуальний аналіз даних став популярним трендом майже у всіх галузях, що пов'язані з даними. Методи інтелектуального аналізу даних являють собою вторинний аналіз даних, метою якого є виявлення непередбачених відносин інтересу або вартості. Більшість методів, що використовуються в інтелектуальному аналізі, такі як, класифікація, дозволяють об'єднувати різні параметри. Разом з тим, при використанні цих методів залишається невирішеними ряд задач, пов'язаних з наявними обмеженнями на обчислювальні ресурси при реалізації мультикритеріальної оцінки параметрів в режимі реального часу. Однією з таких задач є оцінка біофізичного стану людини за показниками, що знімаються з носимих пристроїв. Можливість угруповання декількох даних моніторингу біофізичного стану людини в кінцеву множину класів означає, що рішення стосовно статусу можуть прийматися на основі декількох доступних джерел інформації. В свою чергу, використання поточних даних означає, що їх аналіз може бути виконаний з затримкою лише на час розрахунку, підключення до мережі та передачі, тобто практично в режимі реального часу. Таким чином, завдання дослідження полягає в класифікації певних біофізичних станів людини на підставі даних, отриманих в режимі реального часу. Для вирішення завдання класифікації станів в режимі реального часу в цьому дослідженні запропонований класифікатор, заснований на розширенні та вдосконаленні теорії доказів Демпстера-Шефера (ДШ).

Аномальні значення будь-якої змінної не завжди однозначно вказують на певний стан організму. Отже, окрема класифікація станів кожної досліджуваної змінної, одержуваної в результаті моніторингу біофізичного стану людини не в змозі прогнозувати певний стан людини. Також, необхідно враховувати конфлікт значень змінних, коли прогноз проводиться в умовах нормального стану однієї змінної і аномального стану іншої. Моделювання реальних даних зазвичай пов'язане з обробкою невизначеної інформації. Традиційно невизначеності обробляються ймовірнісними методами, такими як байєсовські методи і теорія ДШ. Основним обмеженням байєсовського виведення є те, що він не може моделювати неточність вимірювання похибки. Теорія ДШ дозволяє робити висновки з неповних і невизначених знань, що надаються різними незалежними джерелами даних. Першою перевагою її використання є здатність справлятися з незнанням і відсутністю інформації. Зокрема, теорія ДШ дає ясну оцінку неточності і протиріччя між інформацією з різних джерел і може мати справу з будь-якими об'єднаннями гіпотез [1]. Другою перевагою є можливість отримання кількісної оцінки неточностей і конфліктів, які можуть існувати між різними джерелами інформації. Окрім цього, використання підходу ДШ характеризується низькою обчислювальною потужністю [2] і можливістю використання неповної інформації. Недоліками методу є боротьба з високим ступенем конфліктів. Незважаючи на цей недолік, теорія ДШ є зручною альтернативою для злиття даних.

З урахуванням усього вищевикладеного, існує цілком обґрунтована необхідність перевірки якості класифікації біофізичних станів людини з використанням теорії ДШ.

В роботі запропоновано модель класифікації в режимі реального часу, що використовує об'єднану мультикритеріальну оцінку ймовірності для класифікації біофізичного стану людини. Методологія проведення експерименту складається з послідовності шести етапів обробки даних моніторингу біофізичного стану людини, отриманих в режимі реального часу. Оскільки дані моніторингу біофізичного стану людини зазвичай характеризуються різноманітними параметрами,

вимірними в нерівнозначних одиницях на першому етапі проводиться нормалізація даних з використанням евклідової відстані. На наступному етапі дані моніторингу біофізичного стану людини аналізуються за допомогою моделі ARIMA, що дозволяє виконати експоненціальне згладжування, одномірне авторегресійне інтегроване ковзне середнє для часових рядів і отримати прогноз даних. Для оцінки якості моделі ARIMA для прогнозування біофізичного стану людини в роботі використовувався байесовський інформаційний критерій (BIC). В якості оптимальної моделі обрана модель з мінімальним значенням BIC. Отримані прогнозовані значення використовуються для розрахунку залишків, які є основою для подальшого злиття даних. Залишки змінних використовуються в якості джерел доказів для використання методу злиття ДШ, результатом якого є ймовірність стану біофізичного стану людини. Розрахунок базового розподілу ймовірностей (BPA) проводиться з використанням залишків змінних біофізичного стану людини. Далі проводиться перевірка конфліктів ймовірностей змінних. Якщо немає конфлікту для визначення ймовірності злиття змінних біофізичного стану людини проводиться реалізація базового методу злиття ДШ. В іншому випадку, запропоновано використання методу злиття ДШ для часових рядів, що об'єднує послідовні часові кроки і середньозважений метод. На наступному етапі на підставі отриманих оцінок ймовірності злиття змінних проводиться класифікація даних з використанням експертної оцінки для відмінності класів станів.

Експеримент проведено з використанням набору даних ЕЕГ наданого в [3]. Для представлених оцінок ймовірностей кожної змінної окремо виконано перевірку конфлікту між ними. Визначено ймовірність біофізичного стану людини за допомогою методу злиття ДШ. На підставі отриманого значення ймовірності біофізичного стану людини проведена класифікація станів з використанням експертної оцінки. Проведено порівняльний аналіз використання теорії ДШ і алгоритмів класифікації Naïve Bayes і нейронні мережі.

Оцінка якості класифікації показала перевагу запропонованого методу з використанням підходу ДШ в порівнянні з використанням традиційних алгоритмів класифікації.

Перелік посилань.

1. S. Le Hegarat-Mascle, I. Bloch and D. Vidal-Madjar, "Application of DS evidence theory to unsupervised classification in multiple remote sensing", IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing (35): 1018-1031, 1997.
2. Tao Y and Ren B T Improvement of evidence compound rule based on partial conflict allocation strategies. Comput. Eng.: 38268–70, 2012.
3. S. M. Fernandez-Fraga, M. A. Aceves-Fernandez, J. C. Pedraza-Ortega & J. M. Ramos-Arreguin (2018). Screen Task Experiments for EEG Signals Based on SSVEP Brain Computer Interface. International Journal of Advanced Research, 2018.

УДК 519.7:616.8

ОЦІНКА ПРОГНОСТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОКАЗНИКІВ СКЛАДНОСТІ ПОВЕДІНКИ ЕЕГ СИГНАЛУ ПРИ ЕПІЛЕПТИЧНИХ НАПАДАХ

О. К. Білошицька, Є. А. Настенко

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
03056, Київ, вул. Янгеля, 16/2, факультет біомедичної інженерії

E-mail: o.k.biloshytska@gmail.com, nastenko.e@gmail.com

Using nonlinear dynamic characteristics of EEG: prognostic models of the onset of preictal, ictal and postictal periods in patients with epilepsy have been constructed and their comparative analysis has been carried out. The use of the Hurst exponent, coefficients of logistic map, fractal dimension, complexity with by methods of archiving (linear and LZW) allows accurately characterizing periods of brain activity with epilepsy.

Вступ. Епілепсія – найчастіше серйозне порушення діяльності головного мозку: за даними Міжнародної протиепілептичної ліги в Західній Європі епілепсією страждають 6 млн осіб, і протягом найближчих 20 років будуть хворіти близько 15 млн.

Інтерпретація функціонального стану мозку по візуальній оцінці електроенцефалограми (ЕЕГ) буває неоднозначною і суперечливою.

Ряд кількісних оцінок та способи їх застосування в медицині та біології ґрунтуються на концепціях теорії хаосу та теорії самоорганізованої критичності [1].

Метою даного дослідження є виявлення змін на ЕЕГ людини, хворої на епілепсію при переході від одного стану до іншого. Застосування таких показників нелінійної динаміки, як показники складності поведінки, може допомогти у створенні прогностичних моделей епілептичного нападу та алгоритмів оцінки його наслідків.

Клінічний матеріал та методи дослідження. ЕЕГ дослідження проводилися у відділенні функціональної діагностики ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами. Усі добровольці дали письмову згоду на анонімне використання даних та проведення досліджень на їх основі. Досліджувалися пацієнти, яким у ході діагностичного дослідження за міжнародним класифікатором хвороб (МКХ-10) було встановлено діагноз G40 Епілепсія.

Для дослідження були обрані лише патологічно змінені ЕЕГ відведення.

Сигнали ЕЕГ були розділені на періоди, які характеризують наступні функціональні стани кори головного мозку: *преіктальний* (перед нападом) – період, що характеризується появою помітних відхилень від нормального стану; *іктальний* (власне сам напад) – наявні характерні прояви патологічної активності мозку; *постіктальний* (після нападу) – загасання патологічної активності; *інтеріктальний* (між нападами) – відсутні прояви патологічної активності.

Всього, разом з лікарями, для подальших досліджень у 21 пацієнта було виділено 112 преіктальних, 119 іктальних, 107 постіктальних і 60 інтеріктальних станів.

Застосовувались наступні показники складності поведінки: показник Херста, фрактальна розмірність, оцінювана за методом зворотної карти, логістичне відображення, алгоритмічна складність за Колмогоровим та архівація методом LZW. Крім того, обчислювались стандартне відхилення та коефіцієнт варіації ЕЕГ сигналу у каналах, інформативних щодо зон головного мозку, відповідальних за виникнення епілептичних нападів. Статистичне порівняння цих показників у різні періоди реєстрації ЕЕГ проводилося методами параметричної та непараметричної статистики. Вказані показники застосовувались для побудови прогностичних моделей настання епілептичного нападу. Застосовано лінійний дискримінантний аналіз.

Результати та обговорення. Нестационарні явища представлені в ЕЕГ зазвичай у вигляді перехідних процесів, таких як різкі хвилі, піки або піко-хвильові періоди, які особливо характерні для епілепсії [2]. В структурі ЕЕГ, крім регулярних складових у вигляді відомих ритмів, можна виявити хаотичну складову, яка не є шумом, а відображає нелінійну динаміку електричної активності мозкових структур, тобто детермінований хаос [3].

Епілептичні напади характеризуються суттєвою вираженістю таких процесів. Досвід закордонних вчених продемонстрував, що модель, побудована на параметрах нелінійної динаміки, показує точність класифікації близько 95% [2].

Показника Херста змінювався в межах $0 \leq H < 0,5$, що відповідає антиперсистентним кореляціям значень часового ряду. У дітей показник Херста збільшується разом зі збільшенням мозкової активності в період нападу, зменшується після нападу та знову зростає у період між нападами. У дорослих було важко відрізнити фази переходу від преіктального до іктального періодів.

Дослідження показали, що за зміною показника фрактальної розмірності можна відрізнити між собою та прослідкувати динаміку змін ЕЕГ у преіктальному, іктальному, постіктальному та інтеріктальному періодах. Низькі значення фрактальної розмірності в іктальному періоді свідчать про те, що сигнал під час нападу є більш простим.

При дослідженні складності сигналу ЕЕГ за допомогою архівації методом LZW було встановлено, що великі значення складності характерні для іктального та преіктального станів. Такі ж результати отримані і при дослідженні алгоритмічної складності за Колмогоровим, що свідчить про зменшення регулярності ЕЕГ сигналу. Постіктальний період сильно варіюється, а інтеріктальний період має дещо нижчий рівень складності поведінки.

Для прогностичних моделей було використано покроковий метод дискримінантного аналізу, який початково показав точність класифікації 60-70%. Зменшуючи значення критерію Фішера (за умовчанням $F=3,84$ для включення змінної до класифікаційної моделі та $F=2,71$ для виключення змінної до класифікаційної моделі) вдалося збільшити відсоток точності класифікації до 80-90%, що унеможливить включення хибного аргументу в класифікаційну модель.

Використовуючи метод логістичної регресії вдалося показати, що в межах області головного мозку (потилична, скронева, лобова та ін.) характеризувати перехід від одного періоду до іншого можна за допомогою лише 1-5 параметрів, тоді як у модель на початковому етапі входило понад 20.

Висновки. Показники складності поведінки є достатньо інформативними для побудови прогностичних моделей епілептичного нападу та аналізу його наслідків. За допомогою представленого підходу можуть бути побудовані індивідуалізовані системи прогнозування епілептичного нападу.

Зокрема, для періодів преіктального та іктального значення нижчі, що свідчить про антиперсистентні властивості. У той час як для постіктального та інтеріктального станів передбачити майбутній стан за допомогою обчислених показників важко, тому що сигнал має антикореляційні властивості.

Запропонований підхід дає можливість спрогнозувати настання умов виникнення епілептичних нападів, їх тривалість, відзначити підходи до тактики їх лікування та (або) умови запобігання їх виникненню та оцінки ефективності лікування.

Перелік посилань.

1. Юсупов Р. М. Телемедицина – новые информационные технологии на пороге XXI века. / Р. М. Юсупов, Р. И. Полонников - Санкт-Петербург. – 1998. – 490 с.
2. Acharya U. R. Automated EEG analysis of epilepsy: A review / U. R. Acharya, S. Vinitha Sree, G. Swapna, R. J. Martis, J. S. Suri // Knowledge-Based Systems. – 2013. – № 45. – P. 147–165. doi: 10.1016/j.knosys.2013.02.014.
3. Койчубеков Б. К. Особенности нелинейной динамики ЭЭГ в различных возрастных группах / Б. К. Койчубеков, М. А. Сорокина, В. И. Пашев // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 4-2. – С. 68–72.

УДК 177:001.89

ЕТИЧНІ АСПЕКТИ РЕГУЛЮВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

О. В. Висоцька

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інформаційних управляючих систем,

Тел.: +38 (057) 702-14-64. E-mail: olena.vysotska@nure.ua

The given work is devoted to ethical aspects of regulation of scientific researches. The necessity of creating a local ethics committee / commissions in all universities of Ukraine is demonstrated, where research projects are carried out involving people as participants in the study.

Останнім часом в Україні серед наукових, громадських та політичних кіл спостерігається все більш глибоке осмислення біоетичних проблем. Величезне значення надається дотриманню основних етичних принципів при плануванні, проведенні та впровадженні наукових проектів із залученням людей як учасників дослідження. Все частіше висловлюється стурбованість про можливі соціальні, моральні, психологічні і фінансові наслідки отриманої в цих наукових дослідженнях інформації. Так, безпечно зростання нанотехнологічних досліджень і виробництво продукції з використанням нанотехнологій неможливо без аналізу ризиків, що пов'язані з їх розвитком, при цьому вплив подібних технологій на суспільство є найбільш сильним проявом можливих негативних наслідків їх розвитку.

Затвердження практики обговорення етичної проблематики стає одним з ресурсів ефективної інтеграції теорії і практики, розвитку критичного мислення та професійної рефлексії, ціннісного і професійного самовизначення, впровадження науково-технічних досягнень в дослідну практику, визначення перспективних напрямків професійного розвитку.

Досвід багатьох країн світу свідчить, що послідовна державна політика в галузі біоетики дозволить Україні гарантувати своїм громадянам захист особистих прав і свобод, забезпечити повагу до її людської гідності, зберегти тілесну, психічну цілісність і індивідуальність людини і майбутніх поколінь. Розроблено ряд міжнародних посібників, дотримання яких є гарантією дотримання прав, честі, безпеки та благополуччя учасників дослідження, а також достовірності та конфіденційності результатів досліджень. Для контролю дотримання етичних стандартів при плануванні і проведенні наукових досліджень у багатьох країнах діють Комітети / комісії етичної експертизи наукових досліджень із залученням людей [1].

У всіх провідних університетах світу і науково-дослідних центрах створені такі етичні комітети, що регулюють проведення наукових досліджень з залученням людей. Проходження процедури подання та розгляду проекту дослідження етичним комітетом направлено на забезпечення високої якості організації та результатів проведених досліджень, а також захист інтересів всіх учасників науково-дослідного процесу [2].

В більшості цивілізованих країн етичній експертизі піддаються не тільки біомедичні дослідження, а й медико-соціальні, соціологічні, епідеміологічні, екологічні. Це дозволяє здійснювати контроль за поширенням різноманітних новітніх технологій та їх продукції (генномодифікованих продуктів, харчових добавок, пестицидів та ін.), а також дослідженнями, в яких використовуються особисті дані (наприклад, медична документація).

Таким чином, створення та ефективна діяльність локальних етичних комітетів (комісій) в усіх ВНЗ України, де виконуються науково-дослідні проекти із залученням людей як учасників дослідження, дозволить здійснювати контроль за дослідницькою діяльністю професорсько – викладацького складу, працівників і студентів, що задіяні в проведенні досліджень за участю людей, внести значний вклад в підвищення якості освіти, підвищуючи рівень розуміння усіма учасниками науково-дослідного і навчального процесу етичних норм і принципів проведення наукових досліджень в галузях медицини, біології, психології та ін.

Перелік посилань.

1. Сарымсакова Б. Е. «Руководство по этике научных исследований: (методические рекомендации) / Б. Е. Сарымсакова, Р. И. Розенсон, Ж. Е. Батгакова. – Астана. КГМА, 2007. – 98 с.
2. Пустовит С. В. Методологические проблемы этического регулирования клинических исследований // Интегративна антропология – 2014. – № 1(23). – С. 25-30.

УДК 177

ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ

Г. М. Горячковська, Н. М. Дашенкова, Т. В. Коробкіна
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. філософії, тел. (057) 702-14-65
E-mail: <hanna.horiachkovska@nure.ua>

What allows a scientist and a doctor to refrain from false paths? Usually knowledge of the terrible consequences of immoral manifestations of science and conscious priority attachment to ethical universals. If science-instrumental thinking dominates, a person becomes the object of scientific manipulation, the risks to the patient are subject to scientific necessity. Does this problem be solved by evidence-based medicine?

Етика незмінно визначає будь-яку людську практику, її цілі та засоби їх досягнення з позиції співвідношення добра і зла. Біоетика не є винятком. Усвідомлення цінності унікального життя є головним аспектом біоетики і її складової – медичної етики, що споконвік спрямована на вирішення проблеми конкретного хворого – поліпшення його стану аж до повного одужання, і вимагає від лікаря підкоритися імперативу «не нашкодити». Сучасний етичний релятивізм актуалізує значення особистої відповідальності лікаря-науковця, змушує до глибокого усвідомлення себе як мірила добра і зла, що приймає рішення та готовий відповідати за наслідки.

Традиційно об'єктивність науки вимагає уникати оціночних суджень, що пов'язані з особистим вибором. Поняття унікальності живого ігнорується науковим дослідженням на користь об'єктивності. Форма «аналогічний пацієнт», що використовується медициною вказує на той рівень узагальнення відносно живого, що домінує у науковій практиці. Безособовий підхід у сфері медичних розробок має суттєві моральні наслідки. А питання прийнятності застосування науково-математичних методів до оцінки ефективності лікування є наріжним каменем сучасної медицини. Наука на відміну від етики прагне описати, пояснити, як йдуть справи, а не як повинні складатися, визначити фактичні обставини, а не обов'язки і табу, які є предметом етики. Але така позиція у відносинах науки та етики виглядає адекватною лише за умови розуміння науки як знання [1]. Людські дії, з яких складаються заняття наукою, не бувають морально нейтральними, і медицина є яскравим прикладом. Evidence-based medicine (ЕВМ) – доказова медицина, що виникла 90-тих роках ХХ століття, на думку її засновника, лікаря та аналітика Девіда Едді, повинна була відмовитися від сталих стереотипів на користь точних наукових даних. (Слід зауважити, що у ХХІ

столітті прихильність до точних наукових даних виглядає як сталий стереотип, але данні безперервно змінюються.) Згодом виникло визначення доказової медицини як свідомого, точного, заснованого на здоровому глузді використання кращих на даний момент доказів для прийняття рішень про допомогу конкретним пацієнтам. Автором такого розуміння став один з adeptів доказової медицини, доктор Девід Секетт. Ефективність та безпека застосування результатів клінічних досліджень стала головним критерієм «кращих на даний момент доказів». Доведена ефективність визначається масштабом вибірки та її рандомізацією, якістю статистичної обробки даних, наявністю плацебо-контролю та, звісно, прозорих протоколів досліджень, що є у загальному доступі.

Доказова медицина впроваджує стандартизовані міжнародні класифікації клінічних досліджень, які використовують лікарі, обираючи метод лікування пацієнта. Класифікації мають декілька ступенів достовірності досліджень. У пріоритеті – результати рандомізованих контрольованих досліджень. Далі – продумані контрольовані дослідження без рандомізації; дослідження певної групи людей, частина з яких піддається лікуванню препаратом; крос-секційні дослідження з метою збору даних про людей на різних стадіях життя або в різних обставинах. Останній рівень – думки експертів, засновані на клінічному досвіді, а також звіти експертних комісій. Будь-який пацієнт має можливість ознайомитися зі стандартами або клінічними протоколами, рекомендаціями щодо лікування того чи іншого захворювання, задля усвідомлення підстав та доцільності конкретного курсу терапії. Але екзистенційна криза у стані хвороби не завжди сприяє безпристрасному усвідомленню методів та засобів лікування. Завдання лікаря полягає у постійному сумлінному роз'ясненні сутності терапевтичної практики.

Сучасна медицина здійснює перерозподіл відповідальності між пацієнтом і лікарем шляхом діалогу і всебічного інформування пацієнта про ризики лікування. Таким чином можуть встановлюватися суб'єктно-суб'єктні відносини, що здатні сприяти довірі, порозумінню і навіть співробітництву між хворим та лікарем. Це нестандартна ситуація для науки, яка протягом віків розвивається шляхом суб'єктно-об'єктних відносин, але класична для плідної лікарської практики. Здатність до поєднання співпереживання пацієнту та безпристрасної реалізації медичної практики складає найважче професійне завдання лікаря-науковця. Якщо науково-інструменталістське мислення домінує, людина стає об'єктом наукових маніпуляцій, ризики для пацієнта підкоряються науковій необхідності. Хворий індивід легко перетворюється на складову чергової вибірки, що покращує наукову статистику. Така спокуса є головною етичною проблемою взаємин між лікарем-науковцем та пацієнтом і тягне за собою усі інші вади. Добре, якщо лікар ставить перед собою питання про мету, що викликає наукову необхідність. Метою є створення панацеї для людства за рахунок конкретних хворих? Або метою є наука заради науки? Чи є пацієнт заручником наукових амбіцій? Ці питання нагадують нам про фундаментальний принцип Нюрнберзького кодексу: для проведення експерименту на людині необхідна її добровільна усвідомлена згода після надання повної інформації про характер, тривалість та мету проведення експерименту; про методи та способи його проведення; про всі передбачувані незручності і небезпеки, пов'язані з проведенням експерименту, і, нарешті, можливі наслідки для фізичного або психічного здоров'я випробуваного, що можуть виникнути в результаті його участі в експерименті.

Головна перевага доказової медицини як сучасного напрямку медицини полягає у свідомому поєднанні медичної теорії та практики на підґрунті етики, де особиста відповідальність, професійні компетенції, інформаційна прозорість та індивідуальний підхід складають фундамент, а метою діяльності є здоров'я та життя унікального пацієнта. Д. Секетт відзначав, що «доказова медицина не є «кулінарною книгою», бо поєднує найкращі результати клінічних досліджень з індивідуальною експертизою. Індивідуальна експертиза вирішує доцільність, можливість та шляхи застосування зовнішніх медичних обґрунтувань до лікування конкретного пацієнта. Будь яка зовнішня директива може бути інтегрована лише за індивідуальним підходом, що визначає клінічний стан конкретного пацієнта, а також усі переваги та ризики [2]. Отже, докази як результат наукового сумління повинні доповнюватися знаннями та досвідом лікарської практики, де вирішальну роль грає ставлення до пацієнта як унікального прояву життя. Саме індивідуальний підхід як етичне обмеження, надає цінності доказовій медицині. Але необхідним підтвердженням такої цінності є практика суб'єктно-суб'єктних відносин між лікарем та пацієнтом, що актуалізує справжню мету медицини – підтримання унікального життя як самоцінного. Це складне завдання в

умовах сциентично орієнтованої свідомості. Що дозволяє науковцю та лікарю утримуватися від хибних шляхів? Зазвичай, знання жажливих наслідків аморальних проявів науки та свідомо пріоритетна прихильність до етичних універсалій (сумління, довіри, безкорисливості та благоговіння перед життям), що не зникають в умовах морального релятивізму.

Перелік посилань.

1. Агацци Э. Почему у науки есть и этические измерения? // Вопросы философии. – 2009. – № 9. – С. 93-104.
2. Sackett, D.L. et al. (1996) Evidence based medicine: what it is and what it isn't. BMJ312 (7023), 13 January, 71-72.

УДК 004.5

ІДЕНТИФІКАЦІЯ СИГНАЛІВ ЛЮДСЬКОГО МОЗКУ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Д. М. Картолапов, О. О. Новіков

Херсонський національний технічний університет
73008, Херсон, Бериславське шосе, 24, кафедра. ІВТЕІ,
Тел.: +38(0552) 326909, E-mail: kntu@kntu.net.ua

The given work is devoted to the methods for analysis of spectrum of signals of the human brain on the basis of neural networks. It is proposed to use this material in the medical and commercial sphere of activity.

Вступ. На основі подальшого розвитку медицини, технологій та методів аналізу даних створений нейрокомп'ютерний інтерфейс (названий також прямим нейронним інтерфейсом, мозковим інтерфейсом, інтерфейсом «мозок – комп'ютер» [1]). Для аналізу їх результатів можна скористатися нейронними мережами.

Штучна нейронна мережа (ШНМ, англ. artificial neural network, ANN) — це математична модель, а також її програмна та апаратна реалізація, побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж — мереж нервових клітин живого організму.

Постановка задачі. Метою дослідження є пошук кращого методу спектрального аналізу сигналів людського мозку за допомогою нейронних мереж, пошук оптимальної структури нейронної мережі.

Основна частина. Реєстрація і аналіз ЕЕГ у сучасній науці і клініці здійснюється за допомогою комп'ютерних електроенцефалографічних комплексів, які складаються із кількох функціональних блоків: блок реєстрації сигналу, блок фільтрів та підсилювачів, аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), комп'ютерна програма для зберігання, візуалізації та математичного аналізу сигналу.

Схема розташування електродів на поверхні голови називається монтаж. У клінічній та науковій електроенцефалографії стандартом є схема «10-20 %». Стандартизація схеми накладання електродів дозволяє дослідникам та лікарям зіставляти результати, отримані в різний час у різних лабораторіях.

Кожний електрод з'єднаний з одним входом диференціального підсилювача (тобто один підсилювач припадає парі електродів); у стандартній системі електрод порівняння з'єднаний з іншим входом кожного диференціального підсилювача. Такий підсилювач збільшує потенціал між вимірювальним електродом і електродом порівняння (звичайно в 1,000–100,000 раз, або коефіцієнт підсилення напруги становить 60-100 дБ). У випадку аналогової ЕЕГ сигнал потім проходить через фільтр. На виході сигнал реєструється. Для клінічної поверхневої ЕЕГ частота аналого-цифрового перетворення відбувається при 256-512 Гц; частота перетворення до 10 кГц використовується в наукових цілях.

Для одержання компактної переносної конструкції, яку не потрібно змазувати гелем, у ній необхідно виконати попереднє посилення сигналу за допомогою диференціального підсилювача, виконаного прямо на датчику (рис. 1) [2]. Це також дозволить відфільтрувати шуми й збільшить якість зчитуваного сигналу.

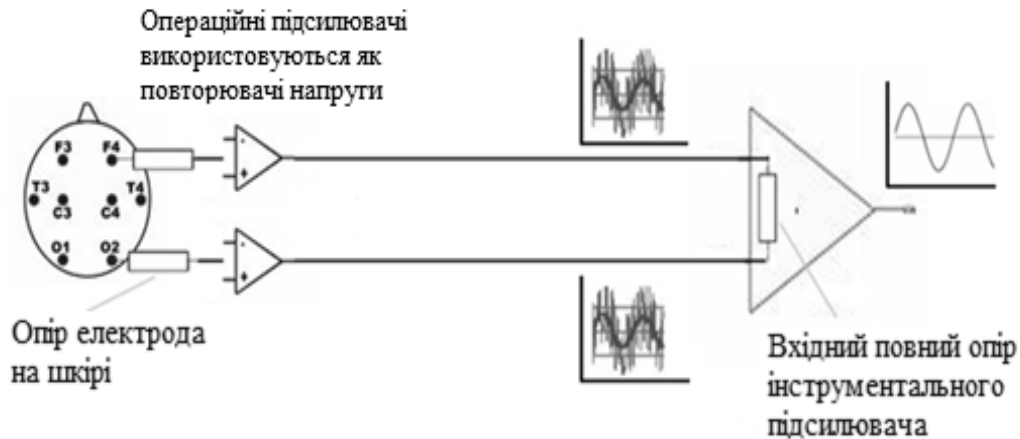


Рисунок 1 – Функціональна схема підключення сухих електродів

На основі модуля Python TensorFlow побудована нейронна мережа. Вона складається з вхідного шару, двох прихованих шарів та вихідного шару, також підвищення точності в ній присутня L2-регуляризація та dropout. У якості функції активації використовується ReLu.

Для оцінки якості мережі представимо її графік навчання (рис. 2) та характеристики асигасу, precision, recal, F1-score.

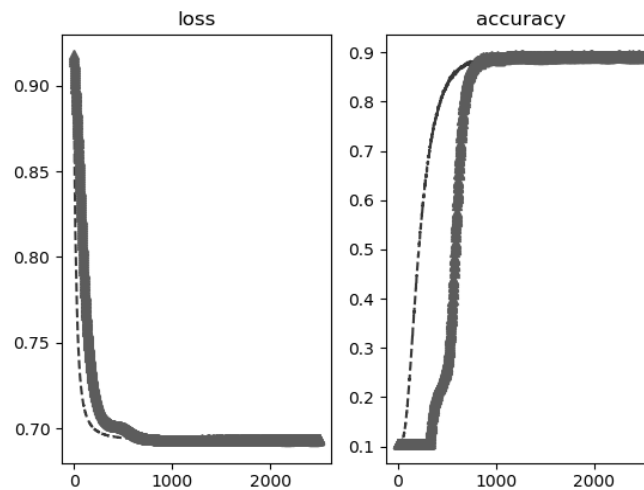


Рисунок 2 – Графік навчання нейронної мережі

У найпростішому випадку такою метрикою може бути частка документів за якими класифікатор прийняв правильне рішення [3].

$$Accuracy = \frac{P}{N} \quad (1)$$

де, P - кількість документів за якими класифікатор прийняв правильне рішення, а N - розмір навчальної вибірки.

Точність (precision) і повнота (recall) є метриками які використовуються при оцінці здебільшого алгоритмів вилучення інформації. Іноді вони використовуються самі по собі, іноді в якості базису для похідних метрик, таких як F-міра. Суть точності і повноти дуже проста.

Точність системи в межах класу - це частка документів, що дійсно належать даному класу щодо всіх документів, які система віднесла до цього класу. Повнота системи - це частка знайдених класифікатором документів належать класу щодо всіх документів цього класу в тестовій вибірці.

Розглянуто їх вхідні характеристики: TP – істинно-позитивними рішення; TN – істинно-негативних рішення; FP – хибно-позитивного рішення; FN – хибно-негативне рішення.

Тоді, точність і повнота визначаються наступним чином:

$$precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

F1-score є гармонійне середнє між точністю і повнотою. Вона прагне до нуля, якщо точність або повнота прагне до нуля.

$$F1 = 2 \frac{precision \times recall}{precision + recall} \quad (4)$$

Основні результати і висновки. Внаслідок технологічного розвитку у напрямку збільшення компактності пристроїв усі елементи нейроінтерфейсу можуть бути поєднанні у вигляді невеликого компактного пристрою. Проаналізовано існуючі методи отримання сигналів та характерні частоти людського мозку, виділені можливі характерні артефакти вхідного сигналу та методи боротьби з ними. Для вибору параметрів нейронної мережі, що використана в проєкті, проведена оцінка точності засобами комп'ютерного моделювання.

Перелік посилань.

1. Нейрокомп'ютерний інтерфейс [Електронний ресурс] – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейрокомпьютерный_интерфейс
2. Сухі активні електроди [Електронний ресурс] – URL: http://radek.superhost.pl/active_electrodes/index.php?action=theory
3. Оцінка класифікатора (точність, повнота, F-міра) [Електронний ресурс] – URL: <http://bazhenov.me/blog/2012/07/21/classification-performance-evaluation.html>

УДК 004.891

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Є. М. Кісельов¹, А. В. Таранець²

Запорізька державна інженерна академія,
69006, м. Запоріжжя, пр. Соборний, 226,

¹кафедра мікроелектронних інформаційних систем, ² кафедра електронних систем,
Тел.: +38 (061) 236-90-34, E-mail: egor@zgia.zp.ua; факс (061) 283-08-38

An expert system has been developed for the diagnosis of 17 internal organs diseases groups according to 207 symptoms observed in patients, which has predictive capabilities and makes it possible to determine the tactics of treatment and rehabilitation. The system provides the ability to connect additional knowledge base, modification of existing databases, and the duplicate of the information basis on various hardware. The expert system has 12.5 MB on disk, is characterized by an easy graphical interface and does not require special skills to work with it.

Сучасні досягнення медицини пов'язані з широким впровадженням в клінічну практику нових високоінформативних лабораторних та інструментальних методів дослідження. Такий підхід дає можливість здійснити адекватний індивідуальний підбір сучасних методів лікування. При цьому особливого значення набуває процес оптимізації діагностичного пошуку і диференціальної діагностики численних, зовні схожих проявів хвороб [1]. Тому розробка експертних систем медичного призначення є актуальною науково-технічною задачею.

Для вирішення поставленого завдання розроблена експертна система, що реалізована в середовищі Visual Prolog [2], яка має графічний інтерфейс сумісний з сучасними апаратно-програмними платформами, веде протокол результати консультації, пояснює отриманий-ні рішення, має здатність до розширення і модернізації без зміни структури ядра програми. Основу експертної системи складає база знань і даних, що містить модель предметної області. Взаємодія користувача з експертною системою здійснюється за допомогою оболонки, що представляє користувальницький інтерфейс двох категорій: для розробників системи – програмістів і для інженерів по знаннях. При розробці був застосований алгоритмічний підхід до диференціального діагнозу захворювань внутрішніх органів [3]. Використані алгоритми складають основу логічних етапів диференціального діагнозу, містять вказівки на можливі варіанти вирішення на кожному

кроці аналізу і дані про оптимальні шляхи діагностики. Клінічна інформація представлена в домені бази знань програми вигляді дерева, що містить повний спектр характеристик проявів захворювань. Розроблена експертна система призначена підтримки лікарських рішень для діагностики 17 груп захворювань внутрішніх органів по 207 симптомів, які спостерігаються у пацієнтів, володіє прогностичними можливостями і дозволяє визначити тактику лікування і реабілітації. При цьому невизначеність у встановленні діагностичних ознак враховується за допомогою завдання коефіцієнтів впевненості.

Дослідження розробленої експертної системи виконувались за допомогою байєсівських мереж довіри у середовищі HUGIN Light 5.1 [4]. Фрагмент байєсівської мережі довіри з діагностики алергії, використовуваної при дослідженні експертної системи, наведено на рисунку 1. Отримані результати показали адекватність використовуваних діагностичних рішень і дозволили оптимізувати процеси поширення ймовірностей в системі. Подальші дослідження спрямовані на оптимізацію інтелектуального інтерфейсу і адаптацію використаних алгоритмів до альтернативних стратегій отримання рішень.

У системі передбачена можливість підключення додаткових бази знань, модифікації існуючих баз, і відтворення інформаційної основи на різних апаратних платформах. Експертна система займає на диску 12,5 МБ, характеризується зручним графічним інтерфейсом і не вимагає спеціальних навичок для роботи з нею.

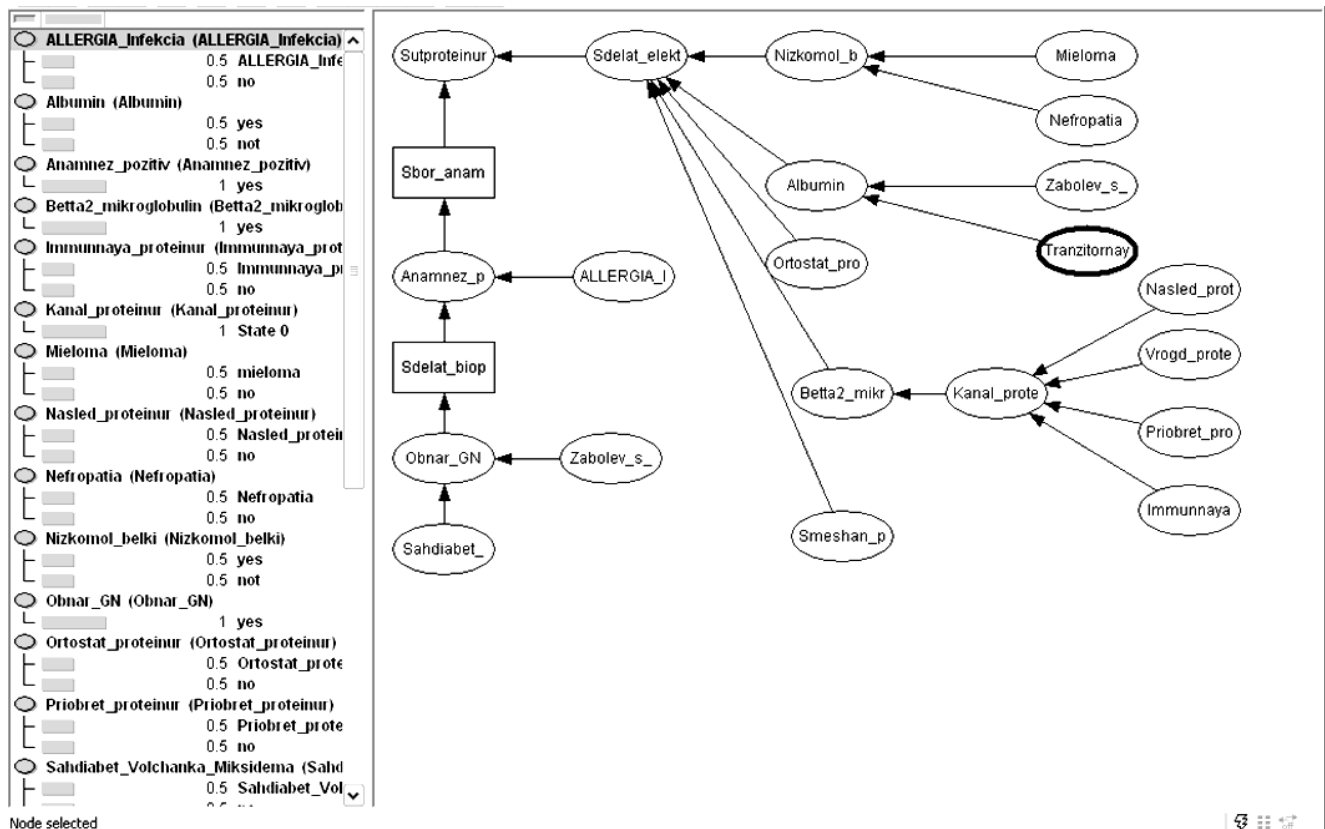


Рисунок 1 – Вікно мережі в режимі обчислень з розкритим списком вершин (алгоритм діагностики алергії)

Розроблена експертна система призначена для лікарських рішень при діагностиці наступних видів захворювань: захворювань серцево - судинної системи, опорно-рухового апарату, системи крові, системи дихання, хвороб органів травлення, печінки і жовчних шляхів, хвороб нирок і сечовивідних шляхів, обміну речовин і ендокринних залоз. Галузями застосування розробленої експертної системи є невідкладні і загрозливі стани, що характеризуються дефіцитом часу, обмеженими можливостями обстеження і консультацій, з високою мірою загрози для життя хворих і швидких темпах розвитку процесу, а також дистанційна діагностика. Крім того, експертна система дозволяє виробляти ранню доклінічну діагностику і оцінювати опірність організму, його схильність до захворювань.

Перелік посилань.

1. Експертні системи в медицині: навчальний посібник для вчнз / Ю. С. Синєкоп, А. М. Продеус, Є. Я. Швець, Є. М. Кісельов, М. М. Баран // НТУУ "КПІ"; ЗДІА. – Запоріжжя: ЗДІА, 2014. – 332 с.
2. Адаменко, А. П. Логическое программирование и Visual-Prolog / А. П. Адаменко, А. М. Кучуков. – СПб.: БХВ - Петербург, 2003. – 992 с.
3. Хили, П. М. Дифференциальный диагноз внутренних болезней: Алгоритмический подход: пер. с англ. / П. М. Хили, Э. Дж. Джекобсон. – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2002. – 280 с.
4. Andersen, S. K. HUGIN*— a Shell for Building Bayesian Belief Universes for Expert Systems [Електронний ресурс] / S. K. Andersen, K. G. Olesen, Finn V. Jensen, Frank Jensen. Режим доступу: <https://www.hugin.com/wp-content/uploads/2016/05/HUGIN-Building-Bayesian-Belief-Universes-for-Expert-Systems.pdf> - Дата доступу: жовт. 2018.

УДК 004.9**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ DATA MINING ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЗА СИСТЕМОЮ ПОКАЗНИКІВ ЕКГ**

О. А. Кривова, Л. М. Козак

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем

НАН України та МОН України

03187, Київ, пр. Академіка Глушкова 40, відділ медичних інформаційних систем,

тел. 044-503-95-62, E-mail: ol.kryvova@gmail.com

This study is aimed to testing the system of universal ECG scoring, using Data Mining to assess the functional state. The regression and classification models composite indicators (cardiovascular system regulation, myocardium state and complex index of functional state) were developed. Models were built on the basis of cluster analysis and decision trees algorithms (C&RT). Predictive indices for diagnosis of the functional state of the cardiovascular system of children were selected.

Вступ. Для визначення функціонального стану і можливостей серцево-судинної системи необхідним методом обстеження є проведення стандартного ЕКГ аналізу. Залучення сучасних цифрових технологій та спеціалізованих автоматизованих програмно-апаратних комплексів (ПАК) дозволило підвищити можливості ЕКГ-діагностики. Серед підходів і методів оцінювання функціонального стану серцево-судинної системи (ССС) особливої уваги заслуговують методи автоматичного розрахунку показників багатоканальної ЕКГ, що дає змогу визначити функціональний стан ССС.

Метою нашого дослідження є визначення інформативності ієрархічної системи показників багаторівневого аналізу ЕКГ для оцінювання функціонального стану дітей з ознаками серцевої недостатності.

В зв'язку з поставленою метою є необхідним вирішення таких задач:

- 1) визначити комплекс найбільш інформативних параметрів ЕКГ;
- 2) виявити типологічні групи з різними рівнями функціонального стану (ФС);
- 3) побудувати прогнозні моделі функціонального стану ССС за комплексними оцінками та інтегральною оцінкою цього стану;
- 4) оцінити точність розроблених моделей.

Методи. Для визначення функціонального стану дітей (41 особа з ревматичними хворобами) використовувалась технологія багаторівневого аналізу ЕКГ, яка передбачає реєстрацію та розрахунок ієрархічної системи показників (більше 250) [1]. За цією технологією здійснюється розрахунок універсальної бальної оцінки ЕКГ (за шкалою від 0 до 100) під час проведення профілактичних обстежень.

Система ЕКГ ознак складається з 4-х рівнів:

- 1) первинні ознаки (показники ВРС, амплітудно-часові, форми зубців, порушення серцевого ритму, інші);
- 2) комплексні показники (оперативна оцінка регуляції, стан регуляції; оперативний контроль міокарда, стан резервів міокарда, поглиблений аналіз ЕКГ);
- 3) зведені оцінки (регуляції, міокарду);
- 4) інтегральна оцінка ФС ССС.

Для обґрунтування інформативності системи комплексних оцінок ФС було застосовано методи Data Mining, які на відміну від статистичних методів не ставлять ніякі передумови на масиви різнотипних вхідних даних.

Аналіз ЕКГ даних проводився за використання модулю Data Mining STATISTICA 10.

Методика аналізу ФС за системою бальних оцінок складалася з чотирьох етапів.

1. Кластеризація за набором комплексних показників, визначення типологічних груп суттєво відмінних за ФС («функціональні групи»).

2. Побудова прогнозних моделей за методами:

- Neural networks – нейронні мережі;
- C&RT Trees – дерева класифікації та регресії.

3. Оцінювання та порівняння результатів моделювання. Виконання автоматичного конкурентного оцінювання моделей для визначення оптимальної моделі щодо точності і складності. Результатом отримаємо комплекс предикторів та їх порогові значення для прогнозування ФС.

4. Порівняння двох класифікаційних моделей («функціональних груп» та прогнозної моделі предикторів ФС).

Результати. Отримано оптимальний розподіл досліджуваних на три типологічні класи за ФС.

Клас 1 (11 осіб) мав найнижчі оцінки міокарда за поглибленим аналізом ЕКГ (перевантаження шлуночків серця), але показав високі рівні показників регуляції ССС, що свідчить про адаптацію до ССЗ.

Клас 2 (18 дітей) отримав найнижчі оцінки стану резервів регуляції та низькі стану резервів міокарду. Характерна риса – низький рівень адаптованості та резервів, найнижча оцінка ФС (55 балів).

Клас 3 (12 осіб) вирізнявся найвищими оцінками за всіма комплексними показниками, інтегральна оцінка функціонального стану ССС – близько 70 балів.

Для кожного з семи комплексних показників визначено оптимальну модель за точністю і складністю. В більшості випадків алгоритм C&RT давав високу точність на навчальній вибірці у порівнянні з нейронними мережами. Проаналізовано структуру отриманих бінарних регресійних дерев, для перевірки якості моделей використано крос-валідацію, так як вибірка була невеликою.

Структуру дерева регресії для оцінювання стану міокарда дітей визначають такі параметри ЕКГ:

- амплітуда T (V II) з критичним значенням 125,6;
- інтегральний показник форми ST (V I) (порог 44,5);
- кут альфа T в фронтальній площині (- 42°).

Визначено комплекс найбільш інформативних ознак для прогнозу рівня ФС:

- 1) «порушення ритму серця»;
- 2) амплітуда зубця T (V II);
- 3) морфологія зубця T (SVD);
- 4) показник вегетативного балансу;
- 5) зміщення сегмента ST через 0,08 сек після точки J (V II);
- 6) індекс співвідношення фаз ЕКГ;
- 7) симетрія зубця T (V I).

В таблиці 1 показана структура матриці помилок порівняння класифікацій (групи за комплексними показниками і класи за предикторами ФС), загальна точність якої – 95,7%.

Таблиця 1 – Структура матриці помилок порівняння класифікацій

	ФС (комплексні показники)		
	Група 1	Група 2	Група 3
Клас 1	10		
Клас 2		18	
Клас 3	1		12

Висновки. Досліджено інформативність ієрархічної системи показників ЕКГ для комплексного оцінювання ФС ССС дітей. З використанням методів інтелектуального аналізу даних

побудовано моделі (дерева регресії та класифікації) взаємозв'язку комплексних показників (оцінки регуляції серцевої діяльності, комплексного оцінювання міокарду і його резервів) з показниками багатоканальної ЕКГ., що дало змогу визначити ЕКГ-предиктори для різних типологічних груп дітей за ФС їх серцево-судинної системи.

Перелік посилань.

1. Чайковский И.А. Концепция многостороннего анализа электрокардиограммы с помощью портативных электрокардиографов как составной части профилактического медицинского осмотра. Профилактическая медицина. – 2014. – № 17(2). – С. 42-48.

УДК 004.891.3

АВТОМАТИЗОВАНА ПОБУДОВА БАЗИ ТЕМПОРАЛЬНИХ ПРАВИЛ ПРИ УПРАВЛІННІ ЯКІСТЮ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ

В. М. Левикін, О. В. Чала

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, м. Харків, пр. Науки, 14, кафедра ІУС,

Тел.: +38 (057) 702-14-51, E-mail: oksana.chala@nure.ua

The given work is devoted to the automated construction of a database of temporal knowledge to support decision-making on the quality of medical services. Method of automated construction and expansion of the temporal knowledge base has become further developed. Additionally, the following types of temporal dependencies are taken into account: between successive actions; between the current action and the action in the future; between the state of the context and the action. The method provides opportunities for improving the quality of service delivery by detecting abnormal or incorrect sequences of actions.

Вступ. Діяльність організацій охорони здоров'я пов'язана із забезпеченням якісних медичних послуг, що відповідають очікуванням та потребам споживачів. Підвищення якості вказаних послуг реалізується шляхом збільшення витрат на необхідні ресурси або більш ефективного використання цих ресурсів. Створення умов для ефективного використання ресурсів закладу охорони здоров'я забезпечується на основі розробки і впровадження систем управління якістю [1]. Традиційно такі системи використовують процесний підхід до управління організацією. Такий підхід реалізується через опис діяльності підприємства у вигляді множини бізнес-процесів. Якість послуг залежить від характеристик як процесу в цілому, так і його окремих дій, а також властивостей використаних ресурсів. Однак даний підхід потребує значних витрат часу кваліфікованих спеціалістів при виявленні невідповідностей в якості медичних послуг, оскільки останні виявляються на основі експертної оцінки відмінностей між апріорно заданою та практично реалізованою послідовністю дій при наданні медичних послуг.

Задача управління якістю медичних послуг є частково структурованою, тому для подолання наведеного недоліку доцільно використовувати бази знань, що містять залежності, які визначають допустимі послідовності дій при наданні таких послуг. Це дозволяє автоматизувати співставлення заданих та реалізованих дій і, на цій основі, виявити невідповідності в якості надання послуг.

Слід відзначити, що традиційні підходи до побудови баз медичних знань також потребують значних витрат часу кваліфікованих експертів. Як альтернатива, розробляються підходи до автоматизованої побудови баз знань [2]. Ці підходи дозволяють побудувати залежності між об'єктами предметної області на основі аналізу баз даних, сайтів в мережі Інтернет, тощо. Однак існуючі підходи не приділяють достатньо уваги темпоральній складовій знань. В той же час дана складова визначає послідовність надання медичних послуг.

Таким чином, проблема автоматизованої побудови темпоральних залежностей як складової бази знань для підтримки прийняття рішень щодо якості медичних послуг є актуальною.

При використанні темпоральних залежностей для підтримки прийняття рішень щодо якості медичних послуг необхідно регулярно доповнювати бази фактів про предметну область, а також залежності між ними. З урахуванням багатоваріантності цих фактів використовується ймовірнісне представлення знань на основі марківських логічних мереж [3]. Марківська мережа визначає шаблони залежностей між фактами. Такі шаблони використовуються для побудови множини зважених предикатів, вага яких відповідає ймовірності їх реалізації в конкретній предметній області. Сукупність зважених предикатів відображає знання про предметну область. Вказані

предикати можуть бути сформовані на основі аналізу журналу подій медичного закладу. Тому при формуванні темпоральних залежностей в рамках автоматизованої побудови і поповнення бази знань необхідно враховувати структуру журналу подій.

Метою даної публікації є подальший розвиток методу автоматизованої побудови і поповнення бази темпоральних знань, який забезпечував бирегулярну актуалізацію цих знань на основі аналізу журналу подій лікарняного закладу.

Метод автоматизованої побудови бази темпоральних правил. Представлений метод є подальшим розвитком методу побудови бази знань, що був запропонований в роботі [4].

Метод використовує такі вхідні дані: послідовність подій із часовими мітками, що відображає послідовність дій з лікування; атрибути подій, що визначають артефакти предметної області, які були використані при виконанні дій. Відзначимо, що у якості артефактів можуть бути вказані: медичне обладнання, кабінети, тощо.

Метод містить такі етапи.

Етап 1. Побудова шаблонів логічних фактів, що задають набір значень для множини властивостей події журналу (1) або визначеної підмножини ключових властивостей події (2).

Етап 2. Побудова шаблонів темпоральних правил на основі визначення залежностей таких видів: між діями, що представлені у журналі у вигляді подій – визначаються темпоральними правилами типів Next (1) та Future (2); між діями та станом контексту у вигляді темпоральних правил типу Until (3); стан контексту є станом множини артефактів та визначається через властивості подій журналу.

Етап 3. Побудова або доповнення опису контексту предметної області на основі встановлення відповідності між властивостями подій та властивостями класу артефактів.

Етап 4. Побудова опису стану об'єкту управління шляхом підстановки властивостей подій в предикати, що визначають логічні факти.

Етап 5. Побудова темпоральних правил у відповідності до отриманих на етапі 2 шаблонів.

Етап 6. Розрахунок ваг темпоральних правил та, за потреби, ваг логічних фактів.

Результатом методу є база фактів та темпоральних правил типів Next (зв'язок між послідовними діями), Future (зв'язок між поточною дією і дією в майбутньому), Until (виникнення контекстних умов виконання дії).

Висновки. Розглянуто проблему автоматизованої побудови темпоральних залежностей як складової бази знань для підтримки прийняття рішень щодо якості медичних послуг.

Набув подальшого розвитку метод побудови і поповнення бази темпоральних знань інформаційно-управляючої системи шляхом врахування таких типів темпоральних залежностей: між послідовними діями; між поточною дією та дією у майбутньому; між станом контексту та дією. Правила вказаних типів дозволяють врахувати залежності між діями в рамках як процесного, так і функціонального підходів до управління.

У практичному аспекті метод забезпечує можливості для підвищення якості представлення послуг шляхом виявлення аномальних послідовностей дій.

Перелік посилань.

1. Quality Management System – Guidelines for process improvements in health service organizations/ Based on ISO 9004:2000, Second edition (2005). Quality management systems-Guidelines for performance improvements, 83 p.
2. Niu F., Zhang C., Re C., Shavlik J. W. (2012). DeepDive: Web-scale Knowledge-base Construction using Statistical Learning and Inference. VLDS, 25–28.
3. Richardson M., Domingos P. (2006). Markov logic networks. Machine learning, № 62(1-2).107-136.
4. Levykin V., Chala O. (2018). Method of automated construction and expansion of the knowledge base of the business process management system. EUREKA: Physics and Engineering, 4, 29-35.

УДК 57.087.1

ДЕРЕВА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ С4.5 ТА CART В АНАЛІЗІ БІОМЕДИЧНИХ ДАНИХ

К. В. Луценко, О. К. Білошицька

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

03056, Київ, вул. Янгеля, 16/2, факультет біомедичної інженерії

E-mail: katya.lutsenko@gmail.com, o.biloshytska@kpi.ua

Machine learning can be defined as a field of computer science that gives computers the ability to learn

without being explicitly programmed. Having evolved from the study of pattern recognition and computational learning theory in artificial intelligence, machine learning creates algorithms that can learn from a large body of data and make predictions on the data. Machine learning is applied to a wide range of computing tasks, such as email filtering, detection of network intruders or malicious insiders working towards a data breach, optical character recognition, learning to rank, and computer vision. In many such areas, where designing explicit algorithms with good performance is difficult or infeasible, machine learning has been successfully employed with outstanding performances.

Вступ. Область машинного навчання намагається охопити сферу застосування різноманітних програм машинного навчання в галузі біомедичної інженерії, приділяючи особливу увагу найбільш репрезентативним методам машинного навчання, а саме глибоким підходам до навчання. Завдання для машинного навчання зазвичай класифікуються у дві широкі категорії залежно від того, чи існує навчальна «етикетка» або «зворотній зв'язок», доступні для навчальної системи: контрольоване навчання та безконтрольне навчання.[1] Ця область навчання також вводить різні типи задач машинного навчання в галузі біомедичної інженерії від класифікації (контрольованого навчання) до кластеризації (безконтрольне навчання). Класифікація є важливим методом, що широко застосовується у машинному навчання у біоінформатиці. Дослідники та інші користувачі програмного забезпечення для машинного навчання часто надають перевагу роботі зі зрозумілими моделями, де можливе вилучення знань та пояснення причин, що лежать в основі моделі класифікації.[2]

Суть. Деревя прийняття рішень є одним із найпопулярніших методів класифікації в області інтелектуального аналізу даних. Одною з основних причин цього є властивість дерева рішень представляти результати у форматі простого дерева рішень, який легко інтерпретувати для експертів, оскільки вони можуть бачити структуру рішень у процесі класифікації. Основна ідея формату дерева рішень полягає в тому, щоб побудувати дерево, листя якого помічені визначеним значенням для атрибуту класу, а внутрішні вузли представляють описові атрибути.

Деревя прийняття рішень можуть бути побудовані з кількома різними підходами, в яких найбільш популярні C4.5 і CART. Через їх популярність деревя рішень були застосовані до різних областей дослідів, включаючи біоінформатику, медицину та класифікацію зображень.[1]

CART (Classification and Regression Tree) – це алгоритм побудови бінарного дерева рішень – дихотомічної класифікаційної моделі. Кожен вузол дерева при розбитті має тільки двох потомків. Як видно із назви алгоритму, він вирішує задачі класифікації і регресії.

CART це аббревіатура, що позначає методи класифікації і регресії з використанням дерева рішень. Це методика навчання, що заснована на деревах рішень, яка повертає класифіковані або регресійні деревя. [4]

C4.5 – алгоритм побудови дерева рішень, кількість потомків у вузла не обмежена. Даний алгоритм не вміє працювати з неперервним цільовим полем, тому вирішує тільки задачі класифікації. Цей метод потребує навчання, тренувальний набір даних розділяється класами.

До переваг дерев рішень відносяться:

- інтерпретованість моделі;
- деревя рішень можуть легко візуалізуватися, тобто «інтерпретувати» як саму модель, так і прогноз для окремо взятого тестового об'єкту;
- швидкі процеси навчання і прогнозування;
- мале число параметрів моделі;
- підтримка числових і категоріальних ознак.

Попри всі переваги метод CART має і мінуси:

- деревя дуже чутливі до шуму у вхідних даних, вся модель може кардинально змінитися, якщо трохи зміниться навчальна вибірка;
- розділяюча границя, що побудована деревом рішень, має свої обмеження, і на практиці дерево рішень по якості класифікації поступається деяким іншим методам;
- необхідність відсікати вітки дерева або встановлювати мінімальне число елементів в листях дерева чи максимальну глибину дерева, щоб уникнути перенавчання;
- нестабільність – невеликі зміни в даних можуть суттєво змінювати побудоване дерево рішень;

– модель вміє тільки інтерполювати, але не екстраполювати. Тобто, дерево рішень робить константний прогноз для об'єктів, що знаходяться у ознаковому просторі за межами паралелепіпеда, що охоплює всі об'єкти навчальної вибірки [5].

Метод C4.5 використовує надходження інформації до сегменту даних у процесі створення дерева рішень, в той час як в CART використовується невизначеність Джині. Також відмінністю між двома методами є те, що C4.5 використовує однопрохідний метод проріджування, щоб зменшити перенавчання, а CART використовує механізм відсічення при проріджуванні [4].

Висновки. На сьогоднішній день існує суттєве число алгоритмів, що реалізують дерева рішень: CART, C4.5, NewId, ITrule, CHAID, CN2 та інші. Але найбільше розповсюдження і популярність отримали CART і C4.5. Ці два методи мають між собою суттєві відмінності, що впливають на зручність та час класифікації, але вони є доволі швидкими, користуються популярністю та їм властиве доволі зручне виведення результатів.

Перелік посилань.

1. Machine learning in biomedical engineering [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13534-018-0058-3>.
2. Top-10 data mining-алгоритмов простым языком [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/company/iticapital/blog/262155/>.
3. Deep-learning-based automatic computer-aided diagnosis system for diabetic retinopathy [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13534-017-0047-y>.
4. Obstructive sleep apnoea detection using convolutional neural network based deep learning framework [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13534-017-0055-y>.
5. 10 главных алгоритмов машинного обучения [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ru.datasides.com/code/algorithms-machine-learning/>.

УДК 004.621

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СППР В УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ В МЕДИЦИНІ

І. А. Малькова

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра ІУС, тел. (057) 702-14-51,
E-mail: iryana.malkova@nure.ua

In the work the necessity of working out of integrated intellectual DSS for decision-making tasks in business processes in medicine management has been substantiated. The functional structure of IDSS and subsystem as well the management system of the algorithm base, for working out of which the approach on the basis of events and procedures that process these events was used, has been worked out. The algorithm base has been developed. The module approach of algorithm formation has been proposed.

Актуальність. Для підвищення ефективності прийняття рішення при управлінні складними предметними областями типу бізнес-процесів в медицині потрібно забезпечити оптимальність, точність і оперативність прийнятих рішень. Ухвалення оптимальних рішень в складній обстановці, що швидко змінюється, є досить важка проблема, особливо в умовах дефіциту часу і ресурсів, для яких потрібна висока кваліфікація особи, яка приймає рішення (ОПР). У цих умовах особливе місце в прийнятті рішень займає інтегрований підхід, що дозволяє раціонально поєднувати логічне мислення, досвід, знання і інтуїцію експерта з використанням широкого кола математичних методів і моделей оптимізації ресурсів, виконанням обчислювальних експериментів при виробленні управлінських рішень. Це вимагає створення і застосування на практиці інтегрованих інтелектуальних СППР (ІСППР), заснованих на теорії і принципах штучного інтелекту, методах математичного моделювання, аналізу та обробки даних та ін.

Постановка проблеми. Питання побудови інтелектуальних СППР та її окремих блоків розглядаються різними авторами. Традиційно виділяють наступні основні функції або концептуальні компоненти СППР: управління діалогом, даними і моделями. Також приділяється увага ряду проблем, а саме: відповідності вже структурованої задачі і метода прийняття рішень, побудови баз знань, організації ефективної взаємодії «користувач - система» [1-3].

Аналіз сучасної проблеми побудови ІСППР дозволив виділити наступні характерні недоліки і особливості більшості систем [1,2]: розглядаються окремі методи, які доцільно використовувати для вирішення певного класу задач; алгоритми недостатньо структуризовані та

класифіковані; кроки алгоритмів часто дублюються в різних алгоритмах; частіше використовуються "жорсткі", заздалегідь задані алгоритми у відриві від реальних ситуацій.

У цих умовах перспективним підходом до підвищення ефективності прийняття рішення при управлінні бізнес-процесів в медицині є розробка ІСППР, яка повинна відповідати наступним вимогам: забезпечувати необхідні функції і адаптуватися відповідно до виду вирішуваних завдань; бути зручною для користувача та надавати невідготуваному користувачеві допомогу у виборі прийнятного методу (алгоритму) рішення задачі.

Особливу увагу слід звернути на систему управління базою алгоритмів, яка повинна відповідати таким вимогам: забезпечувати повноту реалізації всього спектра пропонованих методів та гнучкість побудови алгоритмів. а також наочність і зручність використання алгоритмів.

Розробка функціональної структури ІСППР. Концептуальна модель ІСППР, яка відповідає даному визначенню, представлена на рисунку 1 та містить в собі наступні блоки: діалоговий інтерфейс, систему управління базою даних (СУБД), систему управління базою моделей (СУБМ), систему управління базою знань (СУБЗ) та систему управління базою алгоритмів (СУБА).

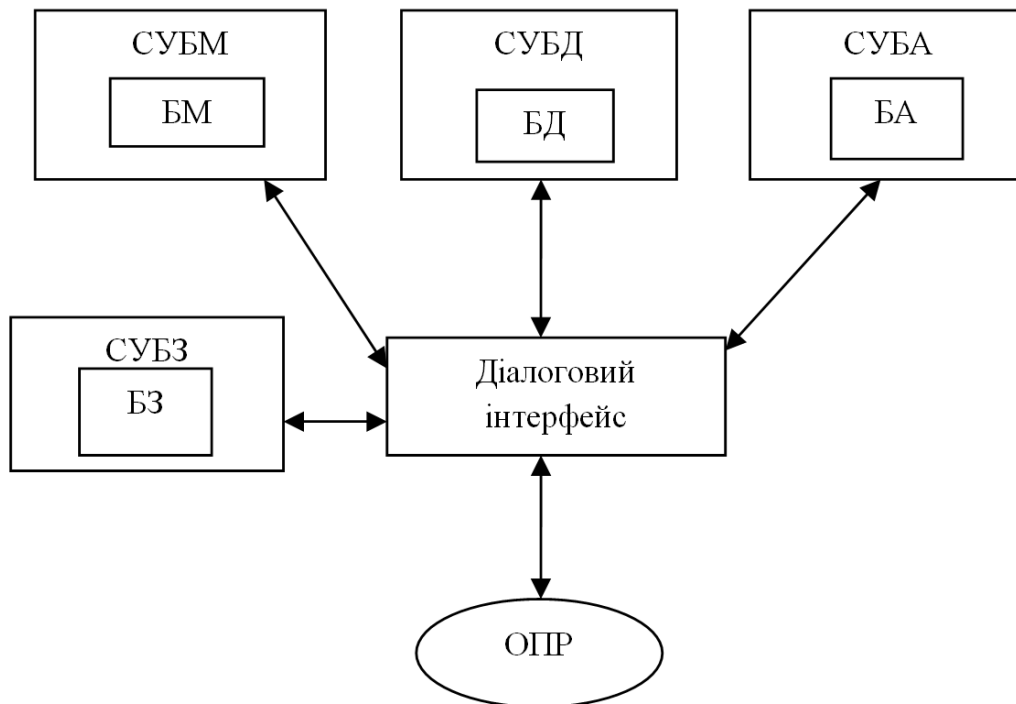


Рисунок 1 – Функціональна структура ІСППР

Діалоговий інтерфейс містить засоби для генерації управління діалогом. Управління даними, зберігання і пошук можливі при наявності бази даних (БД) та СУБД.

СУБМ формує класи моделей багатокритеріальних задач прийняття рішень з урахуванням суб'єктивних переваг ОПР.

СУБА на підставі сформованої СУБМ математичної моделі задачі визначає відповідну групу методів вирішення задачі, а також відстежує події, які дозволяють вибрати конкретний метод і, отже, алгоритм вирішення задачі в залежності від бажань ОПР, що надаються ним в процесі виконання завдання. Для кожної конкретної задачі буде сформований свій алгоритм, побудований на підставі послідовності номерів загальних і специфічних модулів.

Таким чином, СУБМ і СУБА відстежують події і викликають процедури, що обробляють ці події. Під подією будемо розуміти наявність або відсутність додаткової інформації у ОПР.

Після виконання алгоритму система отримує якийсь результат, який видається ОПР. Залежно від міри задоволеності отриманим результатом ОПР може його визнати рішенням завдання або відправити на доопрацювання.

Висновки. Структура ІСППР, що розроблена, відрізняється від відомих тим, що має в своєму складі підсистему СУБА. СУБА забезпечує вибір конкретного методу розв'язання задачі з

урахуванням системи переваг ОПР і формування алгоритму на основі модульного підходу. Це зменшує час виконання обчислювальних процесів та забезпечує підвищення ефективності прийняття рішення при управлінні бізнес-процесами в медицині.

Перелік посилань.

1. Ларичев О.И., Петровский Л.Б. Системы поддержки принятия решений / //Итоги науки и техники.Сер Техн. Кибернетика– Т.21. ,1987, с. 131—164.
2. Стопченко Г.И., Макрушан И.А., Райков В.М. Методы и процедуры решения многокритериальных задач в управлении организационными системами.// АСУ и приборы автоматики. - 2008.- №144 - С. 151-159.
3. Antunes C. Я., Almeida L. A., Lopes V. and Climaco J. N. A decision support system dedicated to discrete multiple criteria problems. Decision Support Systems. Vol. 12, № 4/5. P.327-336.

УДК 004.7

АВТОМАТИЧНЕ ВИДІЛЕННЯ ОЗНАК В СИГНАЛАХ КАРДІОГРАМ ЗА ДОПОМОГОЮ БАГАТОМАСШТАБНОЇ ЗГОРТУВАЛЬНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

К. О. Мешкова, О. К. Білошицька

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
03056, Київ, вул. Янгеля, 16/2, факультет біомедичної інженерії.

E-mail: katya.meshkova1997@gmail.com, o.biloshytska@kpi.ua

Convolutional neural networks – powerful and flexible algorithms of the machine training, aimed at detecting and classifying objects on images. Recent success of convolutional neural networks has spawned many. Attempts to use these tools in other tasks of machine learning. In this paper, an adaptation of the idea of a multiscale convolutional neural network for the extraction of signs from the signals of cardiograms in the task detection of heart disease. Comparison with traditional approaches to the problem and it is shown that multiscale convolutional neural Networks achieve higher quality in solving this problem.

Вступ. Медицина – одна з сфер людської діяльності, в якій в наш час відбуваються активні спроби застосувати машинне навчання. При успішному рішенні задач детектування різних хвороб стане можливим діагностувати захворювання на ранніх етапах розвитку і надавати своєчасну допомогу більшій кількості людей [1].

Біомедичні сигнали можна аналізувати за допомогою стандартних методів. Для аналізу сигналів часто використовується перетворення Фур'є, що дозволяє перейти з тимчасової області в частотну, тобто позбутися від зсувів сигналу в часі. Для дискретних сигналів застосовується дискретне перетворення Фур'є, проте його обчислення для всієї кардіограми призводить до втрати локальних особливостей сигналу (особливостей конкретних кардіоциклів). Щоб зберегти локальну інформацію використовується віконне дискретне перетворення Фур'є – фіксується ширина вікна (вибирається в залежності від властивостей сигналу, в даній задачі, наприклад, приблизно рівна довжині кардіоциклу). Процес повторюється для всього сигналу разом з рухом вікна.

Альтернативою перетворенню Фур'є служить вейвлет-перетворення, яке представляє собою згортку вейвлет-функції з сигналом. Основна ідея вейвлет-перетворень в тому, що перетворення допускає тільки зміни впродовж часу але при цьому не змінює їх форму.

На отриманих ознаках перетворення Фур'є або вейвлет-аналізу можна застосувати більшість з алгоритмів машинного навчання, наприклад, випадковий ліс або метод опорних векторів [2].

Суть. Під час обчислення подібності між сигналами кардіограм порівнювати поточною два сигнали некоректно, так як при зсуві одного сигналу відносно іншого, такі метрики, як евклідова, покажуть значні відмінності. Цю проблему вирішує алгоритм динамічної трансформації тимчасової шкали (Dynamic Time Warping), який дозволяє знайти оптимальну відповідність між тимчасовими послідовностями, не звертаючи увагу як на глобальні, так і на локальні зрушення на часовій шкалі.

Одним з методів, що допоможе вилучати ознаки із сигналів електрокардіограм (в завданні детектування хвороб серця), запропонована ідея багатомасштабної згортувальної нейронної мережі [1].

У методі багатомасштабної згортувальної нейронної мережі основною ідеєю є подача нейронної мережі одного і того ж ряду в різних масштабах для вилучення ознак на різних часових проміжках. На відміну від традиційних підходів для роботи з тимчасовими рядами і сигналами

процес вилучення ознак і класифікації вирішується однією нейронною мережею, навчання ведеться спільно. Це дозволяє алгоритму вчитися виділяти корисні для конкретного завдання ознаки.

Структура багатомасштабної згортувальної нейронної мережі складається з трьох послідовних частин [3]:

1. Стадія трансформації. Пропонується використовувати тотожне перетворення (збереження вихідного часового ряду), стиснення по довжині (проріджування) і згладжування часового ряду за допомогою фільтра низьких частот для зменшення шуму. Ряд після кожного перетворення подається в окрему гілку мережі.

2. Локальна згортувальна стадія. З кожною гілкою виробляються локальні перетворення нейронною мережею незалежно від інших гілок. Застосування згортувальних фільтрів одного розміру у всіх гілках дозволяє витягувати ознаки на різних часових масштабах вихідного сигналу за рахунок використання різних довжин вхідного сигналу.

3. Повна згортувальна стадія. Результати локальних гілок конкатенуються, далі застосовуються згортувальні і повнозв'язні шари, на виході виходять ймовірності класів.

Перевагами методу багатомасштабної згортувальної нейронної мережі над традиційними методами аналізу біомедичних сигналів є:

1. Запропонований підхід щодо застосування багатомасштабної згортувальної нейронної мережі показує більш високі результати за функціоналом якості в порівнянні з традиційними методами вилучення ознак з сигналів в завданні детектування ішемічної хвороби серця.

2. Експериментально доведено, що багатомасштабна згортувальна нейронна мережа показує більш високу якість у порівнянні зі звичайною згортувальною нейронною мережею.

3. Ознаки, виділені багатомасштабною згортувальною нейронною мережею, не є шумовими, а характеризують сигнали кардіограм.

4. Підхід з усередненням ймовірностей показав більш високу якість на всіх методах в порівнянні з усередненням ознак.

Навчену багатомасштабну згортувальну нейронну мережу можна використовувати в задачі детектування ішемічної хвороби серця декількома способами [4]:

1. Класифікувати кардіограми самою мережею без вилучення ознак і застосування класичних алгоритмів машинного навчання. Для отримання передбачення по всьому сигналу кардіограми можна усереднити ймовірності по зрізах, які отримані послідовним пробіганням по кардіограмі вікном з певним зсувом.

2. Виділяти ознаки мережею по вікнах, далі навчати і застосовувати на них інший алгоритм класифікації. Передбачення для всієї кардіограми можна отримувати аналогічно попередньому пункту – усередненням ймовірностей по кожному зрізу сигналу.

3. Також можна перенести етап усереднення по вікнах на етап вилучення ознак, якщо припустити, що отримується опис об'єктів стабільно протягом всієї кардіограми з точністю до шуму. Тобто усереднювати відповідні ознаки при проході вікном по кардіограмі і тільки потім застосовувати алгоритм класифікації на отриманих ознаках.

Висновки. Мотивацією для застосування багатомасштабних згортувальних нейронних мереж задачі детектування хвороб серця за сигналами кардіограм були особливості завдання виявлення хвороб, пов'язані з пошуком і аналізом інтервалів кардіоциклу. Об'єднання етапів вилучення ознак і навчання класифікатора потенційно дозволяє отримати вищу якість порівняно з традиційними методами, в яких ознаки витягуються незалежно від класифікації і можуть нести мало користі в конкретному завданні машинного навчання.

Перелік посилань.

1. Turning Machine Intelligence Against Lung Cancer Challenge. [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.datascienceowl.com/competitions/turning-machine-intelligence-against-lung-cancer..>

2. Воронцов К. В. Математические методы обучения по прецедентам (теория обучения машин) [Електронний ресурс] / К. В. Воронцов – Режим доступу до ресурсу: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/6/6d/Voron-ML-1.pdf>.

3. Kaggle Diabetic Retinopathy Detection Challenge [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kaggle.com/c/diabetic-retinopathy-detection..>

4. Srivastava N. Dropout: a simple way to prevent neural networks from overfitting / N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky., 2014. – Vol. 15, no. 1. – Pp. 1929-1958.

УДК 004.942:616.1

МЕДИЦИНСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРО-ФАЗЗИ СИСТЕМЫ

Н. С. Мирошниченко, И. Г. Перова

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, г. Харьков, пр. Науки, 14, каф. БМИ, e-mail: nelia.miroshnychenko@nure.ua, rikywenok@gmail.com

Intellectual data analysis is a powerful tool for solving a wide range of problems. First of all diagnosis and classification of data. The article proposes a neuro-fuzzy system for the medical diagnosis of cardiovascular diseases, using ischemic and hypertensive heart disease as an example.

С каждым годом все чаще используют методы вычислительного интеллекта для решения задач интеллектуального анализа медицинских данных. В большинстве случаев медицинские данные имеют нелинейный характер. Для того чтобы решить проблему диагностирования состояния организма по множеству показателей стоит применить нейро-фаззи-технологии, так как они являются наиболее адаптированными для задач диагностики [1].

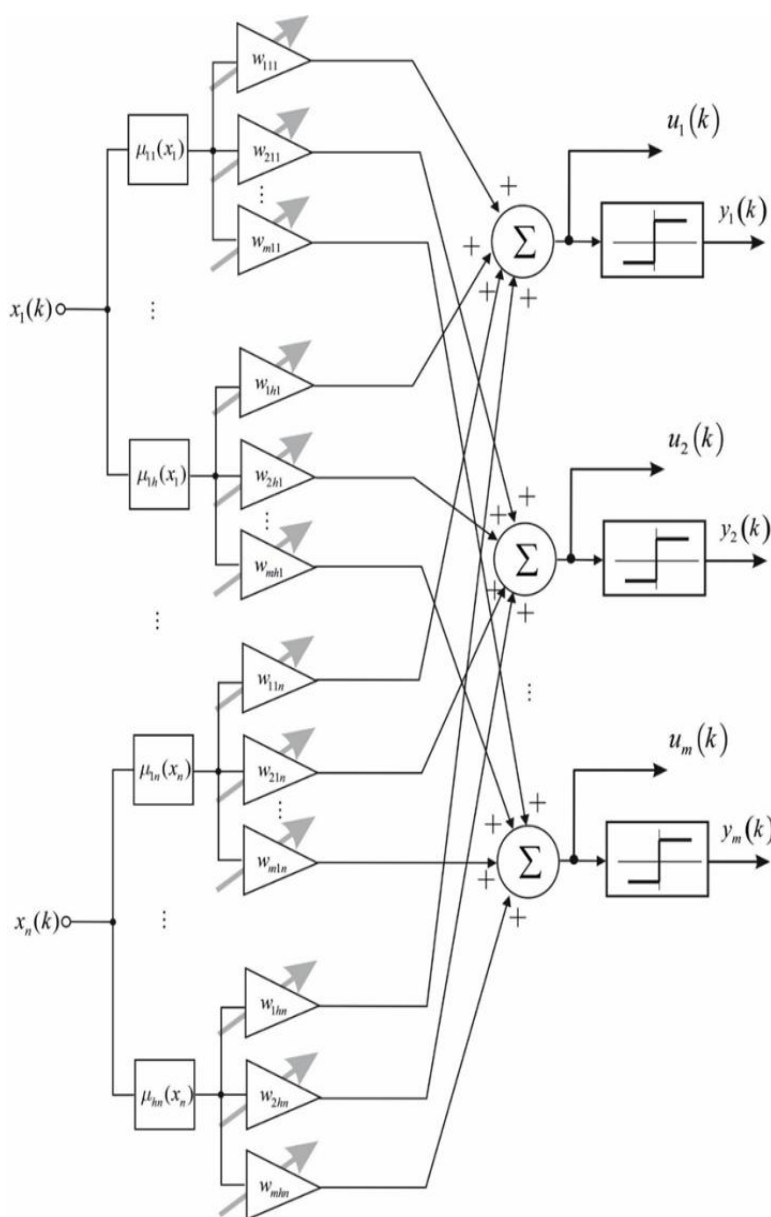


Рисунок 1 – Многомерный нео-фаззи нейрон

Для решения подобных задач используется также нейронная сеть, которая состоит из линейных элементов и называется Мадалина (MADALINE) [2], но нельзя не отметить такой ее недостаток, как линейное разделение данных. И поэтому для задач интеллектуального анализа медицинских данных предпочтительнее применять нейро-фаззи системы (NFS). Для работы данной нейро-фаззи системы выбрано два заболевания сердечно-сосудистой системы: ишемическую и гипертоническую болезни сердца.

Гипертонической болезнью называют заболевание, которое сопровождается длительным повышением систолического и диастолического давления крови и нарушением регуляции местного и общего кровообращения [3]. Причиной гипертонии является частые, длительные нервно-психические нагрузки, длительные стрессовые ситуации. Также велика вероятность развития гипертонии у людей, которые перенесли сотрясение мозга, имеющих наследственную предрасположенность, то есть если в роду кто-то страдал таким заболеванием, то вероятность развития гипертонии возрастает в несколько раз [4]. Главным симптомом гипертонии является головная боль, это происходит из-за сужения, спазма сосудов головного мозга. Также частые симптомы гипертонии – шум

в ушах, летание «мушек» и пелена перед глазами, общая слабость, нарушение сна, головокружение, ощущение тяжести в голове, сильное сердцебиение. Такие симптомы бывают на ранней стадии гипертонической болезни и носят невротический характер.

При более поздней стадии гипертонии может возникнуть сердечная недостаточность вследствие постоянного переутомления сердечной мышцы из-за высокого давления крови. Вследствие прогрессирования болезненного процесса возможно снижение остроты зрения, поражения сосудов в головном мозге от высокого артериального давления, это может привести в некоторых случаях к параличу, снижение чувствительности конечностей, происходит по причине спазма сосудов, кровоизлияния или тромбоза, важно вовремя диагностировать гипертоническую болезнь. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) – это заболевание, характеризующееся поражением миокарда, вызванное нехваткой или полным прекращением кровоснабжения сердечной мышцы [5]. Проявляясь ИБС может хроническими (сердечной недостаточностью, стенокардией) и острыми (инфарктом миокарда, остановкой сердца) состояниями. Причиной ишемической болезни сердца в 95% случаев является атеросклероз коронарных артерий. При повышенном содержании в крови холестерина, он откладывается в стенках сосудов. Затем эти участки зарастают соединительной тканью, и образуется атеросклеротическая бляшка. Она сужает просвет сосуда и препятствует нормальному кровотоку. Значимым считается уменьшение диаметра артерии более 70%.

Основным и наиболее частым признаком ИБС является боль, связанная с ишемией миокарда.

У нее есть несколько отличительных особенностей:

- возникает во время или сразу после эмоциональной или физической нагрузки;
- локализуется за грудиной или в левой половине грудной клетки;
- отдает в нижнюю челюсть, левую руку и лопатку, спину;
- иногда носит волнообразный характер;
- уменьшается или проходит после прекращения нагрузки;
- сопровождается вегетативными проявлениями (холодный пот, тошнота);
- не изменяется при изменении положения тела, кашле, глубоком дыхании.

В работе [6] рассмотрен подход, который позволяет осуществить медицинское диагностирование рассмотренных выше заболеваний на основе нейронной сети MADALINE, но, как уже было сказано выше, такой подход показывает высокий уровень диагностирования лишь в случае линейно разделимых классов.

В тех ситуациях, когда заранее не известно взаимное расположение кластеров, отвечающих за разные заболевания, уровень их перекрытия, а также когда заранее не известно количество пациентов в выборке данных можно воспользоваться подходами, обеспечивающими нечеткое разделение пациентов на группы-диагнозы. Одним из таких подходов является использование многомерного нео-фази нейрона [1], который по своей архитектуре близок к нейронной сети MADALINE, но обеспечивает последовательную (онлайн) классификацию данных.

Перечень ссылок.

1. Перова И. Г. Нео-фази подход в задачах online медико-биологической диагностики / И.Г. Перова, Е.Н. Бражникова, И.П. Плисс // Прикладная радиоэлектроника. Харьков: ХНУРЕ, 2016. – Т.15, №1. – С. 51-57.
2. Мірошніченко Н. С. Медичне діагностування на основі нейронної мережі MADALINE / Н.С. Мірошніченко, Є.М. Бражнікова // Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития. – 2017. – 177 с.
3. Свищенко Е. П. Гипертоническая болезнь. Вторичные гипертензии / Е.П. Свищенко, В.Н. Коваленко – 2002. – 127 с.
4. Кушаковский М. С. Гипертоническая болезнь и вторичные артериальные гипертензии / М.С. Кушаковский – Л.: Медицина, 1983 – 193 с.
5. Захаров В. Н. Ишемическая болезнь сердца. Классификация, факторы риска, профилактика, лечение, реабилитация / В.Н. Захаров – М.: Наука, 2001 – 288 с.
6. Мірошніченко Н. С. Медицинское диагностирование на основе нейросетевых технологий / Н.С. Мірошніченко, И.Г. Перова, // Прикладная радиоэлектроника: науч.-техн. журнал. – 2017. – Т. 16, № 1 (2). – С. 46–50.

УДК 615.47

ПОСТРОЕНИЕ БЛОКА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕДИЦИНСКИХ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Наджафиан Тумаджани Мохаммадали, А. С. Коваленко

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины

03680, Киев, пр. Академика Глушкова, 40,
Тел.: +38(067) 945-04-57, najimnt@gmail.com

Develop intelligent information systems decision support for the processing of digital medical images, as an example digital Magnetocardiographic images. This system is designed for data analysis, to determine the most significant factors for decision support on the method of completion, for the classification of the result of processing.

Введение. Цель работы – разработать блок поддержки принятия решения для обработки цифровых медицинских изображений, на примере цифровых магнитокардиографических изображений.

Актуальность работы – Повесит эффективность поддержка принят решения при выбора врачом результатов обработки медицинских цифровых изображений после автоматический обработки изображений.

Что бы решить задачу поддержки выбора врачом результатов обработки медицинских цифровых изображений был разработан блок поддержки принятия решения с применением интеллектуальных технологий.

Данная система предназначена для анализа заранее полученных данных с целью определения наиболее значимых факторов при классификации результатов обработки [1, 2].

Процесс разработки интеллектуального информационного блока состоит из нескольких этапов: идентификация задачи, для выбора одного из нескольких результатов обработки изображений, формализация реализованных этапов в терминах теории логики. Ниже приводится пример описания постановки задачи принятия решения врачом о результатах обработки соответствующих изображений:

$$R = F(m, l), F: M \times L \rightarrow R, \quad (1)$$

$$\forall i, m_i = \phi_i(x), x_i \in X, m_i \in M, \quad (2)$$

где $x \in X$ – начальное изображение, определенное из множества изображений;

$m \in M$ - возможные альтернативы модели обработки цифровых медицинских изображений;

$r \in R$ - возможные результаты после обработки этих изображений;

$l \in L$ - множество состояний неопределенности;

f - функция оценки оптимальности принимаемого решения;

$m = \phi(x)$ - множество математических моделей;

$R = F(m, l)$ - множество функций реализации.

Этот же процесс можно описать в терминах теории логики, как показано ниже.

$$\forall x \in X. DS(p, x, c) \leftarrow PACS(SW, x, x', VSP) \leftarrow BM(m, x') \leftarrow R(d, x', DK)$$

$$x \in X, p \subseteq P, c \subseteq C, x' \subseteq x \in X, m \subseteq M, d \subseteq D$$

где x – подмножество изображений из множество изображений X , x' – подмножество изображений обработанных с помощью блока поддержки принятия решения, DS - decision support, поддержка принятия решения, p – подмножество пациентов, c – подмножество критериев, SW – сервер wan, VSP – виртуальные сервера “PACS”, BM – базы моделей, m – подмножество моделей автоматической обработки изображений, R – результат обработки изображения, D – лечащий врач, DK – знания о болезнях [2, 3].

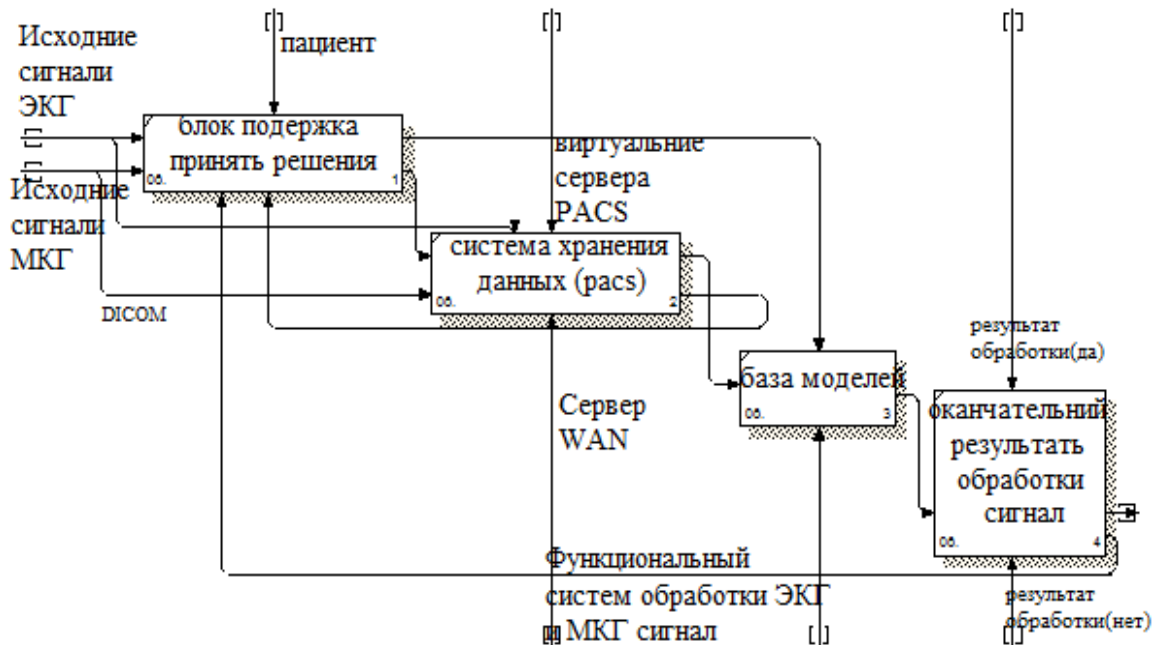


Рисунок 1 – Диаграмма бизнес-процессов работы интеллектуального информационного блока обработки медицинских цифровых изображений

Выводы. Построение информационного блока поддержки принятия решений позволило быстрее решать задачу выбора врачом нужного изображения для дальнейшей постановки диагноза.

Перечень ссылок.

1. Дарвин В.В., Егоров А.А., Микшина В.С., Суоров А.А. Интеллектуальная информационная система поддержки принятия решений хирурга по выбору способа завершения операции // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5.;
2. Рубцов С.В. Уточнение понятия «бизнес- процесс» // Менеджмент в России и за рубежом. – 2001. – №6. – С.26-33.
3. Business Studio (<http://www.businessstudio.ru>)

УДК 004.55

СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО НЕЙРОМЕРЕЖНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ МЕЛАНОМИ

І. В. Новосельцев, Н. Г. Аксак

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, кафедра. ЕОМ,

Тел.: +38 (057) 702-13-54, (067) 273-32-32, E-mail: i.v.novoseltsev@gmail.com; nataliia.axak@nure.ua

In this paper, system for diagnosing malignant skin tumors proposed. The system is designed for diagnosing malignant melanoma types on early stages by using digital image processing techniques and based on combinations of different methods: recognition of heterogeneity in color of skin changes, monitoring size changes of skin, training neural network on big sets of data using high-performance systems for processing high quality images. The experimental results are acceptable.

Своєчасна діагностика пухлинних патологій є основою успішного лікування. Меланома вважається одним з найнебезпечніших шкірних захворювань, що викликають найбільшу кількість смертей. З кожним роком це ракове захворювання тільки молодшає. На ранній стадії діагностування цього злого новоутворення є шанси на сприятливий прогноз. Згідно з медичною статистикою, приблизно в 75% випадків вдається виявити цю недугу ще початковому етапі розвитку. Значну роль у процесі виявлення належить своєчасній діагностики меланоми. На сьогоднішній день найбільш використовуваним симптомокомплексом для діагностики меланоми є ABCDE-тест [1], що відслідковує такі параметри, як асиметричність (А: одна половина відрізняється від іншої), нерівності меж (В: край має виїмку, нерівність або розмитість), колір (С: присутні відтінки коричневого, темно коричневого та чорного кольорів), діаметр (D: діаметр більше 6 міліметрів – в першу чергу проблемний, якщо він зростає) і мінливість в часі (E: еволюція

– зростає або змінюється, у кольорі або розмірі) (рис. 1). Однак, дана система для оцінки складових ABCDE-тестування досягає лише 70% точності. Також існують інші особливості, що дозволяють по одному лише зображенню відрізнити злоякісні утворення від доброякісних [2-4].

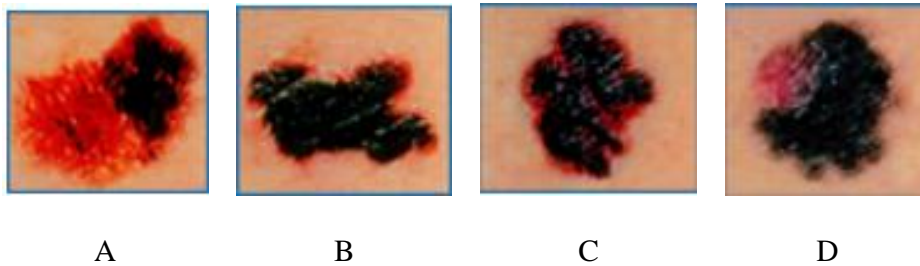


Рисунок 1 – Критерії ABCDE-аналізу

Основна проблема побудови таких систем полягає в тому, що на даний момент існує дуже мало доступних для використання наборів дерматоскопічних зображень, які можна використовувати для навчання і настройки моделей. Існуючі у відкритому доступі дані часто невисокої якості, частково зашумлені і містять перешкоди.

Створення стійких до подібних проблем алгоритмів при обмеженій вибірці і є найбільш складним завданням, яку вдалося вирішити завдяки запропонованого методу розпізнавання неоднорідності забарвлення шкірних змін

У роботі пропонується рішення актуальної проблеми діагностики злоякісних новоутворів завдяки використанню підходу, в якому поєднуються модель розпізнавання неоднорідності забарвлення шкірних змін, метод контролю зміни розмірів шкірних новоутворень, метод навчання нейронної мережі на великих наборах даних з використанням високопродуктивних систем [5] для обробки фотозображень високої якості.

В основу методу контролю зміни розмірів шкірного утворення поставлене завдання збільшення точності обчислення реальної площі спостережуваного об'єкта, збільшення якості й зручності користування, а також зниження його вартості шляхом одночасної цифрової фотозйомки шаблону та області інтересу спостережуваного об'єкта, автоматичної обробки отриманих даних та усуваючи залежність результату від дорогої техніки.

Поставлене завдання дозволяє за рахунок того, що використатися може мобільний пристрій, технічні характеристики якого для всіх зроблених за допомогою його фотографій є постійними й не враховуються. Основні характеристики, що вносять спотворення параметрів об'єктів на фотографії, такі як фокусна відстань, система лінз об'єктива, масштаб зйомки й розмір матриці, спотворюють на отриманому зображенні рівною мірою, як область інтересу спостережуваного об'єкта, так і шаблон, тому в математичних розрахунках також опускаються. Обчислення реальної площі спостережуваного об'єкта засновано на використанні властивостей перетворення подоби об'єктів, при якому відстані між крапками змінюються в те саме число раз.

Для виявлення неоднорідності забарвлення шкірного утворення запропонована модель модульної нейронної мережі (МНМ) з однотипною архітектурою експертів зі зваженим підсумовуванням результатів експертів при визначенні вихідного значення. Спільний вихід МНМ обчислюється за формулою:

$$Y = \sum_{k=1}^K y_k g_k,$$

де y_k - вихідний сигнал класифікатора K_k .

Вихід g_k вирішувача визначає мультиноміальну ймовірність того, що вихід класифікатора y_k відповідає значенню мети d на основі знань, отриманих тільки від вхідного вектора X , який включає результати анамнезу та обробки зображення шкіряного новоутворення. МНМ складається з окремих блоків – класифікаторів. З виходів y_{EX_m} експертів EX_m шляхом зваженого підсумовування формується вихідний сигнал:

$$y_k = \sum_{j=1}^m g_j y_j.$$

Кількість таких класифікаторів дорівнює кількості класів які необхідно класифікувати в процесі діагностики. Кожен класифікатор навчається на прикладах, що належать абсолютно різним розподілом (меланома, лентіго, невус) і відповідає за постановку певного діагнозу.

Використання МНМ дозволяє: (а) підвищити точність діагностики за рахунок того що експерти, яких навчають, окремо, будуть сходитися до різних локальних мінімумів поверхні помилок, у результаті чого комбінація їх вихідних сигналів призведе до підвищення ефективності мережі; (б) підвищити продуктивність МНМ шляхом розпаралелювання обчислень на високопродуктивних системах.

Перелік посилань.

1. American Melanoma Foundation. Available at: <https://www.myamf.org/melanoma-prevention/#ABCDE's%20of%20Melanoma>
2. Esteva A. et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks //Nature. – 2017. – Т. 542. – №. 7639. – С. 115.
3. Haenssle H. A. et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists //Annals of Oncology. – 2018. – Т. 29. – №. 8. – С. 1836-1842.
4. Codella N. et al. Deep learning, sparse coding, and SVM for melanoma recognition in dermoscopy images //International Workshop on Machine Learning in Medical Imaging. – Springer, Cham, 2015. – С. 118-126.
5. Axak N., Cloud-fog-dew architecture for personalized service-oriented systems /N. Axak, D. Rosinskiy, O. Barkovska, I. Novoseltsev // The 9th IEEE International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT'2018, Kyiv, Ukraine – 2018. – P.80 - 84.

УДК 004:61

ОДЕРЖАННЯ НОВИХ ЗНАТЬ ПРО ПЕРЕБІГ І НАСЛІДКИ ЛІКУВАННЯ РАКУ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ НА ПІДСТАВІ БАГАТОВИМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Є. Б. Радзішевська, О. В. Висоцька, Н. П. Польотова, С. С. Гранкіна, І. В. Шуба
Харківський національний медичний університет, кафедра медичної та біологічної фізики і
медичної інформатики,

61022, Харків, пр. Науки, 4,

Тел.: +38 (050) 771-97-48, E-mail: bonya2512@ukr.net,

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

The given work is devoted to the use of multidimensional comparison codes in medicine. As an example, the problem of studying the dependence between the results of treatment of thyroid cancer and the set of 8 concomitant pathologies is considered. A possible strategy for solving the problem can be assigning to each patient a 16-character 8-digit code (each pathology has an identifier and a sign 0 or 1 to indicate the presence / absence of pathology). The resulting code is treated as a new variable and processed statistically.

У комплексному лікуванні раку щитоподібної залози радіонуклідна терапія (РНТ) займає одне з ключових місць. Цей метод лікування дає можливість значно поліпшити прогноз захворювання, успішно лікувати метастази і рецидиви, підвищити тривалість безрецидивного періоду. Незважаючи на більш ніж 70-річний досвід роботи з I-131, вивчення безпосередніх і віддалених ускладнень і наслідків його застосування, ряд питань залишається недослідженими. Можливим шляхом для одержання нових знань може стати використання багатовимірної системи кодування медичної інформації для подальшої комп'ютерної статистичної обробки даних [1, 2].

Метою дослідження було з'ясування залежності появи анемії як ускладнення радіонуклідного лікування та рівня АтТГ (антитіла до тиреоглобуліну - специфічний маркер аутоімунних захворювань щитовидної залози) після лікування від комбінації супутніх захворювань. Дослідження проводилося на вибірці з 120 хворих на рак щитоподібної залози із урахуванням анамнестичних даних і даних про характер лікування. У групі, що досліджувалася, було 104 жінки (86,7%) та 16 чоловіків (13,3 %). Вік хворих коливався від 18 до 79 років з медіаною 50,5 років та інтерквартильним розмахом (ІР) 39÷59 років. Найбільший відсоток пацієнтів

мали 1-у стадію процесу 61 особа (50,8 %), 2-у стадію встановлено у 33 осіб (27,5 %), 3-ю – у 17 осіб (14,2 %), 4-у – у 9 осіб (7,5 %). Дози РНТ коливалися від 50 до 500 МБк з медіаною 105 МБк та $IP = 90 \div 145$ МБк. При цьому кількість курсів I-131 варіювала від 1 до 7 з медіаною 2 й та $IP = 2 \div 3$ курси [3].

Аналізувалися такі супутні хвороби, як артеріальна гіпертензія (АГ), виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки (ВХ), ішемічна хвороба серця (ІХС), гіпаратиреоз (ГПТ), цукровий діабет (ЦД), серцева недостатність (СН), системні захворювання сполученої тканини (ДОО), варикозне розширення вен нижніх кінцівок (ВРВНК), шлунково-кишкова хвороба (ШКХ).

Статистичну обробку проводили методом аналізу таблиць сполученості за допомогою пакета програм Statistica Basic Academic 13 for Windows, (License Number: 139-956-866). Статистичну значущість результату оцінювали за допомогою критерія Пірсона Хі-квадрат (КХП), критерія Манна-Уїтні (КМУ) та критерія Краскела-Уолліса (ККУ).

Для проведення дослідження для кожного пацієнта було сформовано 8-значний упорядкований складений код (табл. 1).

Кожній позиції коду відповідала двосимвольна ознака, яка формувалася з типу супутньої патології та ознаки наявності (1) / відсутності (0) цієї патології

Таблиця 1 – Алгоритм формування складеного коду для позначення комбінацій супутніх захворювань

Супутнє захворювання	АГ	ІХС	ЦД	ВХ	ДОО	ШКХ	ВРВНК	ГПТ
Перший символ кожної позиції складеного коду	Г	І	Ц	В	А	Ш	Т	П

В результаті проведеного аналізу було з'ясовано, що поява анемії та рівень АТТГ на статистично значущому рівні залежали від багатовимірною коду. Зокрема, було з'ясовано, що анемії як можливий наслідок РНТ ніколи не з'явилися у пацієнтів, що мали обидві хвороби – АГ та ІХС (20 пацієнтів).

Рівень АТТГ після лікування був найвищим у частини пацієнтів, які мали таке поєднання хвороб, як АГ на тлі гіпаратиреозу та комбінацію артеріальна гіпертензія (АГ), ІХС, ДОО та ВРВНК (рис. 1).

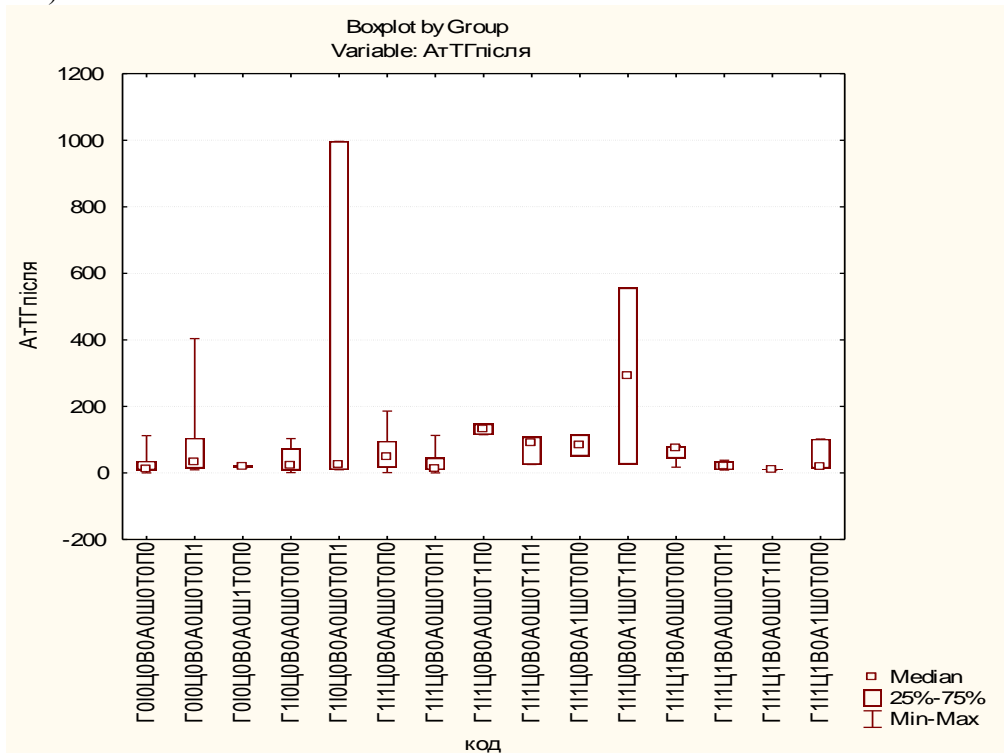


Рисунок 1 – Коробчасті графіки залежності рівня АТТГ після лікування від можливих комбінацій супутніх захворювань.

Як можна бачити з рисунка, найвищі рівні АТТГ після лікування спостерігалися у пацієнтів 5-ї зліва групи (АГ на тлі гіпаратиреозу). При цьому, у пацієнтів лише з гіпаратиреозом (друга зліва група) було зафіксовано тільки поодинокі випадки рівня АТТГ вищого за норму, тобто приєднання АГ до гіпаратиреозу значно ускладнює перебіг захворювання. Комбінація АГ + ІХС + СТХ + ВРВНК (11 зліва група) також є вельми несприятливою з огляду успішності лікування.

Таким чином, необхідним підґрунтям для одержання нових знань в медицині є коректна формалізація інформації, а використання багатовимірних сполучених кодів є дієвим механізмом для реалізації цих процесів.

Перелік посилань.

1. ISO 13606-1:2008. Health informatics -- Electronic health record communication -- Part 1: Reference model. <http://www.iso.org>.
2. Зингерман Б.В., Емелин И.В., Лебедев Г.С. Проблемы определения ключевых терминов медицинской информатики. // Информационные технологии в медицине. 2009-2010. Тематический научный сборник под редакцией Г.С. Лебедева, О.В. Симакова и Ю.Ю. Мухина. – М.: Радиотехника, 2010. - с.20-33.
3. Результати аналізу безпосередніх ускладнень протипухлинного лікування у хворих на рак щитоподібної залози / Л. Я. Васильєв, Г. В. Кулініч, С. Б. Радзішевська, А. С. Савченко // Укр. радіол. журн. – 2017. – Т. XXV, Вип. 4. – С. 268-276.

УДК 004:61

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ DATA MINING В МЕДИЦИНІ НА ПРИКЛАДІ ДАНИХ КАТАМНЕЗУ ХВОРИХ НА РАК ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

С. Б. Радзішевська, Н. О. Гордієнко, А. С. Солодовников, Т. Р. Кочарова

Харківський національний медичний університет

61022, Харків, пр. Науки, 4, кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики,

Тел.: +38 (057) 707-73-67, E-mail: radzishevaska@ukr.net;

The given work is devoted to the use of the Data Mining technology in medicine. It was demonstrate that the intellectual analysis of the catamnestic data is allowed to reveal a lot of statistically significant dependencies that were not obvious without an adequate mathematical processing. Particularly it was shown that female patients with thyroid cancer, who have had remote oncological effects after the treatment, have been characterized by a higher body mass index; in female patients, the overall lactation term in the reproductive period is 2.3 times greater than that of women without remote oncological effects.

Реаліями сьогодення є безперервно зростаючий рівень активності у царині біомедичної та медичної інформатики. Науковці з медичної інформатики розробляють, впроваджують та оцінюють нові біомедично мотивовані методи в таких областях, як data mining (отримання нових знань з великих баз даних), обробка текстів, когнітивістика, підтримка прийняття рішень, бази даних та алгоритми аналізу великих обсягів даних, що були отримані у сфері охорони здоров'я. Вся робота в області інформатики обумовлена необхідністю розробки нових рішень на підґрунті інформаційних технологій, що сприяє збереженню здоров'я населення та підвищенню якості та безпеки медичного обслуговування хворих [1]. Зокрема, підходи та методи медичної інформатики дозволяють одержувати нові знання завдяки сучасній обробці архівних паперових історій хвороби, які трансформуються у електронні масиви формалізованої медичної інформації.

З огляду на термінологію доказової медицини, дослідження, результати якого пропонуються, належало до ретроспективних досліджень випадок-контроль, в якому аналізувалися оцифровані дані перебігу та післялікувального скринінгу хворих на рак щитоподібної залози (РЩЗ) [2]. За період роботи в базу катамнестичних даних було внесено інформацію про 281 випадок різних віддалених наслідків (43 онкологічних (ОН) та 283 терапевтичних (ТН) наслідки), що з'явилися через 3 та більше років після проведеного лікування. По відношенню до активної групи (пацієнтів з ОН), за контрольну групу розглядали пацієнтів, які мали лише ТН. Статистичну обробку проводили методами непараметричної статистики за допомогою пакета програм Statistica Basic Academic 13 for Windows.

При аналізі у розрізі «ОН» та лише «ТН» виявлено дві статистично значущі залежності. По-перше, констатовано наявність зв'язку між індексом маси тіла (ІМТ), що розраховувався за Кетле,

та появою ОН - у хворих з ОН показник ІМТ вище у 1,2 рази за аналогічний показник у хворих із ТН. У хворих на РЦЗ без ОН інтерквартильний проміжок належав діапазонаві преожиріння (25,00-29,99 кг/м²) з медіальним значенням 27 кг/м², а у пацієнтів з ОН – преожиріння та ожиріння І класу (30,00-34,99 кг/м²) з медіаною 29,5 кг/м². Таким чином, надмірне підвищення ваги є фактором ризику появи віддалених онкологічних наслідків (метастазів, рецидивів та других раків). Але найнесподіванішою стала наявність у пацієнтів жіночої статі статистично значущої залежності між віддаленими результатами лікування та сумарною тривалістю лактаційного періоду за репродуктивний проміжок життя: у хворих із ОН термін лактації доходив до 27 місяців (медіальне значення 8 місяців), а за відсутності ОН – не перевищував 12 місяців із медіаною 3,5 місяців (рис. 1).

Нами не знайдено досліджень, що є повністю аналогічними нашому, проте зв'язок між грудним годуванням та перебігом захворювання у жінок, хворих на РЦЗ, у світовій літературі дискутується доволі часто. При цьому, результати часом є суперечливими, а, інколи, навіть протилежними. Так, наприклад, Xinyang Yi зі співавт. [3] стверджують, що грудне вигодовування потенційно знижує ризик розвитку раку щитоподібної залози та чим більш тривалим є грудне вигодовування, тим більше знижується ризик. Протилежної думки додержуються Christopher W Rowe зі співавт.[4]. На підставі своїх досліджень вони стверджують, що епідеміологічні та клітинні дані підтверджують роль естрогену як фактора росту доброякісних і злоякісних тироцитів, але визначення величини цього ризику для вагітних пацієток і осіб, які здійснюють грудне вигодовування, залишається складним завданням.

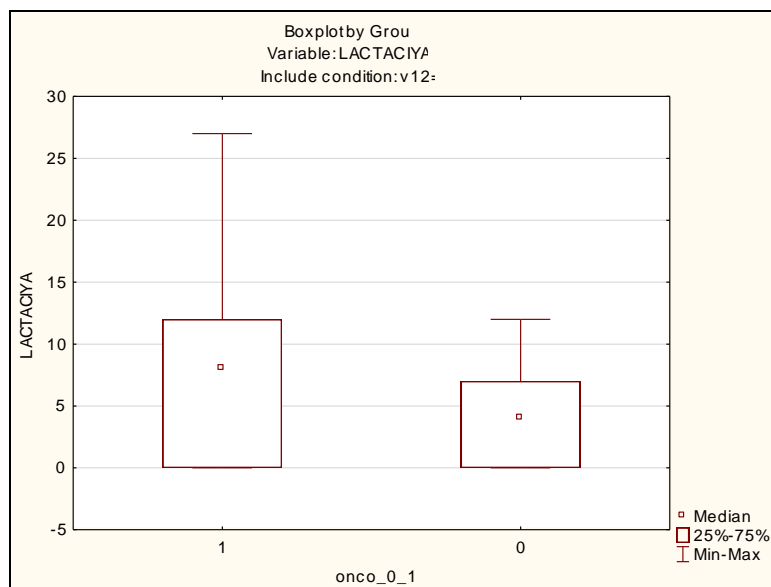


Рисунок 1 – Коробчасті графіки залежності між сумарною тривалістю лактаційного періоду за репродуктивний проміжок життя та видом віддалених наслідків лікування хворих на РЦЗ (1 – ОН, 0 – ТН)

Дослідження, що пропонується, підтверджує та розвиває теорію Christopher W Rowe й має практичну та наукову цінність.

Таким чином, використання технології data mining в медичній сфері дозволяє виявити статистично значущі залежності, які не є очевидними без відповідної математичної обробки. Зокрема, було продемонстровано, що у пацієнтів жіночої статі, які лікувалися з приводу РЦЗ та мали продовження онкологічного процесу у майбутньому, загальний термін лактації за час репродуктивного періоду у 2,3 рази перевищував аналогічні показники жінок без онкологічних наслідків у майбутньому.

Перелік посилань.

1. Informatics Association health policy conference. Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA, 17(2), 115–123. <http://doi.org/10.1136/jamia.2009.001370>.

2. Радзішевська Є. Б. Результати розвідувального аналізу віддалених наслідків лікування хворих на рак щитоподібної залози / Є. Б. Радзішевська // Укр. радіол. журн. – 2018. – Т. XXVI, вип. 2. – С. 31–38.
3. Breastfeeding and thyroid cancer risk in women: a dose-response meta-analysis of epidemiological studies / X. Yi, J. Zhu, X. Zhu et al. // Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland). – 2016. – Vol. 35, № 5. – P. 1039–1046.
4. Management of metastatic thyroid cancer in pregnancy: risk and uncertainty [Електронний ресурс] / C. W. Rowe, K. Murray, A. Woods et al. // Endocrinology, Diabetes & Metabolism Case Reports. – 2016. – Режим доступу: <https://www.edmcasereports.com/articles/endocrinology-diabetes-and-metabolism-case-reports/10.1530/EDM-16-0071>. – Назва з екрану.

УДК 004.8**РОЗПІЗНАВАННЯ ЕПІЛЕПТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ В СИГНАЛАХ ЕЕГ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

О. В. Реп'ях, О. К. Білошицька

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

03056, Київ, вул. Янгеля, 16/2, Факультет біомедичної інженерії

E-mail: oksana.repiakh@gmail.com, o.biloshytska@kpi.ua

The given work is devoted to the modern developments in the field of artificial intelligence. Electroencephalography (EEG) is the most essential for monitoring brain activity which is important for detection of epilepsy seizure. This study compares some machine learning techniques for epilepsy seizure identification based on EEG data. The classification algorithms compared in this study are Support Vector Machine (SVM) and Random Forest (RF). The highest accuracy achieved by the proposed approach is 96% using the RF classification algorithm.

Вступ. Епілепсія – це один із серйозних, хронічних, неврологічних розладів, що вражає мільйони людей у світі. Епілептичні напади, проявляються у різних формах, починаючи від короткої втрати свідомості до важких м'язових судом. Поява комп'ютерної діагностики електроенцефалограми (далі – ЕЕГ), дозволила набагато пришвидшити процес прийняття рішення. При діагностиці епілепсії, методи машинного навчання вирішують завдання розпізнавання та прогнозування епілептичних нападів на основі ЕЕГ даних.

Суть. Метод опорних векторів (далі – SVM) заснований на ідеї поділу простору об'єктів, на підпростори, відповідні класам. У разі бінарної класифікації навчання методу зводиться до пошуку гіперплощини з деякою товщиною, яка є математичною сутністю методу, що розділяє об'єкти різних класів навчальної вибірки. У методі опорних векторів обов'язково мається на увазі, що вирішальна функція цілком визначається (зазвичай, малою) підмножиною даних, що впливають на положення відділяючої гіперплощини. Ці точки називаються опорними векторами. Об'єкти, що класифікуються, можуть бути поділені лінійно лише в окремих випадках. Здебільшого вони не є такими. Для вирішення проблеми лінійного розподілення використовують функції ядра, що проектують дані з низьковимірнього простору у багатовимірний. [1]

Алгоритм випадкового лісу (далі – RF) є одним з небагатьох універсальних алгоритмів, адже використовується для вирішення завдань класифікації, регресії, кластеризації, пошуку аномалій, селекції ознак та ін. Основна ідея полягає в використанні ансамблю дерев прийняття рішень. Дерева в ансамблі будуються один від одного незалежно. Фінальна класифікація проводиться за допомогою «голосування», тобто підсумковим класом оголошується той клас, за який проголосувало найбільша кількість дерев. [2]

Набір ЕЕГ сигналів був зібраний в дитячій лікарні Бостона [3]. Сигнали електроенцефалограми зареєстровані з частотою 256 значень в секунду, за міжнародною системою накладання електродів 10-20, від 23 пацієнтів віком від 3 до 22 років (5 чоловіків і 17 жінок). Загалом сигнали містили 198 випадків епілептичної активності. Тривалість нападів варіювалась від десятків секунд до декількох хвилин.

Для застосування вищезазначених методів машинного навчання для аналізу сигналів ЕЕГ потрібно було здійснити попередню обробку сигналів та виділити ознаки. На першому етапі, окремо були виділені відрізки сигналів з патологією та без. Далі отримані дані були поділені на непересічні сегменти – епохи, тривалістю 10 секунд кожна. Для кожної епохи розраховувався набір

ознак, який характеризує сигнал як в частотній, так і в часовій областях: частота спектрального краю, кореляція між каналами, матриця кореляції між частотними смугами, параметри Hjorth (активність, мобільність, і складність), коефіцієнт ексцесу, перетин нуля.

Для покращення результатів та швидкості класифікації була використана одна із можливостей алгоритмів класифікації – функція, яка трансформує вибірку на основі важливості ознак, оцінених методом Extra trees. З її допомогою було відфільтровано 47 ознак з найкращим показником вагового коефіцієнта.

Для чисельної та інформативної оцінки якості роботи алгоритму використовувались загальна точність (accuracy) та матриця неточностей (confusion matrix). Точність класифікації методами SVM та RF склала 80% та 96% відповідно. В межах класу відсоток правильно розпізнаних сигналів для SVM: клас I – 77%, клас II – 79%; для RF: клас I – 100%, клас II – 95% (рис. 1).

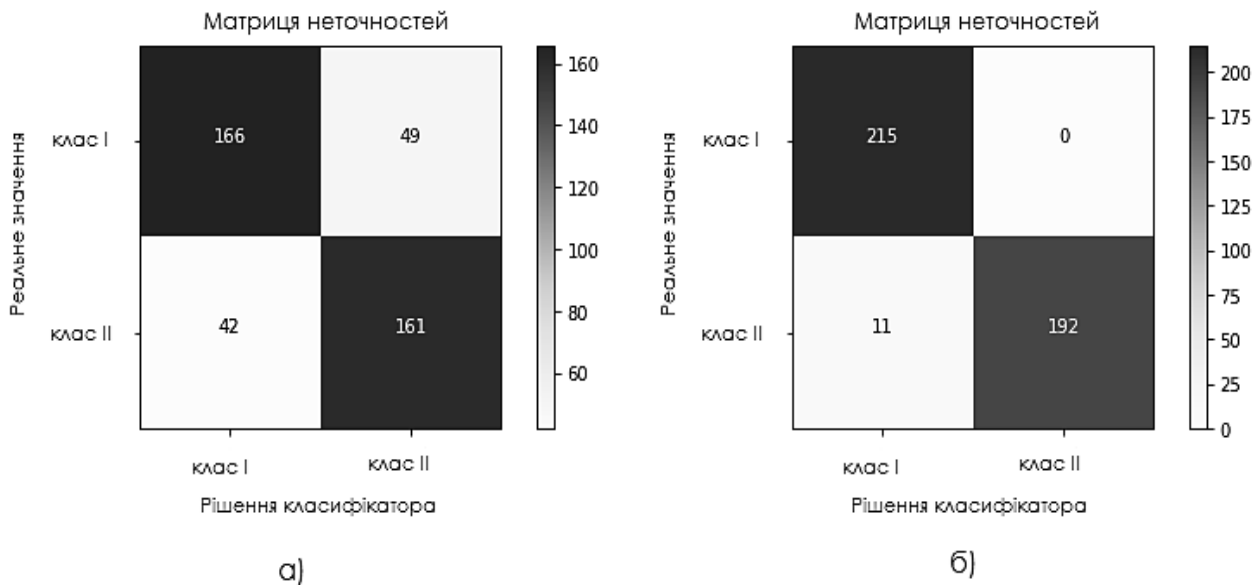


Рисунок 1 – Матриця неточностей: а) SVM та б) RF. Клас I – сигнали з епілептичною активністю, клас II – сигнали без патологічної активності головного мозку.

Отримані результати загальної та внутрішньокласої точностей мають мізерні відмінності, що підтверджує їх достовірність.

Висновки. За допомогою методів машинного навчання була вирішена задача докласової класифікації сигналів ЕЕГ. Отримані результати дослідження демонструють високий рівень, у порівнянні з світовими аналогами [4, 5]. Проте дослідження ознак ЕЕГ-сигналів потребує додаткових експериментів, оскільки більшість характеристик розраховуються для кожного каналу окремо.

Цікавим результатом буде інформативність кожного каналу при реєстрації епілептичних нападів та визначення достатньої кількості каналів для високої точності класифікації ЕЕГ-сигналів, а також класифікація в реальному часі.

Перелік посилань.

1. Воронцов К. Лекции по методу опорных векторов [Электронный ресурс] / К. Воронцов. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ccas.ru/voron/download/SVM.pdf>.
2. Mennitt D. A geospatial model of ambient sound pressure levels in the contiguous United States / D. Mennitt, K. Sherrill, K. Fristrup// The Journal of the Acoustical Society of America. – 2014. – Pages: 2746 – 2764.
3. Shoeb A. Application of Machine Learning To Epileptic Seizure Detection / A. Shoeb, J. Guttag// 27th International Conference on Machine Learning (ICML), June 21-24, 2010, Haifa, Israel/ IBM – Pages: 975-982
4. Imah E.M. A comparative study of machine learning algorithms for epileptic seizure classification on EEG signals / E.M. Imah, A. Widodo. // 2017 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS), 28-29 Oct. 2017, Bali, Indonesia/ IEEE – Page(s): 401 – 408
5. Epileptic seizure detection using discrete wavelet transform based support vector machine / P. Deshmukh, R. Ingle, V. Kehri, R. Awale. // 2017 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCS), 6-8 April 2017, Chennai, India/ IEEE. – Page(s): 1933 – 1937

УДК 159.91/.98+612.8

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ «ПСИХОЛОТ-1»

О. С. Петров, Т. М. Ярема, М. М. Будник, А. І. Єна, В. В. Маслюк, В. В. Берсеньов

Науково-виробниче підприємство «Метекол»,

16604, м. Ніжин, Чернігівська обл., вул. Незалежності, 13,

Тел.: (+380) 4631-7-56-32, e-mail: metecol@epsilon.com.ua

Software-hardware complex for psycho-physiological testing of workers of dangerous professions is developed. Device includes software, specialized keyboard, computer (notebook), printer, power source, and multiple power-line socket. Complex conducts recording speed and correctness of execution of tests, counting errors, calculating integral index in accordance to the requirements to one from 17 kinds of dangerous works. Device is serially produced and certified according to international regulations including quality management system.

Вступ та постановка задачі. Психофізіологічна експертиза (ПФЕ) є складовою медичних оглядів працівників, які залучаються до виконання робіт підвищеної небезпеки та тих, що потребують професійного добору, і визначається як комплекс заходів, спрямованих на проведення одного з видів професійного добору працівника за його професійно важливими якостями (ПВЯ). Це – агресивність, пам'ять, увага (стійкість, розподіл, перемикання, обсяг, концентрація), функціональна рухливість нервових процесів, психомоторні якості, урівноваженість нервових процесів, орієнтація в просторі, орієнтація у замкненому просторі, просторово-часова екстраполяція, резерви вегетативних функцій, стійкість до впливу стресів; стійкість до монотонності роботи, відповідальність, схильність до ризику та інші. Всього існують сотні ПВЯ та різних методик ПФЕ, але на сьогодні відсутній прилад, у якому були б реалізовані тести для всіх 17-ти робіт підвищеної небезпеки [1].

Тому створення сучасної вітчизняної апаратури для ПФ експертизи є актуальною задачею. Мета роботи – розробити, сертифікувати та впровадити у виробництво програмно-апаратний комплекс для ПФ діагностики, який повинен забезпечити реєстрацію показників швидкості та правильності виконання завдань обстежуваною особою, реєстрацію допущених особою помилок, обчислення інтегрального показника, оцінку відповідності рівня розвитку ПВЯ професійним вимогам до виконання всіх 17-ти видів робіт підвищеної небезпеки.

Призначення, будова та можливості програмно-апаратного комплексу психофізіологічної діагностики (ПАКПФД). Призначення – для оснащення кабінетів, які проводять ПФЕ при проведенні обов'язкових попередніх (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на роботах, де є потреба у професійному доборі, і формують висновки ПФЕ щодо придатності працівників до виконання робіт, що потребують професійного добору (наказ МОЗУ від 21.05.2007 р. № 246). Комплекс містить набір методик для визначення рівня ПФ показників працівників згідно «Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі» (наказ МОЗУ і Держохоронпраці від 23.09.1994 р. № 263/121) та рекомендований для використання у підрозділах системи ПФЕ. Протипоказань щодо застосування ПАКПФД немає. ПАКПФД – це комплекс, в склад якого входить відповідне програмне забезпечення та технічні засоби, які являють собою медичну електричну систему (рис. 1).

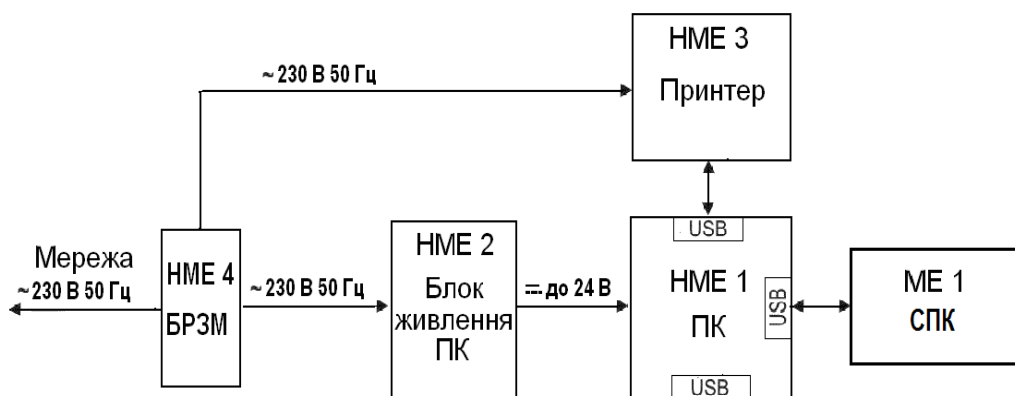


Рисунок 1 – Структурна схема виробу як медичної електричної системи

Медичним виробом є спеціалізована психодіагностична клавіатура (СПК), немедичними виробами є:

- персональний комп'ютер (ПК) типу «Notebook» (НМЕ 1);
- принтер (НМЕ 3);
- блок живлення (БЖ) ПК (НМЕ 2);
- багаторезетковий з'єднувач мережі (БРЗМ) (НМЕ 4).

Живлення БЖ ПК та принтеру здійснюється через БРЗМ, який підключається до мережі змінного струму 230 В 50 Гц. Живлення СПК здійснюється напругою 5 В постійного струму від порту USB ПК. З'єднання ПК із СПК, принтером та обмін інформацією між ними здійснюється через стандартний кабель типу «АМ-ВМ» через USB порти ПК [2].

Основні можливості – оцінка рівня таких психологічних якостей, як:

реакція	врівноваженість нервових процесів
пам'ять	орієнтація у просторі
увага (стійкість, розподіл, переключення, обсяг, концентрація)	просторово - часова екстраполяція
функціональна рухливість нервових процесів	стійкість до монотонії
психомоторні якості	інші якості згідно вимог нормативних актів

Під час ПФЕ особі пред'являють тести, кількість та послідовність яких залежить від одного із 17-ти видів робіт та вибирається з 19-ти тестів, з яких 8 відомих, 5 модифікованих та 6 нових, програмно реєструють швидкість і правильність виконання та помилки, обчислюють інтегральні показники рівня ПВЯ; на завершення експерт формує висновок про придатність чи непридатність даної особи до певного виду робіт [3].

Висновки. Створений комплекс ПСИХОЛОТ-1 виготовлений на сучасній елементній базі, сертифікований як медичний виріб, у 2018 році проведено його оцінку відповідності згідно технічного регламенту на медичні вироби. Виріб серійно випускається НВП «Метекол» із застосуванням системи управління якістю (свідоцтво № UA.C.248-17 від 30.11.2017 р). Методики тестування ґрунтуються на досвіді ПФЕ в ДП «Головний навчально-методичний центр Держгірпромнагляду України» (2004-2012 рр) та у ТОВ «Експертно-навчальний центр» (2007-2017 рр), де обстежено біля 500 тисяч працівників. Застосування виробу спрощує, скорочує час та здешевлює ПФЕ, підвищує достовірність та об'єктивність висновку щодо придатності особи до виконання певного виду робіт, що у кінцевому підсумку підвищує безпеку праці на виробництві.

Перелік посилань.

1. Єна А. І. Оцінка професійно важливих якостей при психофізіологічній експертизі працівників, які виконують роботи підвищеної безпеки / А.І. Єна, В. В. Маслюк, М. М. Будник // Біологічна і медична інформатика та кібернетика: мат. наук.-техн. школи-семінару / відп. ред. М.Будник. – 2014. – Київ: Інститут кібернетики НАНУ. – С.177-187.
2. Патент UA 83361U, A61B 5/16. Програмно-апаратний комплекс для психофізіологічної експертизи «Психолот» / Маслюк В.В., Єна А.І., Будник М.М., заявл. 16.01.2013, заявка № u 2013 00543, опубл. 10.09.2013, Бюл. №17, 2013.
3. Патент UA 83618U, A61B 5/16, A61B 5/18, G09B 7/00. Спосіб психофізіологічної експертизи працівників / Маслюк В.В., Єна А.І., Будник М.М., заявл. 23.01.2013, заявка № u201300781, опубл. 25.09.2013, Бюл. №18, 2013

УДК 004.891.3

РАСЧЕТ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ ПОЛУТОНОВЫХ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

А. И. Поворознюк¹, Х. Шехна¹, В. В. Передерий²

¹Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

61002, Харьков, ул. Кирпичова 2, кафедра ВТП,

Тел.: +38 (057) 707-60-19, E-mail: ai.povoroznjuk@gmail.com

²Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Науки14, студент

The necessity of development of specialized methods of digital medical image processing based on taking into account features of the considered images in the form of models of useful signals, in particular

models of fractal dimension, is substantiated. The possibility of using the fractal dimension for the classification of mammograms into the norm/pathology classes in medical decision support systems (DSS) for patient screening is shown. Software implementation of the developed methods in the form of digital image processing modules within the DSS will allow doctors to increase the reliability of diagnosis and the choice of adequate therapeutic tactics.

Внедрение информационных технологий в медицинскую практику привело к созданию широкого спектра медицинских информационных систем (МИС) от электронных историй болезни до сложных систем поддержки принятия решений (СППР). Наибольшее распространение МИС получили в составе диагностических комплексов, с помощью которых проводятся различные инструментальные обследования пациентов.

Подавляющее большинство диагностической информации содержат данные, которые получают при визуализации и морфологическом анализе (выделение диагностически значимых структурных элементов на фоне помех) биомедицинских сигналов и изображений [1]. Медицинские изображения (рентгенограммы, маммограммы, УЗИ и др.) являются одним из важных средств получения визуальной информации о внутренних структурах и функциях человеческого тела, не воспринимаемых непосредственно зрением.

Существующие методы обработки изображений имеют ограниченную сферу применения при обработке медицинских изображений, так как указанные изображения малоконтрастные, содержат значительное шумовую составляющую, а диагностические элементы - значительную вариабельность. Кроме того, некоторые элементы имеют нерегулярную (фрактальную) структуру (например - микрокальцинаты в маммографии).

Целью работы является разработка специализированных методов морфологического анализа и последующей классификации, основанные на учете особенностей рассматриваемых изображений в виде моделей полезных сигналов, в частности моделей фрактальной размерности.

Формализация метода. Полутоновое изображение задано множеством пикселей

$$F = \{Z_{ij}, i = \overline{0, k}, j = \overline{0, l}\},$$

где $Z_{ij} \in \{0, 255\}$ – значение интенсивности пикселей с координатами (i, j) .

Поскольку градация серого определена только для пикселей, F является функцией от целочисленных аргументов. Если доопределить F для точек с действительными координатами (x, y) , $i \leq x < i+1, j \leq y < j+1$, тогда мы можем говорить о площади поверхности графика построенной функции $F(x, y)$.

Все точки, находящиеся на расстоянии δ от поверхности графика F образуют «покрывало» толщиной 2δ , которое является δ -параллельным телом и определяется верхней $u_\delta(i, j)$ и нижней $b_\delta(i, j)$ поверхностями. При этом начальные значения двумерного массива точек верхней и нижней поверхности δ -параллельного тела при $\delta = 0$:

$$u_0(i, j) = b_0(i, j) = Z(i, j), i = \overline{0, k}, j = \overline{0, l}.$$

Расчет фрактальной размерности функции градации серого F выполняется итерационно для $\delta = 1, 2, \dots, 127$.

$$u_\delta(i, j) = \max\{u_\delta(i, j) + 1, \max_{|(m,n)-(i,j) \leq 1} u_\delta(m, n)\} \quad (1)$$

$$b_\delta(i, j) = \min\{u_\delta(i, j) - 1, \min_{|(m,n)-(i,j) \leq 1} u_\delta(m, n)\} \quad (2)$$

В вычислениях экстремальных точек по (1, 2) используется четыре ближних соседей. Точка $F(x, y)$ включена в δ -параллельное тело, если $b_\delta(i, j) \leq F(x, y) < u_\delta(i, j)$.

Объем δ -параллельного тела вычисляется как

$$V_\delta = \sum_{i,j} (u_\delta(i, j) - b_\delta(i, j)) \quad (3)$$

Площадь поверхности фрактала вычисляется по следующей формуле

$$S_\delta = V_\delta / 2\delta. \quad (4)$$

Фрактальна розмірність поверхності D визначається з співвідношення:

$$D = 2 - \log_2 S_\delta / \log_2 \delta. \quad (5)$$

Учитывая то, что фрактальная размерность D будет отличаться при различных δ , среднее значение отношения $\log_2 S_\delta / \log_2 \delta$ определяется методом наименьших квадратов как угловой коэффициент a_1 линейной регрессии $y = a_0 + a_1 x$ в координатах $x = \log_2 \delta$; $y = \log_2 S_\delta$.

Программная реализация и тестовая проверка. При программной реализации приведенного выше метода обоснован выбор операционной системы (ОС) Windows, которая занимает почти 90% рынка ОС для персональных компьютеров. Кроме того, ее API позволяет эффективно построить необходимый интерфейс. В качестве языка программирования был выбран язык C#, которая позволяет использовать непосредственно API Windows, имеет гибкие возможности для работы с памятью, имеет много библиотек для работы с интерфейсом.

Разработанный программный продукт «FractalMed» имеет следующие возможности: открытие изображений различных форматов; просмотр изображения приближения и удаления; выбор области расчета фрактальной размерности; расчет фрактальной размерности и классификация на классы норма / патология. При тестировании проанализированы 60 маммограмм, среди них 40-без явных патологий и 20-с патологическими структурами различных типов (опухоли, внутритротоковые образования и микрокальцинаты). Была рассчитана фрактальная размерность всего изображения и выделенных фрагментов. Показано, что фрактальная размерность всего изображения не дает статистически значимых результатов о наличии или отсутствии патологий, однако фрактальная размерность выделенных фрагментов является статистически значимой характеристикой наличия / отсутствия патологий.

Выводы. Показана возможность использования фрактальной размерности для классификации маммограмм на классы норма / патология при скрининговом обследовании пациентов в медицинских системах поддержки принятия решений. Программная реализация разработанного метода в виде DLL-модулей в составе СППР позволят врачам повысить достоверность диагностики и выбора адекватной лечебной тактики.

Перечень ссылок.

1. Поворознюк А. И. Основные этапы обработки изображений при проектировании биотехнических систем в медицинской радиологии / Д.А. Бойко, А.И. Поворознюк, А.Е. Филатова // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Харків: ХУПС, 2012. – Вип. 2(31). – С. 85-88.

УДК 004.9

**ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
У ВИЗНАЧЕННІ ДІАГНОЗУ ХВОРОБИ**

І. В. Прокопович, О. А. Шпинковський

Одеський національний політехнічний університет

65044, Одеса, пр. Шевченка, 1, Інститут медичної інженерії,

Тел.: +38 (094) 661-61-74, E-mail: csonpu@ukr.net, факс (0482) 34-42-73

Breast cancer is a dangerous disease for women. The issue of early diagnosis of the disease is extremely important. This report is intended to improve the state of diagnosis as a result of treatment of constituent features.

Статистика Всесвітньої організації охорони здоров'я свідчить, що рак грудей є найбільш розповсюдженим онкологічним захворюванням серед жінок у всьому світі. Кожної години від цього захворювання в Україні помирає одна жінка [1]. Кожна сьома-восьма жінка має проблеми з грудними залозами, але до лікарів звертається занадто пізно: при першому огляді у четверті жінок виявляють метастатичні стадії хвороби, які лікувати надзвичайно важко. Змінити ситуацію допоможе раннє виявлення хвороби, адже на 1 стадії рак грудей виліковується у 95% жінок. Отже своєчасна діагностика хвороби є актуальною.

Стрімке впровадження в усі галузі діяльності людини, включаючи охорону здоров'я, інформаційних інтелектуальних технологій надає можливість формування єдиного медичного інформаційного простору і підвищенню якості медичного обслуговування [2].

З технічного боку сучасні технології неможливі без машинного навчання - дослідження в галузі інформатики, штучного інтелекту та статистики. У центрі уваги машинного навчання - підготовка алгоритмів для вивчення закономірностей і прогнозування даних. Особлива його цінність у тому що воно дозволяє використовувати комп'ютери для автоматизації процесів прийняття рішень, у тому числі і у лікарській справі. Пропонується у допомогу лікарю інтелектуальна дорадча система визначення захворювання на рак по декільком відомим зовнішнім статистичним ознакам.

Дані про потенційну хворобу складають оброблене оцифроване зображення ядер клітин молочних залоз. Для кожного зображення клітинного ядра наведено виявлені десять реальних геометричних ознак. Для кожної з ознак обчислено середнє значення, стандартна помилка і «найгірша» або сама велика (середня з трьох найбільших значень) ці функції були розраховані для кожного зображення, що призвело до 30 функцій. Завдання - бінарно класифікувати пацієнтів за типом пухлини – доброякісна або злоякісна.

Класифікація виконується шляхом проходження декількох етапів:

- первинного аналізу ознак;
- попередньої обробки даних та візуалізації ознак;
- визначення особливостей даних;
- систематизація даних і створення тренувального та тестового наборів;
- створення моделі класифікації;
- оцінювання точності моделі.

У якості метода класифікації обрано наївний баєсів класифікатор, що використовує теорему Баєса для визначення ймовірності приналежності спостереження (елемента вибірки) до одного з класів при припущенні (наївному) незалежності змінних [3]. Якщо на основі значень змінних можна однозначно визначити, до якого класу належить спостереження, байєсів класифікатор повідомить ймовірність приналежності до цього класу. Набір даних складається з 569 позицій по 30 ознак у кожній. Розподіл даних по цільовій ознаці (доброякісна або злоякісна пухлина) наведено на рис.1а. З попередньої обробки даних видно зсув та більший проміжок значень розмірів злоякісних пухлин на прикладі середнього радіуса на рис.1б. Тренувальний та тестовий набори розподілено у відношенні 80% до 20%. Модель побудовано за допомогою вбудованих у мову програмування Python функцій та бібліотек. У результаті тренування моделі та опрацювання тестових даних отримано точність (Accuracy: 0.9737).

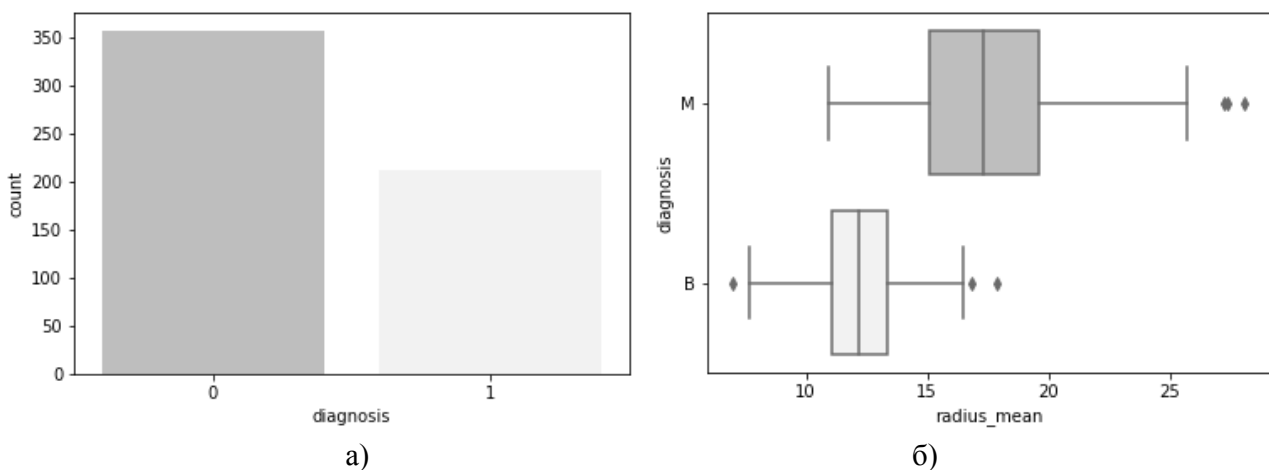


Рисунок 1 – Розподіл даних по класах (0 – доброякісна пухлина, 1 – злоякісна) (а), порівняння середнього радіусу злоякісної пухлини (М) та доброякісної (В) (б).

Матриця невідповідностей (confusion matrix) та основних метрик якості класифікації наведено на рисунках 2-3. Невеликий відсоток похибки обумовлено класифікацією злоякісних пухлин.

Майже половина з 30-ти зазначених ознак має високий рівень попарної кореляції (більше 0.75), що викликано взаємним впливом ознак. Шляхами масштабування, крос-валідації та

зменшення кількості ознак (компонентів) вдалося досягти точностей 0.9649 та 0.9561 при п'яти та трьох ознаках відповідно.

	0	1
0	71	0
1	3	40
	predicted label	

Рисунок 2 – Матриця невідповідностей класифікації

	precision	recall	f1-score	support
Class 1	1.00	0.93	0.96	43
Class 0	0.96	1.00	0.98	71
avg/total	0.97	0.97	0.97	114

Рисунок 3 – Текстовий звіт основних метрик класифікації

Отримані результати можуть значно покращити стан діагностування злоякісних пухлин молочних залоз, і навіть за наявності обмеженої кількості ознак лікар спроможний робити високоімовірне припущення (діагноз).

Перелік посилань.

1. Чому виникає рак грудей і як його виявити. URL: <http://moz.gov.ua/article/health/chomu-vinikaє-rak-grudej-i-jak-jogo-vijaviti> (дата звернення: 30.09.2018).
2. Датасет з статистичними даними ознак захворювання на рак. URL: <https://query.data.world/s/a2mzunahjqsp7zobijwv7qr5k2adz3> (дата звернення: 30.09.2018)
3. Мюллер А. Введение в машинное обучение с помощью Python / А. Мюллер, С. Гвидо. – М., 2017. – 393 с.

УДК 174/614.2/004

БИОЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ВРАЧА И ПАЦИЕНТА

Е. Е. Фалева¹, Р. В. Алексеенко², Л. М. Рисованая³

¹ Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С.Сковороды 61168, Харьков, ул. Валентиновская, 2, кафедра научных основ управления и психологии,

Тел.: 095-055-35-42, e-mail: alyonafalyova@ukr.net

² Харьковский национальный медицинский университет

61022, Харьков, пр. Науки, 4, кафедра физиологии,

Тел.: 095-567-32-97, e-mail: alekseenko-roman@ukr.net

³ Харьковский национальный медицинский университет

61022, Харьков, пр. Науки, 4, кафедра медицинской и биологической физики и медицинской информатики, Тел.: 067-388-75-97, e-mail: rluca_24@ukr.net

The work is devoted to problems in the relationship between doctor and patient. The right to inviolability of personal information, as well as the right to informed consent, justice and social justice, is part of the fundamental human rights and freedoms enshrined in Ukrainian legislation. Despite the typology of the legal framework, ethical considerations are present and emphasize the relationship between doctor and patient, as well as all other laws and rules.

Всестороннее использование информационных технологий в системе предоставления медицинских услуг в Украине находится на начальном этапе развития. Но, несмотря на это, уже

сегодня существует ряд этических проблем в отношениях между врачом и пациентом, которые возникают, в частности, по вопросам наилучшего решения в интересах пациента, информированного согласия и др.

Информационные технологии, используемые в области здравоохранения, стали неотъемлемой частью национальной системы оказания медицинской помощи, и, можно предположить, что в последующие годы зависимость от них будет расти, благодаря множеству преимуществ, получаемых от способов сбора, хранения, поиска и анализа больших объемов данных о состоянии здоровья [1, 2].

Хотя преимуществ электронных медицинских записей много, однако, наряду с ними, есть и недостатки. К ним, прежде всего, относятся злоупотребление конфиденциальностью, в том числе и в отношениях между врачом и пациентом, а также отсутствие автономии и нарушение процедуры доступа к частным медицинским записям, которые открывают данные о состоянии человека анонимным исследователям, страховым компаниям, различным органам и ведомствам, осуществляющие надзор. Следует опасаться, что неконтролируемый доступ к медицинской информации может побудить некоторых страховщиков отказаться от оказаний услуг для определенных классов людей. Частыми оказываются случаи, когда потенциальным сотрудникам отказывают в трудоустройстве из-за каких-либо заболеваний [3].

Целью исследования стало оценивание влияния информационных технологий на отношения между врачом и пациентом, а также рассмотрение вопроса о том, как можно улучшить законодательство для обеспечения более совершенных этических стандартов.

Проведенные исследования показали, что современная медицинская практика предлагает множество возможностей для сотруднических отношений между врачом и пациентом. В современной медицинской практике существует множество лиц, которые участвуют в предоставлении медицинских услуг, в частности это врачи, медсестры, стоматологи, фармацевты, психологи, инженеры-медики, социальные работники и консультанты, а также смежные медицинские работники. Безусловно, вся их работа направлена на обеспечение заботы о пациенте и конфиденциальности без утечек его данных. Посягательство на конфиденциальную информацию о состоянии пациента приводит к нежелательным последствиям в виде судебных разбирательств, изменения информации, использовании ее в корыстных целях и т.д. Прежде всего, информация о пациенте должна быть защищена законом Украины, это приведет к непосредственной ответственности каждого, кто нарушит закон о ее конфиденциальности.

Общий взгляд на проблему этических взаимоотношений врача и пациента заключается в том, что в теории медицинская практика основана на участии и всестороннем общении медицинского персонала с больным, но на практике складывается не совсем так. Врач, особенно молодой специалист, склонен считать пациентов неграмотными и не информированными в области медицины. Врач сдержанно относится к обмену информацией, даже когда пациент имеет представление, понимает и адекватно оценивает сложность своего состояния. Преобладающие аргументы и позиции в отношении потенциальных компромиссов оказывают на отношения между врачом и пациентом большое влияние. В рамках программы медицинского страхования в Украине необходимо выявить подводные камни и проблемы, связанные с легкостью доступа к информации пациента и поощрять доверие в отношениях между врачом и самим пациентом. Из-за страха раскрытия личных медицинских записей пациенты, которые могли бы воспользоваться медицинскими услугами, используя современные информационные технологии, могут просто решить не обращаться за помощью к врачу. Эта настоящая проблема должна быть решена сейчас.

Отметим, что на сегодняшний день необходимым остается разработка специального законодательства для обеспечения конфиденциальности в отношении сбора, хранения и эксплуатации электронной информации о здоровье, что, в свою очередь, улучшит качество и повысит доверие в отношениях между врачом и пациентом.

Перечень ссылок.

1. О предмете и методах биомедицинской этики. – URL: <https://poznayka.org/s63054t1.html> (дата звернення: 12.09.18)
2. Гудман К. В. Этика, информационные технологии и общественное здравоохранение: новые вызовы в отношениях между врачом и пациентом. // Журнал права, медицины и этики. – 2010. – №1. – С. 58-63.
3. Фрэнсис Л. П. Отношения между врачом и пациентом. Национальная информационная сеть здравоохранения. // Журнал права, медицины и этики. – 2010. – №2. – С.36-49.

УДК 519.6

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ЛІКАРСЬКІЙ СПРАВІ

М. І. Шпинковська, Л. І. Коваль

Одеський національний політехнічний університет,

65044, Одеса, пр. Шевченка 1, Кафедра вищої математики та моделювання систем,

Тел.: (094) 661-58-18, E-mail: csonpu@ukr.net, факс (0482) 34-42-73

The article outlines the need for timely diagnosis of diabetes. The Python language program was developed, which categorizes the disease on several grounds. Application of the program will significantly increase the level of diagnosis of diabetes.

Діабет – це хронічне захворювання, при якому підшлункова залоза не виробляє достатньої кількості інсуліну або ж організм не може ефективно використовувати вироблений інсулін. Інсулін – це гормон, який регулює рівень цукру (глюкози) у крові. В результаті неконтрольованого діабету виникає гіперглікемія (підвищення рівня глюкози в сироватці крові), що призводить до ураження багатьох систем організму, особливо нервів та кровоносних судин. За даними міністерства охорони здоров'я, майже 3% первинної інвалідності дорослого населення в Україні є наслідком захворювання на діабет [1]. Дорослі люди з діабетом мають ризик розвитку інфаркту та інсульту у 2-3 вищій за інших. Загальний ризик смерті серед людей, хворих на діабет, як мінімум вдвічі більший за людей того ж віку, які не хворіють на діабет. 6,2% смертей у світі пов'язано з діабетом. Діабет є основною причиною ниркової недостатності. Діабет 2-го типу можна вилікувати харчуванням з дуже низьким рівнем калорій. Поширеність діабету в Україні збільшилася за останніх 10 років на половину

Отже своєчасна діагностика хвороби є вельми актуальною.

З останні роки спостерігається бурхливе і стрімке впровадження в усі галузі діяльності людини, включаючи охорону здоров'я, інформаційних інтелектуальних технологій надає можливість формування єдиного медичного інформаційного простору і підвищенню якості медичного обслуговування [1].

З технічного боку сучасні технології неможливі без машинного навчання - дослідження в галузі інформатики, штучного інтелекту та статистики. У центрі уваги машинного навчання - підготовка алгоритмів для вивчення закономірностей і прогнозування даних. Особлива його цінність у тому що воно дозволяє використовувати комп'ютери для автоматизації процесів прийняття рішень, у тому числі і у лікарській справі.

Протягом останніх років надруковано чимало робіт з викладенням результатів застосування методів машинного навчання для діагностики захворювань. Наприклад, у відомій роботі розроблено діагностичну модель початкових стадій хронічної серцевої недостатності, яку отримано у результаті клінічних, інструментальних, лабораторних показників. Правильна оцінка прогнозу захворювання дозволяє розробити ефективні профілактичні заходи [2].

Пропонується у допомогу лікарю інтелектуальна система визначення попереднього діагнозу захворювання на діабет по декільком відомим лабораторним та життєвим ознакам.

Дані для дослідження складаються з восьми характеристик декількох сотень жінок:

- кількості вагітностей;
- концентрація глюкози у плазмі за дві години після її прийому;
- діастолічного артеріального тиску;
- товщина складки шкіри трицепса;
- двогодинного сироваткового інсуліну;
- індексу маси тіла;
- діабетичної функції походження;
- віку [3].

В окремому стовпчику відображено наявність або відсутність захворювання (1 або 0). Завдання – класифікувати дані і віднести їх до відповідної категорії, передбачити механізм швидкого визначення попереднього діагнозу людини на основі зазначених вище характеристик.

Поставлене завдання виконується шляхом проходження етапів:

- первинного аналізу ознак;
- попередньої обробки даних та візуалізації ознак;

- визначення особливостей даних;
- систематизація даних і створення тренувального та тестового наборів;
- створення моделі класифікації;
- оцінювання точності моделі;
- розробки механізму передбачення діагнозу.

У якості метода класифікації обрано – класифікатор опорних векторів (support vector classifier). Опорно-векторна машина будує гіперплощину, або набір гіперплощин у просторі високої або нескінченної вимірності, які можна використовувати для класифікації, регресії та інших задач. Інтуїтивно, добре розділення досягається гіперплощиною, яка має найбільшу відстань до найближчих точок тренувальних даних будь-якого з класів (так зване функційне розділення), оскільки в загальному випадку що більшим є розділення, то нижчою є похибка узагальнення класифікатора [4].

Попередньої обробкою даних замінено деякі з нульових значень на середні по стовпчикам (ознакам), крім стовпця з кількістю вагітностей. Тренувальний та тестовий набори розподілено у відношенні як наведено у таблиці. Модель побудовано за допомогою вбудованих у мову програмування Python функцій та бібліотек [4]. У результаті тренування моделі та опрацювання тестових даних отримано точність (Accuracy: 0.7687). Невисока точність результату викликана неточністю основних лінійних методів класифікації і потребує додаткових заходів обробки.

Таблиця 1 – Співвідношення кількості записів у датасеті, тренувальній та тестовій вибірках

Записи у датасеті	Кількість
Original Diabetes True Values	268 (34.90%)
Original Diabetes False Values	500 (65.10%)
Training Diabetes True Values	192 (35.75%)
Training Diabetes False Values	345 (64.25%)
Test Diabetes True Values	76 (32.90%)
Test Diabetes False Values	155 (67.10%)

За допомогою функції `svc.predict()` створено можливість розрахувати цільову функцію згідно введених атрибутів. Отримані результати можуть значно покращити стан первинного діагностування діабету.

Перелік посилань.

1. Діабет: причини, симптоми, типи, статистика та профілактика [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.unian.ua/health/country/2246211-mediki-rozpovili-pro-osnovni-simptomi-diabetu.html>
2. Бых А. И., Высоцкая Е. В., Порван А. П., Рак Л. И., Антоненко В. Г., Болибок Е. Е., Сватенко О. А. Использование дискриминантного анализа для диагностики хронической сердечной недостаточности у подростков // Вестник НТУ ХПИ. 2010. №31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-diskriminantnogo-analiza-dlya-diagnostiki-hronicheskoy-serdechnoy-nedostatochnosti-u-podrostkov> (дата обращения: 12.10.2018).
3. Датасет з статистичними даними ознак захворювання на діабет. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://raw.githubusercontent.com/jbrownlee/Datasets/master/pima-indians-diabetes.data.csv>
4. Саммерфильд М. Программирование на Python 3. Подробное руководство / М. Саммерфильд. – М.: Символ, 2016. – 608 с.

УДК 004.04:004.891.3

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ

Є. Б. Яворська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
46001, Тернопіль, вул. Руська, 56 кафедра біотехнічних систем, тел. (035) 251-97-00,
E-mail: yavorska_eb@yahoo.com; факс (035) 225-49-83

In this paper the preconditions for the the development of multifunctional diagnostic expert system are given.

Введення. У процесі прийняття рішень у медицині велике значення надається застосуванню комп'ютерних технологій, що є складним завданням. Це пов'язано з відсутністю стандартизації в термінології, форматами реєстрації даних, шкалами вимірювань, не розробленими, гнучкими та

зручними для використання комп'ютерних методів машинного представлення медичних знань, а також формалізації процесу прийняття рішень.

Експертні системи є одним з найбільш поширених типів систем штучного інтелекту. Вони були розроблені як науково-дослідні інструментальні засоби 1960-х років і розглядалися як спеціальний тип штучного інтелекту, призначені для ефективного вирішення складних завдань у вузькій предметній області, таких як медична діагностика захворювань [1, 2]. Найбільш поширені експертні системи в різних сферах людської діяльності почалися на початку 80-х років ХХ століття.

На сьогоднішній день вчені шукають діагностичні системи, які дозволять значно прискорити і спростити роботу лікаря [1].

У практичній діяльності лікаря особливої уваги заслуговує діагностичний пошук патології. Адже, вчасно і грамотно виставлений діагноз, пришвидшує одужання, сприяє ефективному лікуванню. На сьогоднішній день науковцями ведеться пошук діагностичних систем, які зможуть істотно пришвидшити та спростувати роботу лікаря [3].

Провідне місце у медичному процесі є діагностична консультативна система, яка складається з контрольних та діагностичних систем та консультативної системи медичної діагностики. Об'єднати комп'ютерною системою може бути автоматизованим працівником охорони здоров'я на робочому місці. Важливим програмним продуктом, який потребує розвитку в медицині є комп'ютерна експертна система. Він повинен охоплювати медичні стандарти, базу знань та комп'ютерну інтелектуальну систему. Необхідно також побудувати математичну модель індексу здоров'я.

Особливий інтерес представляють консультативні системи, які здатні проводити диференційну діагностику поміж сотень, тисяч нозологій. Всі консультативні системи поділяються на експертні, інтелектуальні та гібридні. Експертні базуються на знаннях кваліфікованих фахівців-експертів, інтелектуальні – на інформації з літературних джерел або поєднанні особистих та літературних даних, гібридні – на опрацьованні логічної компоненти знань в поєднанні з обчислювальними процедурами або математичними моделями. В свою чергу, ці ж системи [4, 5] можна класифікувати за напрямком:

- для підтримки рішень лікаря;
- для науково-дослідницьких задач;
- для навчання студентів та підвищення кваліфікації лікарів.

Серед медичних кіл найбільшого практичного застосування отримали експертні системи, які додатково виконують інтерпретацію. Дані системи отримують інформацію від давачів для опису певної ситуації. Їм доводиться опрацьовувати інформацію «зашумлену», недостатню, помилкову, тощо.

Суть. Ряд класичних експертних систем нині використовуються в медицині. «MYCIN» – діагностична система, зокрема, призначена для роботи в діагностиці та лікуванні зараження крові і медичних інфекцій. Вона складається з 450 правил, котрі розробила група по інфекційних захворюваннях. Проте система не виставляє діагноз, а видає список діагнозів, визначаючи показник ймовірності для кожного з них. Більш удосконаленою системою стала «NEOMYCIN», де в центрі уваги постали ті знання, якими користуються лікарі практики при рутинній процедурі діагностики [7] «EMYCIN» - предметно-незалежна версія системи «MYCIN», але без специфічної медичної бази знань. «PUFF» - система, яка діагностує легеневі захворювання, інтерпретуючи дані вимірювання функції легень.

Дослідники з Університету Піттсбурга в 1970-х рр. Гарі Піпл та Джек Майерс розробили систему «INTERNIST-I». Зокрема, база знань ЭС INTERNIST-I містить інформацію про клінічну симптоматику 500 терапевтичних захворювань [F.E. Masarie, R.A. Miller, J.D. Myers Masarie F.E. 1985; Литвак Б.Г., 2004]. За допомогою системи проводиться широкомасштабна диференційна діагностика, за результатами якої виставляється діагноз. У 1980-х роках систему INTERNIST-I змінила система INTERNIST-I/QMR, яка була призначена для усунення технічних недоліків системи INTERNIST-I.

Більшість перерахованих експертних систем розрахована на нозологічні форми захворювання. Сучасна медична практика вимагає застосування у експертних системах інструментальних діагностичних методів, що дозволяють оцінити стан організму на ранній стадії захворювання або ще на стадії функціональних розладів.

Висновки. Загальновідомим є той факт, що для оцінки функціонального стану організму необхідними є аналіз та моніторинг електрофізіологічних показників таких, як: електроенцефалограма, електрокардіограма, електропневмограма, електроокулограма, електроміограма, електроретинограма, тощо. Тому науковцями, в умовах сьогодення, активно

розробляються та впроваджуються автоматизовані системи діагностики та моніторингу електрофізіологічних сигналів. Зокрема, кардіологічних, електроенцефалографічних, реографічних, електроретинографічних.

Тому перспективним є створення експертної системи, яка поєднує в собі такі фізіологічні параметри, як мінливість серцевого ритму, голосовий сигнал і електронні сигнали тощо.

Перелік посилань.

1. Lubchenko K.M. Expert systems in medical practice / К.М. Любченко // Visnyk NTUU «KPI». Informatics, Management and Computing: coll. of scientific papers. – К.: Wek+, – 2008. – № 49, P.3-7. – (ukr.)
2. Expert systems in medicine. Study guide / Prodeus A.N., Zachrabova E.N. – К.: Wek+, 1998. – 320 p. – (ru)
3. Москаленко Ф.М. Задача медицинской диагностики и алгоритм ее решения, допускающий распараллеливание // Информатика и системы управления, 2005. № 2(10). С.52-63.
4. Казарян А. А. Паттерн-электроретинограмма и глаукома // Глаукома, 2005. №3. С. 62-65.
5. Мешалкин Л.Д., Гольдберг С.И. Новый класс систем искусственного интеллекта (DrWt-системы) . Известия РАН. Сер. Технич. кибернетика, 1992. - № 5. – С.217-223.
6. Могилев А.В. Практикум по информатике. Описание: 2-е изд., стер. М.: Академия, 2005. – 608 с.
7. Летюка И. А. Анализ функциональных возможностей экспертных систем медицинской диагностики [Электронный ресурс] / И. А. Летюка, Т. М. Терещенко // Наукові вісті Далівського університету: зб. наук. праць. – Луганськ, 2012. - № 7. – Режим доступу до журн. : http://archive.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2012_7/12liadip.pdf.

УДК 004.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ ЛІКАРСЬКИХ РІШЕНЬ В КАРДІОЛОГІЇ

С. В. Якубовська

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки,

Тел.: (057)702-14-86, E-mail: sofiya.yakubovska@nure.ua

The given work is devoted to the overall review of heart disease prediction using various data mining techniques. These techniques used in heart disease take less time and make process fast for the prediction system to predict heart disease with good accuracy in order to improve health. Data mining is the process of collecting large sets of data and then separating the meaning of data. Data mining provides the various techniques and methods for the transformation of data into useful information used for decision making in future.

На сьогоднішній день дослідження в області розробки інтелектуальних систем, що виконують роль експерта та консультанта, лежать на магістральному напрямку розвитку комп'ютерної інформаційної технології. При цьому, безперечно, актуальними є проблеми, пов'язані з формуванням та поданням знань, виявленням закономірностей в знаннях, формуванням вирішальних правил, прийняттям та обґрунтуванням рішень.

Відмінною особливістю інтелектуальних інформаційних систем є наявність бази знань. База знань (БЗ) (англ. Knowledge base, KB) – це особливого роду база даних, розроблена для управління знаннями (метаданими), тобто збором, зберіганням, пошуком і видачею знань. Під базами знань розуміють сукупність фактів і правил виведення, що допускають логічний висновок і осмислену обробку інформації. Існує три стратегії отримання знань: 1) придбання знань; 2) витяг знань; 3) виявлення знань.

Під придбанням (acquisition) знань розуміється спосіб автоматизованого наповнення бази знань за допомогою діалогу експерта та спеціальної програми.

Витяганням (elicitation) знань називають процедуру взаємодії інженера за знаннями з джерелом знань (експертом, джерелом знань та ін.).

Терміни «виявлення знань» (knowledge discovery), а також Data Mining пов'язують зі створенням комп'ютерних систем, що реалізують методи автоматичного виявлення знань. Процес вилучення знань на початкових етапах проектування інтелектуальних експертних систем – один з найбільш складних і трудомістких, і він не завжди закінчується успішно, оскільки бази даних в предметних областях, що слабкоструктуровані та містять неповну, нечітку, різнотипну та суперечливу інформацію.

Інтелектуальний аналіз даних визначається як «процес нетривіального вилучення неявної, раніше невідомої і потенційно корисної інформації з даних, що зберігаються в базі даних». Вилучення даних є

мультидисциплінарною областю, яка виникла і розвивається на базі досягнень прикладної статистики, розпізнавання образів, методів штучного інтелекту, теорії баз даних та ін. Звідси велика кількість методів і алгоритмів, реалізованих в різних діючих системах вилучення даних.

Тому одним з перспективних підходів до вирішення зазначених проблем є використання інтелектуальних методів Data Mining – сучасні втілення основних ідей штучного інтелекту, основними завданнями яких є пошук функціональних залежностей і логічних закономірностей в накопиченій інформації, побудова моделей і правил, що пояснюють знайдені закономірності.

Згідно класифікації, що запропонована авторами М. Кисельовим та В.О. Дюк, ключовими методами та алгоритмами, які використовуються в системах вилучення даних є: статистичні методи; нейронні мережі; дерева рішень; системи міркування на основі аналогічних випадків; нечітка логіка; генетичні алгоритми; еволюційне програмування; алгоритми обмеженого перебору; комбіновані методи.

Відомо багато експертних систем для постановки медичних діагнозів, зокрема в кардіології [1-3]. Серцево-судинні захворювання (ССЗ) є одним з найпоширеніших захворювань сучасного світу. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 12 мільйонів смертей відбуваються в світі щороку через проблеми з серцем. Це також одна з поширеніших хвороб в Україні, що призводить до великої кількості летальних випадків. Діагностика та прогнозування таких захворювань – складний процес. Пацієнти піддаються високому ризику через обмеженість потенціалу медичних експертів і їх недоступність в певних місцях. Зазвичай (ССЗ) діагностуються з використанням інтуїції медичного фахівця та будуються головним чином на основі правил, що описують поєднання різних симптомів захворювання. За допомогою таких правил дізнаються не тільки, на що хворий пацієнт, але й як потрібно його лікувати. Для виявлення знань та отримання правил при діагностуванні стану пацієнта з ССЗ сучасним та ефективним є використання системи WizWhy підприємства WizSoft. В цій системі обмежений перебір використовується в модифікованому варіанті з застосуванням додаткового алгоритму «Аргіогі», що виключає з аналізу логічні події з низькою частотою. Метод обмеженого перебору вперше був запропонований в середині 60-х років ХХ століття М.М.Бонгардом. З тих пір подібні алгоритми продемонстрували свою ефективність при вирішенні множини завдань із різних галузей. Приклади простих логічних подій: $X = a$; $X < a$; $X > a$; $a < X < b$ та ін., де X – будь-якої параметр, a і b – константи. Обмеженням є довжина комбінації простих логічних подій. Максимальна довжина комбінації в правилі if-then в системі WizWhy дорівнює 6. З самого початку роботи алгоритму проводиться евристичний пошук простих логічних подій, на яких потім будується весь подальший аналіз. На підставі аналізу обчислених частот робиться висновок про корисність тієї чи іншої комбінації (комбінація є кон'юнкція елементарних подій, що представляють собою потрапляння значень ознак в певні інтервали) для класифікації, розпізнавання і прогнозування.

Використання таких технологій та систем в медицині допомагає покращити якість медичного обслуговування, забезпечити ефективність та надійність постановки діагнозу, за рахунок скорочення часу в порівнянні з традиційними процедурами, знизити вартість лікування.

Перелік посилань.

1. K. Thenmozhi and P. Deepika, “Heart Disease Prediction Using Classification with Different Decision Tree Techniques”, International Journal of Engineering Research and General Science, vol. 2, no. 6, (2014), pp.6-11.
2. Aravinthan.K and Dr.Vanitha.M., A comparative study on Prediction of Heart Disease using Cluster and Rank based Approach. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, Vol 5(2), pp 421-424, February 2016.
3. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики: монографія / О. Г. Аврунін, Є. В. Бодяньський, М. В. Калашник, В. В. Семенець, В. О. Філатов. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 236 с.



Секція 3

**ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА.
ІНФОРМАЦІЙНІ ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ.
ТЕЛЕМЕДИЦИНА. M-HEALTH.**

УДК 616 – 07/ - 08:168.3

ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА: МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО КОНТРОЛЮ КЛІНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Т. В. Ащеулова, Т. М. Амбросова

Харківський національний медичний університет

61022, Харків, пр. Науки 4, кафедра пропедевтики внутрішньої медицини №1, основ біоетики та біобезпеки,

Тел.: (057)7250758, e-mail:pim1bioethics@gmail.com; факс (057)7250758,

Evidence-based medicine, defined as “the conscientious, explicit, and judicious use of current best evidence in making decisions about the care of individual patients”, had evolved into an emblem for an entire generation, becoming synonymous with the practices of quantification and statistics that pervaded the medical milieu at the end of the twentieth century. Despite the wide use of evidence-based methods in medicine and the interest it generated in the fields of clinical methodology, medical sociology, bioethics, and public health, there are real necessity for the formation of knowledge on the basics of evidence-based medicine.

Сучасні досягнення в сфері медичної епідеміології та статистики, регламентація проведення клінічних досліджень, розробка критеріїв достовірності ефективності лікування, широке залучення можливостей інформаційних технологій стали основою створення нового напрямку - доказової медицини (ДМ), що передбачає пошук, порівняння, узагальнення та поширення отриманих доказів для використання в інтересах хворих. Доказова медицина не є новою наукою, доказову медицину можна розглядати як новітню технологію збору, аналізу та інтерпретації наукової медичної інформації. Основною метою ДМ є використання результатів кращих клінічних досліджень для вибору лікування конкретного пацієнта, це інтеграція кращих наукових доказів з клінічним досвідом і очікуваннями пацієнтів.

Єдиного визначення терміна "доказова медицина" не існує, і в літературі його можна зустріти більш ніж в 10 варіантах. Найбільш вживаним і офіційним визначенням є формулювання, запропоноване робочою групою експертів Evidence Based Medicine Working Group в 1993 році: доказова медицина (evidence based medicine) – це розділ медицини, заснований на доказах, що передбачає пошук, порівняння, узагальнення та широке поширення отриманих доказів для використання в інтересах хворих [1]. Однак, незважаючи на відсутність єдиного визначення поняття "доказова медицина", медичне наукове товариство під цим терміном розуміє: сумлінне, точне й свідоме використання результатів найбільш доказових з існуючих клінічних досліджень для вибору методів лікування конкретних хворих; гарантування найбільш ефективного, безпечного і економічного лікування, заснованого на найнадійніших з доступних доказів; збір, інтерпретацію та інтеграцію надійних клінічних даних, отриманих в результаті повідомлень пацієнтів, спостережень фахівців і при проведенні випробувань; технологію пошуку, аналізу, узагальнення та застосування медичної інформації, що дозволяє приймати оптимальні клінічні рішення; процес безперервного навчального самовдосконалення, що дозволяє інтегрувати найбільш надійні з існуючих доказів з індивідуальним досвідом; набір еволюційних принципів, стратегій і тактик в лікуванні.

Доказова медицина ставить на перше місце клінічно важливі результати медичних втручань і проголошує, що стосовно кожного пацієнта повинні застосовуватися тільки ті втручання, ефективність яких доведена в доброякісних дослідженнях на основі чітких наукових принципів.

Золотим стандартом доброякісності, достовірності, високою доказовості і отже ефективності, безпеки та доступності будь-якого методу діагностики та лікування є проведення клінічних досліджень, які повинні включати в себе такі поняття як багатоцентрове, проспективне, рандомізоване, подвійне сліпе, порівняльне або плацебо-контрольоване дослідження, які пов'язані з системою методів контролю якості інформації, що буде отримана [2,3].

Багатоцентрові дослідження повинні охоплювати якомога більшу кількість центрів в різних країнах і континентах, в тому числі щоб виключити фактор регіональних і гендерних особливостей застосування тих чи інших медикаментозних схем лікування [2,3,4]. У проспективних дослідженнях (prosperspective study) спочатку складається план дослідження, встановлюється порядок збору та обробки даних, а потім проводиться дослідження за цим планом. Рандомізоване дослідження (randomized), в якому відбір пацієнтів для того чи іншого варіанту лікування проводиться випадковим чином. Мета рандомізації - прагнення виключити вплив зовнішніх незаданих умов на результат, тобто здійснити підбір однакових (еквівалентних) порівнюваних груп не тільки за відомими даними (наприклад, за статтю, віком, супутніх захворювань), але і будь-яким іншим ознаками, значення яких дослідники

може бути невідомо. Подвійне сліпе дослідження (double-blinded) передбачає, що ні пацієнт, ні лікар не знають, який саме варіант (гілка) лікування з можливих в даному дослідженні застосовується в конкретному випадку. Контрольоване (іноді використовується синонім «порівняльне») клінічне дослідження, в якому досліджуваний лікарський засіб, ефективність і безпека якого до кінця ще не вивчені, порівнюють з препаратом, ефективність і безпека якого добре відомі (препарат порівняння): плацебо, стандартна терапія або відсутність лікування взагалі. Плацебо-контрольовані дослідження - це коли група порівняння отримує плацебо-таблетку, яка не містить активної речовини. Останнім часом широко дискутується питання про етичність плацебо-контрольованих досліджень, і дані останніх клінічних досліджень в основному припускають порівняння різних підходів (порівняльні дослідження) терапевтичних схем лікування з визначенням найбільшої ефективності і безпеки в конкретних клінічних ситуаціях.

ДМ можна представити як нову парадигму клінічної медицини, яка відрізняється від попередньої меншим впливом суб'єктивного фактору на вибір критеріїв діагностики і терапії та вимагає від лікаря критичної оцінки думок різних експертів і результатів клінічних досліджень. З інформаційної точки зору ДМ можна розглядати як нову технологію отримання достовірної і доказової інформації при здійсненні досліджень, починаючи від доклінічного рівня, закінчуючи організацією і адмініструванням. На наших очах відбуваються зміни в медицині - вона частково втрачає риси лікарського мистецтва, клінічного мислення і все більш стає медициною технологій, досліджень, експериментів, клінічних випробувань. Стрімкий науково-технічний прогрес в області біології і медицини, зміни середовища проживання людини створили масу нових проблем, які не вкладаються в поняття традиційної медичної етики і деонтології, їх коло значно ширше. Можна сказати, що біоетика є сучасним етапом розвитку медичної етики. ДМ - це усвідомлення нових можливостей медичної і біологічної науки і їх співвідношення новітніми знаннями діагностичних та лікувальних підходів.

Набуття знань з методології клінічних досліджень створює унікальний освітній і виховний потенціал, який здатний допомогти лікарю у прийнятті мотивованих клінічних рішень, які спрямовані на благо пацієнта. Ознайомлення медичних фахівців з основами ДМ має на меті підготовку фахівців, які не тільки знайомі з основами анатомії, фізіології та гістології, але і усвідомлюють роль сучасних інформаційних технологій в парадигмі існування ДМ.

Перелік посилань:

1. Sackett D.L., Rosenberg W.M., Gray J.A., Haynes R.B., Richardson W.S. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*. 1996;312(7023):71.
2. Wilson M.C., Hayward R.S., Tunis S.R., et al. How to use clinical practice guidelines. What are the recommendations and will they help you in caring for your patients? The Evidence-Based Medicine Working Group. *JAMA* 1995; 274:1630.
3. Deresinski S., File T.M. Jr. Improving clinical practice guidelines--the answer is more clinical research. *Arch Intern Med* 2011; 171:1402.
4. Montori VM, Brito JP, Murad MH. The optimal practice of evidence-based medicine: incorporating patient preferences in practice guidelines. *JAMA* 2013; 310:2503.

УДК 004.621

ГАПТИЧНА СТИМУЛЯЦІЯ СВІТЛОМ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

М. В. Бачинський, Б. І. Яворський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
46001, Тернопіль, вул. Руська 56, кафедра біотехнічних систем, тел. (067) 902-44-65,
E-mail: m_bachynskiy@ukr.net

The given work is devoted to the modern developments in the field of the informational aspects of low intensity, haptic stimulation by the light that is essential for correction of the functional state of an organism of the human being, who works in extreme conditions. The theoretical and experimental dependences between the stimulation energy of light emission diode (LED), the energy that are transferred through the layered bio media and responses of the organism systems are defined as useful for designing the synthesis of information technologies for the prognoses of the human functional state varying.

Аналіз інформаційних процесів в медико-біологічних системах організму людини, яка працює в екстремальних умовах, на базі теорії медичних інформаційних систем та специфікації інформаційних аспектів гаптичної стимуляції світлом дали змогу запропонувати

останню для контролю та корекції функціонального стану організму і розвитку й дослідження відповідних інформаційних технологій [1].

Технологія контролю-корекції містить сукупність операцій: а) контроль — стимуляція-відгук-аналіз-рішення (якщо медична норма, то продовжити контроль); б) вибір режиму корекції; в) корекційна безпосередня, або допоміжна стимуляція; г) контроль — якщо медична норма, то перейти на п.(а), інакше перейти на п.(б). Така сукупність операцій використовується при діагностиці та терапії за допомогою існуючих систем стимуляції світлом, але не в автономному, автоматичному, оперативному режимі інформаційних технологій. В автономних спеціальних умовах праці значимим фактором постає необхідність прогностичного контролю, що значно зменшить часову складність корекції та підвищить тривалість працездатного стану людини. Викликаний стимуляцією потенціал (електричний феномен із змінними «параметрами»: амплітудою, частотою, тривалістю латентного періоду та ін.) при системному його тлумаченні постає інструментом нейрофізіологічного аналізу субкортикальних взаємодій, дає змогу оцінювання висхідних збуджень підкіркових утворень. Виявлення суперечливості між даними інтроцепції та концепціями психофізики (що сенсорна функція пов'язана з відчуттям, яке виникає при стимуляції рецептора), визначення того, що інтроцептивні подразнення не викликають відчуття, електрофізіологічним методом надійно оцінено інтроцептивну функцію — інтроцептивна система вважається аферентним зв'язком вегетативної нервової системи. Інтроцептори подібні на рецептори шкіри. Аферентні шляхи, що виходять з цих рецепторів, досить складні.

Більшість імпульсів від вісцеральних рецепторів спрямовані до центральної нервової системи. Найчастіше аферентні інтроцепторні імпульси надходять до таламічного ядра вентрального елемента (важливої комутаційної станції). Коркове представництво інтроцепції знайдене в сенсомоторній корі, а також у лімбічній області, розташованій на медіальній латентній поверхні півкуль головного мозку. Наявність цього центрального представництва пояснює, чому інтроцептивні стимули не викликаючи відчуття, хоч часто впливають на поведінку людини.

Інтроцептори всіх типів виконують дві основні функції: складають аферентний зв'язок спеціальних вегетативних рефлексів, які відіграють важливу роль у підтримці гомеостазу в організмі, та, відправляючи інформацію про стан внутрішніх органів, впливають на стан центральної нервової системи. Специфічність інтроцепторів щодо видів фізичної енергії сумнівна. Для вивчення аферентації використовується ЕЕГ. Відстежено її зміни викликані десинхронізацією ЕЕГ (альфа-ритму спокою). Відібрано викликані потенціали з ділянок кори. Ці, безболісні подразнення не викликають жодних відчуттів. Це показує, що інтроцепторні імпульси дійсно досягають мозку і змінюють електричну активність деяких кортикальних нейронів. Вирізнено два типи аферентних нервових механізмів, а саме - свідомої і несвідомої активності — в людей інтроцептивні імпульси залишаються в сфері несвідомого. Оскільки сенсорні рецептори знаходяться по всьому тілу, включаючи шкіру, то з метою дослідження відчуття (дотику), проприоцепції та гаптичного сприйняття (пов'язаного з концепцією розширеної фізіологічної проприоцепції) світла як інструменту [5] виконано експеримент.

На рис. 1(а) наведено результат ЕЕГ експерименту (чоловік, 33 роки, без неврологічних та ін. захворювань, в положенні сидячи із заплющеними очима в темній кімнаті, у спокої, великі пальці обох рук накладено на світлодіоди). Записано ЕЕГ - спочатку без стимуляції (7500 значень), а потім з стимуляцією імпульсами 1.9×10^{-6} Вт/м², частотою 2 Гц, колір червоний (решту значень, до 15000). Використано цифрову фільтрацію 2-го порядку з смугою пропускання (8-13) Гц. Для відбору ЕЕГ застосовано електроенцефалограф Нейроком, ХАІ Медика.

Результати експерименту підтвердили: а) відсутність відчуття низькоінтенсивної стимуляції та її впливу на стан організму; б) явну появу впливу цієї стимуляції на функціональні системи організму. Це вказує на а) потенційну прогностичність виявлення змін функціонального стану людини, яка працює в особливих умовах; б) змогу статистичних досліджень функціонального стану в «нормі» та під час особливи умов.

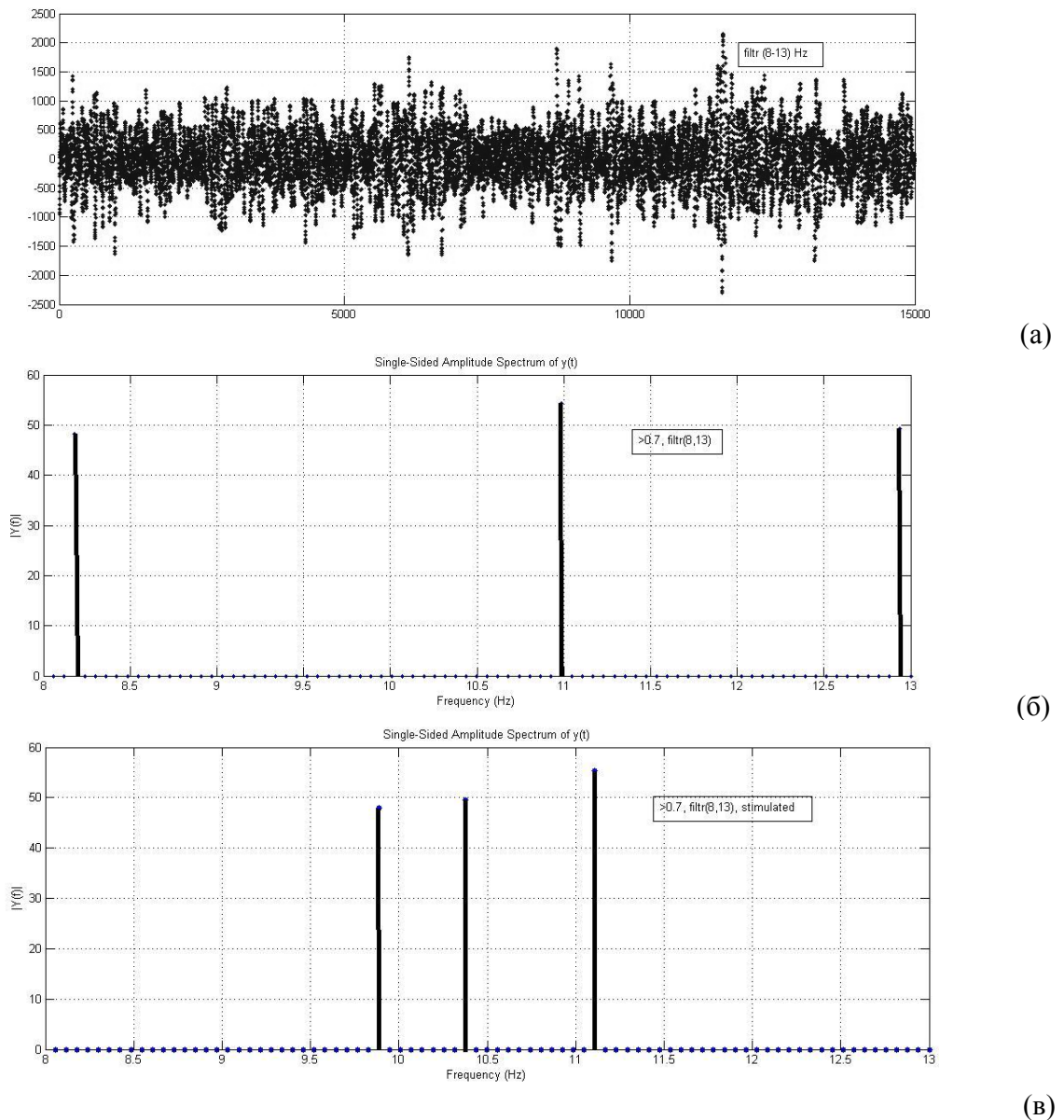


Рисунок 1 – Енцефалограма (а) та спектри α -хвилі:
(б) – до стимуляції, (в) – після стимуляції

Перелік посилань.

1. Vachynskyy M. V., Yavorsky V. I. Information aspects of the haptic stimulation by the light for correction of the human functional state. *Куб. и выч. техн.*, 2018, №1(191) стр. 60-78.

УДК: 616.248-018.73-07

ЕНДОТЕЛІАЛЬНА ДИСФУНКЦІЯ У ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

Т. В. Бездітко¹, Г. В. Єрьоменко¹, С. Е. Ілюха²

¹Харківський національний медичний університет, кафедра пропедевтики внутрішньої медицини № 2 та медсестринства

²Харківська медична академія післядипломної освіти, кафедра терапії, нефрології та загальної практики – сімейної медицини.

We studied the role of MCP-1, MMP-9, IL-8,12, VWF in development of the endothelial dysfunction and chronic kidney injury in patients with asthma and comorbid states. Obtained data shows that MCP-1, MMP-9, IL-8, 12, VWF are responsible for development of fibrotic changes in airways and kidneys.

Актуальність. З початку 21 століття рівень розповсюженості бронхіальної астми (БА) безперервно зростає, наприклад у Сполучених Штатах вона збільшилася з 7,3% у 2001 році до 8,4%

у 2010 році. На сьогоднішній день однією з актуальних тем є поєднання БА з цукровим діабетом та ожирінням, які погіршують перебіг хвороби та якість життя пацієнтів. Стрімке зростання коморбідних захворювань пов'язують із впливом довкілля та існуючою спадковою схильністю.

Мета дослідження: вивчити роль профібротичних медіаторів, маркерів ендотеліальної дисфункції та гомеостазу у хворих на бронхіальну астму середньоважкого перебігу, неконтрольовану з метаболічно значущими станами: ожирінням та цукровим діабетом 2 типу.

Матеріали та методи. Обстежено 35 пацієнтів, які були розподілені на 3 групи: пацієнти з БА середньо важкого та важкого перебігу – 8 хворих, БА та цукровий діабет 2 типу (БА+ЦД2Т) – 12 хворих, БА та ожиріння (БА+О) – 10 хворих. Проведені фізикальні (ІМТ), клінічні, лабораторні (МСР-1, ММР-9, ІЛ-8,12, фактор Віллебранда (VWF), швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ), метаболіти оксиду азоту (S-нітрозотіоли), таїнструментальні (ЕКГ, комп'ютерна спірометрія) дослідження. Оцінка контролю БА проводилась за допомогою опитувальника АСQ-5. Визначення МСР-1 та ММР-9 у сироватці крові проводилось методом імуноферментного аналізу (ІФА) наборами «HUMAN МСР-1» (eBioscience, Austria), та «HUMAN ММР-9» (eBioscience, Austria) відповідно, ІЛ-8, ІЛ-12 із застосуванням комерційних ІФА тест-систем «БЕСТ-ІФА», «Вектор-Бест». ФВ досліджували фотоелектроколориметричним методом. Концентрацію стабільних метаболітів оксиду азоту в сироватці крові (S-нітрозотіолу) визначали спектрофотометричним методом.

Результати. Виявлена достовірна зміна досліджених показників в порівнянні з групою контролю та ізольованою БА ($p < 0,05$). Ендотеліальна дисфункція у хворих на БА з ЦД2Т та ожирінням виявляється підвищенням рівней ММР-9 (БА+ЦД2Т – 730 пг/мл \pm 12,34; БА+О – 75 \pm 3,45 пг/мл), МСР-1 (БА+ЦД2Т – 830 \pm 5,34 пг/мл; БА+О – 130 \pm 2,56 пг/мл), фракталкіну (БА+ЦД2Т – 954,32 пг/мл; БА+О – 80 \pm 3,45 пг/мл), VWF (БА+ЦД2Т – 160 \pm 5,60%; БА+О – 150 \pm 6,50%) та зниженням ОФВ₁ (БА+ЦД2Т – 55 \pm 3,45%; БА+О – 46 \pm 2,25%) та ШКФ (БА+ЦД2Т – 65 \pm 3,30 мл/хв; БА+О – 75 \pm 5,45 мл/хв). Підвищення показників ІЛ-8,12 до 135 пг/мл та 270 пг/мл відповідно групі БА+ЦД2Т. Таким чином розвиток коморбідних станів у хворих на бронхіальну астму супроводжується порушенням рівноваги між активацією та деградацією позаклітинного матриксу. При дослідженні результатів опитувальника АСQ-5 у всіх хворих відзначався неконтрольований перебіг захворювання, але в групі БА+ЦД2Т показники опитувальника АСQ-5 були найвищими – 5,1 \pm 0,25 балів, проти 4,4 \pm 0,45 та 3 \pm 0,75 у групах БА+О та БА відповідно, що свідчить про більш важкий перебіг захворювання у хворих даної групи.

Висновки. Отримані дані підтверджують роль МСР-1, ММР-9, ІЛ-8, 12, VWF у формуванні змін пов'язаних з розвитком фіброзу дихальних шляхів, тубулоінтерстиціального фіброзу в нирках і пошкодженню ендотелію. Дисбаланс метаболітів оксиду азоту та зниження клубочкової фільтрації, є залежними від тяжкості захворювання. Сукупний перебіг БА, ЦД2Т та ожиріння погіршує контроль астми і якість життя пацієнтів, проте в групі БА+ЦД2Т ці показники найбільш виражені.

УДК 57.081.4:616-006

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЕМАСКИРОВКИ ЖИВОТНЫХ НА МЕСТНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ АЛГОРИТМОВ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ю. Г. Беспалов¹, П. С. Кабелянц², А. И. Печерская¹, Р. В. Матвиенко¹

¹ Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 61166, Харьков пр. Науки, 14.

² Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 61000, Харьков, майдан Свободи, 4
E-mail: anna.pecherska@nure.ua

The information technology of developing remote methods of unmasking animals on the terrain is proposed. It is about animals, the violation of the stability of populations which creates threats to biosafety or is an indicator of such a threat. The presence of protective dismembering color in such animals makes it difficult to collect information, in particular by remote methods, about the state of their populations. The proposed information technology has using a new original class of mathematical models - discrete models of dynamic systems. As a demo, the results of the unmasking image processing of *Pelophylax esculentus* are shown.

Алгоритмы изобретения (АРИЗ) – эвристические технологии, одним из пионеров в создании которых является Г.С. Альтшуллер [1], находят в настоящее время широкое применение.

Одной из перспективных областей использования АРИЗ является обеспечение биобезопасности в условиях глобальных климатических изменений (ГКИ). Во многих случаях

важкую роль в заходах по забезпеченню біобезпеки будуть грати дистанційні (аерокосмічні) методи виявлення тварин. Річ йде про тварин, порушення стійкості популяцій яких створює загрози біобезпеки або є індикатором такої загрози. Широко відомим прикладом першого випадку є вибухи розмноження тварин, які є потенційним резервуаром небезпечних інфекційних захворювань або шкідливцями сільськогосподарського господарства. Як приклад другого випадку можна назвати зникнення в водоймах безхвостих амфібій (*Anura* — лягушок і жаб), яке може бути індикатором інтоксикації середовища їх проживання. Дистанційне виявлення таких тварин у багатьох випадках ускладнено наявністю у них захисної розчленюючої окраски. Виникає проблема розробки методів демаскування, які дозволяють елімінувати ефект цього «винаходу» еволюції. Створення і апробація інформаційної технології (ІТ) для рішення цієї задачі є предметом і метою поточної роботи.

В основі пропонуваної ІТ лежать підходи, на яких базується АРІЗ, поряд з результатами математичного моделювання з використанням дискретних моделей динамічних систем (ДМДС) [2, 3]. Використання ДМДС дозволяє на основі виду матриці кореляцій значень компонентів системи побудувати її ідеалізовану траєкторію (ІТС), що відображає цикл змін комбінацій значень цих компонентів. У роботі [2] пропонується трактувати вказані комбінації як стратегії функціонування системи. Відповідно, ІТС представляє набір вказаних стратегій-комбінацій (СК). Приймаючи деяке допущення, можна трактувати ІТС також як представлення розподілу значень СК між різними частинами системи в даний момент часу. При цьому допускається, що різні частини системи змінюють своє стан в межах одного і того ж (представленого в ІТС) циклу, але в момент спостереження знаходяться на різних його фазах.

Для дистанційного виявлення тварин, які мають захисну розчленюючу окраску, як СК можна трактувати різні співвідношення колориметричних параметрів зображення рослинності в місцях проживання тварин. Тоді, за аналогією з АРІЗ, можна сказати, що ІТС, що включає ці СК, є ідеальним зразком (ІО) захисної розчленюючої окраски тварини. Продовжуючи аналогію з АРІЗ, можна сказати, що можливість реалізації цього ІО тісно пов'язана з кількістю СК. Розчленююча окраска, що захищає тварин, на всьому множині СК, присутніх в колірній гаммі місцевості у всіх точках простору і часу, повинна включати як можна більший комплекс відповідних СК ареалу проживання тварини. Однак, збільшення цього комплексу призведе до зменшення кутових розмірів кольорових плям розчленюючої окраски, що елімінує ефект руйнування сприйняття контура. Відповідно, комплекс СК захисної окраски повинен бути мінімізований. Продовжуючи аналогію з АРІЗ, передбачається, що це обмеження враховується еволюцією шляхом аналогічного прийому накладання функцій в АРІЗ. Річ йде про те, що в окрасці тварин повинні присутні СК, що виконують свої функції на фоні кількох СК рослинності в місцях їх проживання. Демаскуючий ефект може бути досягнутий за рахунок використання різниць в межах варіабельності СК окраски тварини і характерних зображень ареалу їх проживання. Цей ефект може бути посилено шляхом аналізу виду ІТС, в результаті якого виділяються системні колориметричні параметри, для яких відрізняються ступені варіабельності зображень окраски тварини і рослинного фону.

Використання пропонуваного підходу при демаскуванні *Pelophylax esculentus* на фоні фітобентосу дозволило побудувати математичні моделі відношень біорізноманітності і стійкості чисельності популяції зоопланктону евтрофірованого озера.

Перелік посилань.

1. Альтшуллер Г. С. Знайти ідею: 4-е вид. М.: Альпіна Паблишерз, 2011. 400 с.
2. Zholtkevych G.N., Nosov K.V., Bepalov Y.G. etc. Descriptive modeling of the dynamical systems and determination of feedback homeostasis at different levels of life organization. Acta Biotheoretica. 2018. Sep;66(3). P. 177-199. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10441-018-9321-3>.
3. Bepalov Y., Nosov K., Kabalyants P. Discrete dynamical model of mechanisms determining the relations of biodiversity and stability at different levels of organization of living matter. bioRxiv. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1101/161687>.

УДК 004.9

СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КАБІНЕТІВ ЛІКАРЯ ТА ПАЦІЄНТА ДЛЯ ТЕЛЕМЕДИЧНОЇ СИСТЕМИ КАРДІОМОНІТОРИНГУ

І. А. Білецький, М. М. Будник

Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова Національної академії наук України

03187, Київ, пр. Академіка Глушкова, 40,

відділ пристроїв, систем та технологій безконтактної діагностики

Тел.: +38(0063) 799-02-89; Email: ivbiletskiy@gmail.com

The architecture and software&hardware implementation of the system for analysis and visualization of cardiological signals are proposed. The telemedicine system of electronic cabinets of doctor-cardiologist and patient has been developed. The system carries out the registration, processing and accumulation of ECG signals and heart rate variability of patients and presents them in the form of a convenient web-application. Today, the system is being tested at site of company Cardiolyse.

Вступ, актуальність та стан проблеми. Найпоширенішою причиною смертності у всьому світі є хвороби систем кровообігу (ХСК), тобто серцево-судинні захворювання. Особливо актуальною ця проблема є для України, де на ХСК припадає більше 68% усіх випадків смерті. При цьому, за коефіцієнтом смертності населення (15,3 %) Україна випереджає всі країни Європи, входячи в десятку країн Європи з найвищими показниками смертності [1].

Для своєчасної діагностики та доступу до висококваліфікованого медичного персоналу доцільно використовувати можливості телемедицини. Зокрема, у зв'язку з розробкою, здешевленням та поширенням портативних ЕКГ пристроїв та фотоплетизмографів, які дають можливість знімати покази варіабельності серцевого ритму (ВСР), постає питання у створенні програмної платформи, що дозволяла б проводити аналіз таких медичних сигналів та створила б канал комунікації пацієнтів, що мають підвищені ризики розвитку ХСК, з кваліфікованими лікарями кардіологами.

Постановка завдання. Мета дослідження – розробити архітектуру та створити програмну систему для лікаря-кардіолога та пацієнта. Система має задовольняти наступним вимогам:

- зберігати та обробляти кардіограми та ритмограми;
- надавати зручний доступ лікарю та пацієнту доступ до результатів обробки та до сирих даних, представляти їх у зручному та зрозумілому форматі;
- зберігати особисті дані пацієнтів згідно політики конфіденційності та відповідати стандартам Європейського Союзу;
- зберігати дані та результати їх обробки невизначений час;
- підтримувати велику кількість осіб, яких монітують, та лікарів;
- забезпечити зручний механізм надання доступу до персональних даних.

Архітектура системи. На сьогодні на ринку наявна велика кількість портативних приладів для моніторингу життєвих показників людини. В більшості такі прилади представляють собою фітнес-браслети з вбудованим фотоплетизмографічним сенсором, що реєструє пульсову хвилю, яка поширюється судинами внаслідок серцевих скорочень. Нажаль, більшість популярних браслетів (такі як Mi Band або Apple Watch) не мають достатньої точності щоб фіксувати ВСР. Однак, з'являються більш професійні (проте, вони дорожчі і тому менш розповсюджені) пристрої, що можуть надавати таку інформацію. Прикладами таких приладів є продукти компаній Polar, Cosinuss, PulseOn тощо.

Крім того, розвивається ринок кишенькових електрокардіографів, які можуть знімати повноцінну 1-канальну (а в деяких приладах за наявності додаткових натільних датчиків і багатоканальну) ЕКГ. Прикладами таких пристроїв є NeuroSky, Solvaig, Faros. Використання таких приладів дозволяє отримати цифрову ЕКГ у будь-який момент часу у будь-якому місці, а за наявності відповідної хмарної програмної системи, проаналізувати її та продемонструвати лікарю-кардіологу. Загальна структура системи показана на рисунку 1.

Програмна реалізація. Програмні засоби включають 4 окремі частини:

1. Клієнтський додаток для Android, що приймає ЕКГ/ВСР дані з приладу та надсилає їх на сервер. Крім того він візуалізує оброблені дані пацієнта.

2. Хмарна платформа для приймання даних від клієнтів, їх обробки, збереження, та контролю за подальшим доступом до них.
3. Web-сервер для зв'язку з хмарною платформою та обслуговування web-інтерфейсу.
4. Web-інтерфейс у вигляді електронних кабінетів для лікаря та пацієнта.

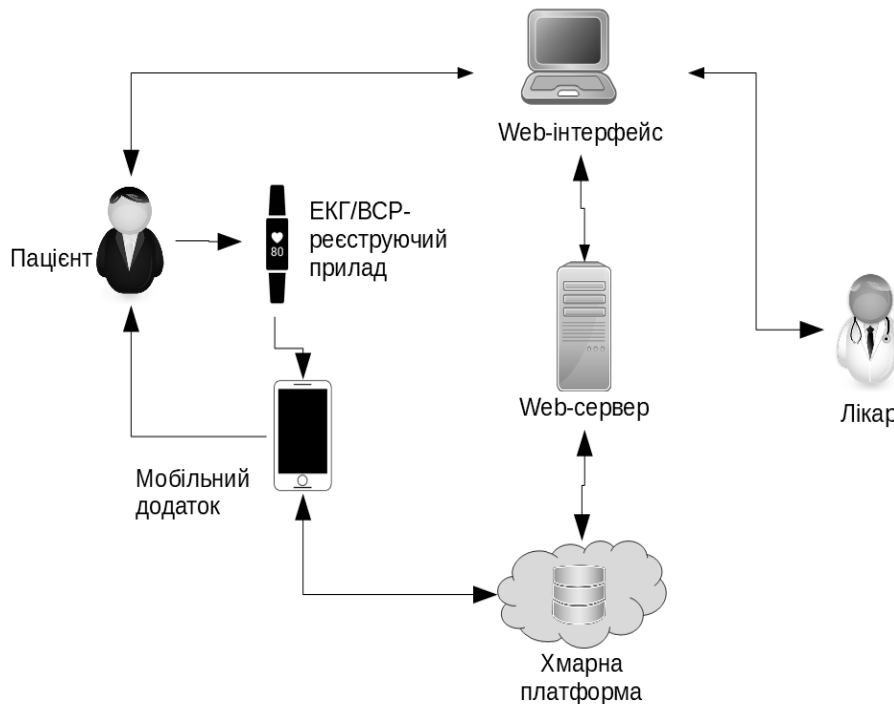


Рисунок 1 – Архітектура телемедичної системи

Хмарна платформа реалізує REST API [2] інтерфейс для взаємодії з клієнтами. Для написання веб-серверу застосовано мову програмування Java та фреймворк Spring [3], який значно спрощує та прискорює розробку складних веб-сервісів. Одним з клієнтів хмарної платформи є Android-аплікація, що виступає у вигляді джерела необроблених даних та презентує користувачеві (пацієнтові) результати комп'ютерної обробки сирого ЕКГ/ВСР сигналу. Іншим клієнтом є Web-сервер, що виступає у якості проху-сервера і виконує роль обслуговування web-інтерфейсу та реалізує зручне API для представлення даних пацієнта у вигляді web-додатку. Web-сервер реалізовано на базі платформи Node.js [4] на мові програмування JavaScript із застосуванням фреймворку Express.js [5].

Web-аплікація розроблена на мові JavaScript з використанням бібліотек JQuery та Bootstrap 3. Електронний кабінет лікаря вміщує список пацієнтів, кабінет обраного пацієнта, що має вигляд списку його останніх ЕКГ/ВСР записів, у якому візуалізується його ризик серцевих розладів (Risk Level) та інтегральна оцінка серцевого стану (Overall wellbeing score). Для кожного запису можна подивитись сиру ЕКГ, усереднений QRS-комплекс (тільки для ЕКГ записів) та результати аналізу.

Висновки. Комп'ютерний аналіз біомедичних сигналів є актуальним питанням медицини. Окрім того, існує потреба створення телемедичних систем, що дозволить зв'язати віддалених один від одного пацієнтів та лікарів. Розроблена система забезпечує моніторинг довільної кількості пацієнтів та представлення результатів аналізу кардіологічних вимірювань лікарям. Наразі система перебуває на етапі пілотного тестування у фінській компанії Cardiolyse.

Перелік посилань.

1. Теренда Н. О. Смертність від серцево-судинних захворювань як державна проблема. Вісник наукових досліджень. 2015. № 4. С.11-13.
2. Representational state transfer. Wikipedia: free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer (дата звернення 05.07.2017).
3. Projects. Spring Framework. URL: <https://projects.spring.io/spring-framework/> (дата звернення 25.10.2017)
4. Node.js. URL: <https://nodejs.org/en/> (дата звернення 14.11.2017)
5. Express.js URL: <https://expressjs.com/> (дата звернення 25.05.2017)

УДК 606

ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ В ИМПЛАНТИРУЕМЫХ КАРДИОСТИМУЛЯТОРАХ

В. В. Борычева, И. Г. Перова

Харьковский национальный университет радиозлектроники
61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра. Биомедицинская инженерия,
E-mail: valerija.borycheva@nure.ua; rikywenok@gmail.com

This work is devoted to modern developments in the field of modern telemedicine technologies for pacemakers. This technology will increase the number of implantation of ECS, improve the provision of medical care to patients and the quality of life. The system connects the patient directly with the doctor in the clinic. In the most modern pacemakers, there is the possibility of telemetric transmission of electrograms – both registered in real time, and stored in the memory device. By definition, most CIED recipients are a high-risk group requiring close attention. Consequently, monitoring after implantation is important.

В последние годы телемедицинские технологии стали активно применяться у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, в частности для мониторингования электрокардиограммы (ЭКГ) и артериального давления (АД) [1]. Все виды обследования (суточный и фрагментарный контроль АД и ЭКГ) можно проводить в амбулаторном режиме, не отрываясь от домашних дел и работы. Существует возможность начать обследование пациента на его рабочем месте. Аппарат не мешает работать, отдыхать, заниматься спортом. Таким образом, возможен оперативный телеметрический и амбулаторный контроль ЭКГ и АД пациентов во время их пребывания в отпуске, на отдыхе, на работе, дома.

Кардиальные имплантируемые электронные устройства растут в распространенности в ответ на расширяющиеся признаки. Имплантат – не конечная цель сам по себе — инициирует неопределенное обязательство управлять как устройством, так и пациентом, которое лечится, и эти потребности могут со временем меняться. По определению большинство получателей кардиостимулятора представляют собой группу высокого риска, требующую пристального внимания. Следовательно, мониторинг после имплантации важен.

Несмотря на большой прорыв в кардиостимуляции и большой клинический опыт, имеются много неясных вопросов и нерешенных проблем [2]:

1. Выявление нарушения ритма сердца. Несмотря на амбулаторное наблюдение пациентов с урежением пульса или при подозрении на нарушения ритма сердца стандартные исследования не всегда выявляют документированной значимой брадикардии.

2. Определение показаний к имплантации ЭКС. Несмотря на существующие полноценные рекомендации до сих пор многие практикующие врачи неадекватно выставляют показания к имплантации ЭКС, особенно это выявляется в сельской местности.

3. Выбор типов аппаратов и электродов. В настоящее время отмечается низкий удельный вес двухкамерных аппаратов, несмотря на наличие четких показаний к их применению. Меньшее применение двухкамерных аппаратов связано не столько с дороговизной аппарата, а сколько с мнением хирурга о более сложной процедуре имплантации.

4. Ведение пациентов после имплантации. Имеются необоснованные направления пациентов в кардиохирургические и аритмологические центры после имплантации ввиду выявленных участковыми врачами у пациентов якобы нарушений работы ЭКС, хотя сами пациенты не имеют никаких жалоб. Часто выявленные паузы при ХМ-ЭКГ или ЭКГ идентифицируются как дисфункция работы ЭКС, хотя это является выполнением аппаратом своих алгоритмов. Многие врачи после установки ЭКС пациенту «забывают» о необходимой дальнейшей лекарственной терапии основных заболеваний, стоит напомнить, что имплантация ЭКС не заменяет необходимую лекарственную терапию. При возникновении неудовлетворительного лекарственного лечения пациентов, врачи убеждают себя и пациента о дисфункции аппарата ЭКС.

Решение вышеперечисленных задач позволит увеличить количество имплантаций ЭКС, улучшить оказание лечебной помощи пациентам, позволит выполнять лечение на амбулаторном этапе, снизить количество госпитализаций в стационар и тем самым улучшить социальную адаптацию пациентов и снижение их инвалидизации.

Сегодня для пациентов, которым имплантированы кардиостимуляторы и дефибрилляторы, доступны системы телемедицины для наблюдения и удаленного мониторинга. Система связывает пациента непосредственно с врачом в клинике.

В наиболее современных кардиостимуляторах имеется возможность телеметрической передачи электрограмм – как регистрируемых в режиме реального времени, так и сохраненных в памяти

устройства. Другие телеметрически передаваемые данные содержат информацию о том, как стимулятор был запрограммирован, каковы импеданс электрода, импеданс и состояние источника питания, процентное соотношение времени стимуляции и ингибирования, границы диапазона частоты стимуляции и спонтанного ритма сердца. Последние данные могут оказаться полезными при программировании частотно-адаптивных устройств, поскольку позволяют убедиться в том, что сенсор обеспечивает адекватный хронотропный ответ на нагрузку.

До недавних пор эти аппараты были автономными, их работа никак не регулировалась извне. Компания Biotronik представила новый вариант этого устройства, где совмещены функции мониторинга работы сердца и управления работой кардиостимулятора.

Аппарат для мониторинга пациент носит на руке (как часы) или пристегивает его к ремню. Показатели сердечной деятельности поступают из имплантируемого в грудную клетку специального устройства, совмещенного с традиционным кардиостимулятором. Далее эти сигналы через внешнее устройство поступают по радиоканалу лечащему врачу, который постоянно имеет информацию о работе сердца и может оперативно отреагировать в случае опасности для здоровья пациента.

Таким образом, в кардиологической практике наблюдается значительный интерес к телемониторингу, что подтверждается увеличением в последние годы количества исследований с использованием данной технологии [1, 3]. Как свидетельствуют результаты проведенных исследований, использование телемедицинских технологий:

- способствует улучшению качества диагностики, оптимизации лечения, ускоряет время, необходимое для подбора терапии и создает условия для ее контроля;
- позволяет начать лечение в более ранние сроки, улучшить выживаемость больных, уменьшить количество повторных госпитализаций, оперативно менять назначения у амбулаторных пациентов;
- способствует снижению стоимости лечения;
- применяется как в клиниках, так и в амбулаторных условиях у больных с острым коронарным синдромом, сердечной недостаточностью, артериальной гипертензией;
- предоставляет возможность передачи данных ЭКГ, показателей уровня артериального давления, состояния дыхания, субъективных жалоб.

Перечень ссылок.

1. Бобров В.О., Жарінов О.Й., Куць В.О. та ін. Амбулаторне моніторування ЕКГ: Метод. посібник. – Медицина світу. – 68 с.
2. Capomolla S., Pinna G.D., Maestri R. et al. Chronic heart failure outpatients management: comparison of home telemonitoring service versus usual care // Eur. Heart J. – 2005. – Vol. 26 (Suppl.). – P. 21.
3. Parati G., Albinì, Omboni et al. Telemonitoring of the home blood pressure may be useful in improving the control of blood pressure in hypertensive patients // Abstract of the ESC Congress. – 2004. – P. 1024.

УДК 159.963:159.913

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СНА В СОВРЕМЕННОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

А. А. Буряковская, А. С. Исаева

ГУ «Национальный институт терапии им. Л.Т. Малой НАМН Украины», Отдел комплексного снижения риска хронических неинфекционных заболеваний

61039, Харьков, пр. Л.Малой, 2А,

Тел.: +38(095)243-13-33, E-mail: alena.tbtc@gmail.com

Epidemiological studies show a link between insomnia and risk of development of hypertension and diabetes mellitus as well as with a prognosis in people suffering these diseases. However, the day symptoms of sleep disorders in this group of patients were not studied. The aim of the of present work was to study the relation between sleep changes and their day-time consequences with hypertonic diseases and type 2 diabetes mellitus. Sleep disorders were assessed using the International Sleep Disorder Classification, edition 3, developed by the American Academy of Sleep Medicine, 2014 and Epworth Sleepiness Scale.

Сон составляет третью часть жизни человека, и является физиологической составляющей, который периодически проявляется в блокаде его сенсорных связей с окружающим миром. Симптомы нарушений сна присутствуют у 33-50% взрослого населения; 10-15% взрослых, имеющих симптомы инсомнии, жалуются на нарушение дневной активности в связи с этими симптомами. Ряд исследователей подчеркивают, что постоянная бессонница преследует около 1/3 населения. Согласно данным M. Partinen et al., 2009; I. Karasan et al., 2004; G.D. Mellinger et al., 2007; M.A. Quera-Salva et al., 1999 с возрастом жалобы на нарушения сна или инсомнию увеличиваются. Согласно данным других авторов количество больных, страдающих инсомнией

составляет около 60% и имеет тенденцию к повышению в общей популяции. Из них у 20-50% больных инсомния является важной клинической проблемой, которая требует медикаментозной коррекции. Согласно данным отечественной литературы, нарушениями сна страдают от 4 до 45% взрослого населения Украины. В связи с чем, диагностика нарушений сна является очень важной проблемой в медицине в современное время. На данный момент существует несколько методов диагностики нарушений сна: полисомнография, пульсоксиметрия, актиграфия, скрининговая методика, а также использование опросников. Полисомнография позволяет оценить состояние центральной нервной системы во время сна, работу сердечно-сосудистой системы, степень насыщения крови кислородом, двигательную активность во время сна, выявить наличие или отсутствие дыхательных расстройств, интенсивность храпа и многие другие параметры. В силу технической сложности и высокой стоимости полисомнографическое исследование должно проводиться строго по показаниям и в условиях стационара. Пульсоксиметрия направлена на измерение такого параметра, как насыщенность кислородом крови. Методика сложна тем, что требует правильной постановки приборов. Актиграфия предполагает наличие устройства, которое регистрирует весь день и ночь активность мышц (актиметра). Фиксируется средняя степень дневной и ночной активности, непрерывность сна и его среднее время, пассивное и активное время днем и прочие показатели. Таким образом, определяется активность пациента и соблюдение им нормативов гигиены сна. Скрининговая методика достаточно распространена. Исследование заключается в наложении на тело больного некоторых датчиков. Акцент делается на нарушении во время сна дыхательных экскурсий. Такая процедура может проводиться даже в домашних условиях. Способ этот прост, но не высокоточен, что не позволяет безошибочно поставить диагноз, определить вид нарушений. Также для оценки нарушений сна можно использовать опросники. Наиболее информативными являются Международная классификация нарушений сна, 3 издание, разработанная Американской Академией Медицины Сна, 2014 и шкала дневной сонливости Эпворта. Этот метод является простым в использовании, незатратным и достаточно эффективным и точным.

Целью исследования было изучить продолжительность и качество сна у пациентов с сочетанным течением гипертонической болезни и сахарного диабета 2 типа.

Материалы и методы. В исследование было включено 25 пациентов с сочетанным течением гипертонической болезни и сахарным диабетом 2 типа, которые получали стандартную терапию: вальсартан, метформин и аторвастатин. Средний возраст обследованных составил $57,2 \pm 11$ лет. Всем, включенным в исследование, определяли рост, вес, объем талии. Группа контроля включила 18 пациентов без гипертонической болезни и сахарного диабета 2 типа. Мы в своем исследовании нарушения сна оценивали при помощи Международной классификации нарушений сна, 3 издание, разработанной Американской Академией Медицины Сна, 2014 и шкалы дневной сонливости Эпворта. Статистический анализ выполнялся с помощью программного обеспечения SPSS, версии 17.0.

Нами был разработан опросник факторов риска нарушений сна, он включал следующие вопросы: ночная/посменная работа в анамнезе, дневной сон, прием пищи в ночное время, нарушения сна в первые годы после родов из анамнеза, злоупотребление кофеинсодержащими напитками, частые смены часовых поясов. Факторы риска нарушений сна имели обследуемые в обеих группах, но пациенты с сочетанным течением гипертонической болезни и сахарным диабетом 2 типа имели погрешности в питании – прием пищи в ночное время.

Согласно Международной классификации нарушений сна, 3 издание, разработанной Американской Академией Медицины Сна, 2014 нарушения сна присутствовали в обеих группах обследуемых, но пациенты с гипертонической болезнью и сахарным диабетом 2 типа достоверно отмечали большие трудности при засыпании и ранние пробуждения, а как следствие, среди дневных симптомов преобладали поведенческие проблемы: повышенная эмоциональность, раздражительность, частые перемены настроения. Согласно шкале Эпворта дневная сонливость у пациентов с сочетанным течением гипертонической болезни и сахарного диабета 2 типа составила 6,7 баллов, тогда как у контрольной группы здоровых добровольцев – 4,1 балл.

На основании этого можно сделать следующие выводы: 1. У пациентов с сочетанным течением гипертонической болезни и сахарного диабета 2 типа нарушения сна чаще проявлялись при засыпании и ранними пробуждениями, в то время как ухудшение обычного режима сна и неспособность поддерживать непрерывный сон наблюдались с одинаковой частотой в обеих группах. 2. У пациентов с гипертонической болезнью и сахарным диабетом 2 типа нарушения сна проявлялись дневные симптомы и поведенческие расстройства.

УДК 614.2:616-036.882

**РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ЕКСТЕНСИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРАЦІ
АНЕСТЕЗІОЛОГІЧНОЇ БРИГАДИ ПРИ ВИШКРІБАННІ ПОРОЖНИНИ МАТКИ В
УМОВАХ РІЗНИХ ВИДІВ АНЕСТЕЗІЇ**М. А. Георгіянець¹, О. В. Висоцька², Г. М. Страшненко², О. М. Юрченко³¹Харківська медична академія післядипломної освіти:

61176, м. Харків, вул.Амосова, 58, Тел.: (057) 711-35-56

²Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ІУС, Тел.: (057) 702-02-23, E-mail: evisotska@ukr.net

³Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва НАМНУ: Харків, вул. Пушкінська 82,
Тел.: 0977978780, E-mail: olge.yurchenko@gmail.com

In the work of the definition of the possibility of financial profitability of extensive use of the work of the anesthetic brigade for the removal of cavities in the conditions of different types of anesthesia.

Вишкрібання порожнини матки (ВПМ) безперечно має надзвичайну діагностичну та лікувальну цінність. За даними відділу статистики МОЗ України у 2017 році у нашій країні було проведено майже 140 тисяч таких втручань не пов'язаних з штучним перериванням вагітності. Окрім отримання цінних гістологічних даних значною його перевагою є можливість проведення маніпуляції в умовах стаціонару одного дня. Це дозволяє пацієнткам уникнути необхідності надовго полишати поточні справи, при необхідності зберегти свою медичну таємницю. Також амбулаторна гінекологія здатна зберегти значний обсяг фінансових активів завдяки меншому часу перебування пацієнток у лікувально-профілактичному закладі, раціональному використанню ліжкового фонду, тощо. Рентабельність екстенсивного використання праці медичних працівників також є складовою загальних фінансових витрат на проведення ВПМ. На цей показник можна впливати обсягом часу, впродовж якого залучений медичний персонал, який забезпечує анестезіологічний супровід втручання. Цей час залежить від виду анестезії, в умовах якого проводиться ВПМ.

Мета: визначити можливості фінансової рентабельності екстенсивного використання праці анестезіологічної бригади при ВПМ в умовах різних видів анестезії.

Матеріали і методи: у період з 05-12.2017 96-ьом пацієнткам ДУ «ІМР ім. С.П. Григор'єва НАМНУ» було проведено ВПМ. Виконувався вимір часу впродовж якого була задіяна анестезіологічна бригада, що забезпечувала анестезіологічний супровід ВПМ, та математичний розрахунок вартості праці робітників в умовах 3-ьох різних видів анестезії. Відповідно до них пацієнток було розділено на 3 групи по 32 людини у кожній. За 10 хв. до початку оперативного втручання всім пацієнткам внутрішньовенно вводилась премедикація до складу якої входили ондасетрон 4 мг, атропін 0,01 мг/кг та дімедрол 0,15 мг/кг. Відмінність між групами полягала у різниці медикаментозних комбінацій та дозувань анестезіологічного забезпечення. 1-а група – контрольна: індукція наркозу складалась з комбінації пропофолу 4 мг/кг, фенанілу 2 мкг/кг та кетаміну 2 мг/кг; у пацієнток 2-ої групи для проведення анестезії використовувалася така ж сама комбінація як і у пацієнток 1-ої групи, але додатково у якості премедикації «на столі» вводився препарат з групи нестероїдних протизапальних засобів, а саме декскетопрофен у дозі 50 мг. Медикаментозна комбінація для пацієнток 3 групи дублювала попередню, проте відмінністю стало зменшення дозування наркотичних препаратів (кетаміна і фентаніла) до 1 мг/кг та 1 мкг/кг відповідно.

Результати. В таблиці 1 наведені дані вартості надання медичної послуги медичним персоналом. Наведені дані вказують на фінансову ефективність анестезії з використанням додаткового ненаркотичного знеболення ВПМ та зменшення дозувань наркотичних анальгетиків порівняно з іншими досліджуваними видами анестезії. При аналізі розподілу зайнятості у ранньому післяопераційному спостереженні за хворим виявлено, що залучений до нього саме лікар-анестезіолог.

Медична сестра не приймала участь у нагляді за хворою після закінчення оперативного втручання оскільки проведення маніпуляцій у цей період не потребувалося. Сумарна вартість праці членів анестезіологічної бригади без та з вищою кваліфікаційною категорією у третій групі склала 3,75 та 4,5 грн відповідно.

Таблиця 1 – Вартість праці (проведення анестезіологічного супроводу ВПМ у однієї пацієнтки) медичних працівників з вищою кваліфікаційною категорією в умовах різних видів анестезії (грн)

Група	Етап надання медичної послуги медичним персоналом						СУМАРНО	
	премедикація		анестезія		п/о період (6 годин)			
	без категорії	з вищою категорією	без категорії	з вищою категорією	без категорії	з вищою категорією	без категорії	з вищою категорією
1	1,24	1,47	2,36	2,87	0,50	0,59	4,09	4,93
2			2,38	2,90	0,36	0,43	3,98	4,80
3			2,00	2,43	0,51	0,60	3,75	4,50

Економія фонду заробітної плати на 1 пацієнтку може сягати 0,34-0,43 грн відповідно. При використанні анестезії 3-ої групи за даними 2017 року очікувана економія може скласти майже 60 тис. грн.

Висновки. Основний час навантаження анестезіологічної бригади при вишкрібанні порожнини матки припадає на лікаря-анестезіолога у ранній післяопераційний період. Марне залучення трудових ресурсів старшого медичного персоналу відділень анестезіології є недопустимим, та має бути повністю попередженим. Очікувана фінансова економія фонду заробітної плати при використанні додаткового знеболення НПВС із половинним дозуванням наркотичних анальгетиків за даними 2017 року може скласти майже 60 тис. грн.

УДК 519.216.3-008.1+616.132.2-089

ІНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ И КОРРЕКЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ И М-HEALTH ПРИЛОЖЕНИЙ

Т. М. Гонтарь, С. И. Кифоренко, В. М. Белов

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем
НАН Украины и МОН Украины.

E-mail: dep150@ukr.net

Information technology of estimation and correction of physical health of a person is described. The structure of health from the viewpoint of management theory is presented. The software for realization of support of decision-making at a choice of improving actions with use of computer and M-health applications is synthesized

Введение. Современная стратегия сохранения и укрепления здоровья, основанная на социальной ценности здоровья личности, а также на идее ответственного отношения каждого человека к своему здоровью, ответственности гражданина перед обществом и общества перед ним, зиждется на идее формирования здорового образа жизни. В общей структуре здоровья человека, которая включает не только физический, но и психический и социальный статусы, именно физическому статусу принадлежит ответственная роль в материально-энергетическом обеспечении функционирования физиологических систем. Современные данные мониторингов состояния физического здоровья (ФЗ) населения страны, а также состояния системы здравоохранения в Украине обуславливают актуальность и необходимость решения поставленной нами цели – разработать информационную технологию персональной поддержки принятия решений пользователем для поддержания физического здоровья в границах нормы или коррекции его нарушений.

На современном уровне развития компьютерной техники в повседневную жизнь все больше проникают портативные электронные устройства различного назначения или приложения для использования в мобильных устройствах: смартфонах, устройствах мониторинга состояния здоровья, персональных цифровых помощниках различного назначения. Растет индустрия различных мобильных медицинских сервисов (mHealth-индустрия) – устройств, приложений и программных продуктов, предназначенных для работы с медицинскими данными для управления

здоров'ям. Состояние современного мобильного здравоохранения и направлений его развития показывает, что наиболее популярными мобильными приложениями являются программы, предназначенные для поддержания и укрепления здоровья пользователей. Это программы, сопровождающие физические упражнения, корректирующие питание, контролирующие массу тела, помогающие в борьбе с курением.

Суть исследований. Количественное оценивание физического здоровья – необходимый этап при разработке системы поддержки принятия решений для коррекции физического статуса. Разработана информационно-структурная модель оценки физического здоровья, которая послужила основой для разработки автоматизированной системы комплексного его оценивания и коррекции.

Разработано структурно-алгоритмическое представление процесса оценивания с обозначением используемых методик тестирования состояния внутренней сферы, реальных измерений исполнительной составляющей физического здоровья, шкалирования и интерпретации результатов.

Для коррекции наиболее естественными и значимыми воздействиями для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека являются питание и активность. Одним из маркеров физического здоровья принято считать соотношение роста и веса человека. Росто-весовая гармония – самый очевидный индикатор, который может быть оценен даже визуально. Основным воздействием, регулирующим индивидуальное росто-весовое соотношение для здорового человека, является сбалансированное питание, адекватное режиму активной деятельности человека.

Для возможности более широкого использования информационной системы поддержки принятия решений при выборе питания, адекватного энерготратам, разработано мобильное приложение «Здоровье-Энергобаланс». Это приложение разработано под операционную систему Android для использования в мобильных смарт-устройствах и реализовано с помощью следующего инструментария, средств и языков программирования: Android studio – среда программ для мобильных устройств с операционной системой Android; Java – объектно-ориентированный язык программирования; SQLite- встроенная реляционная база данных платформы Android. Ниже приведена структура системы экспресс-оценки и коррекции физического здоровья человека с включением модуля формирования управляющих воздействий (пищевого рациона) с учетом энергозатрат, которая реализована в двух вариантах — компьютерном и для мобильных решений (рис.1).

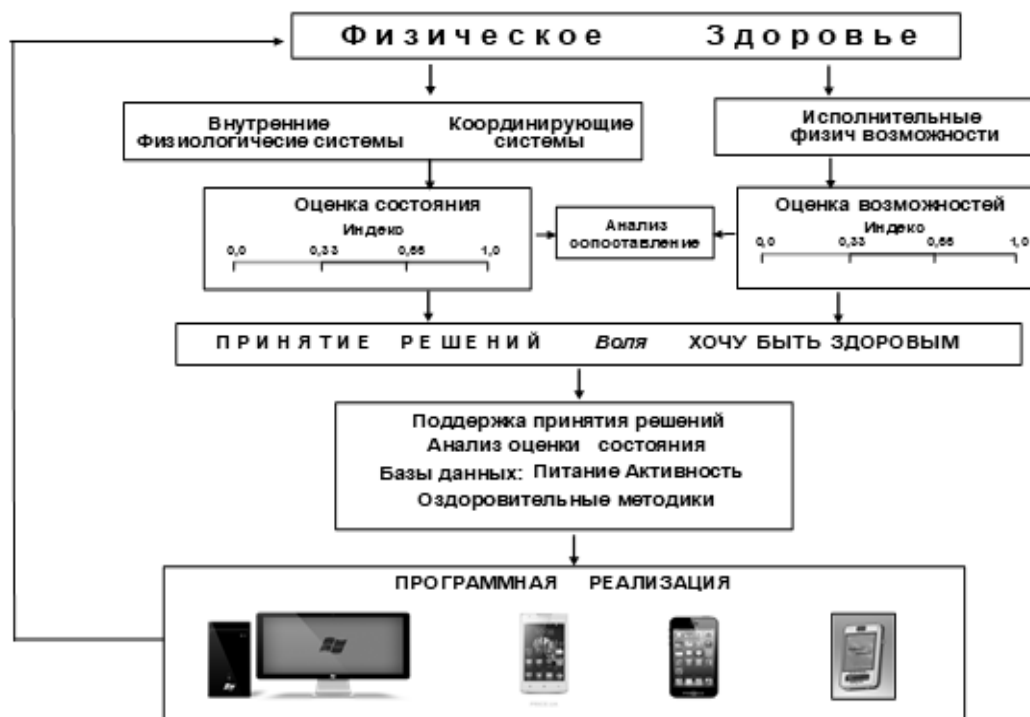


Рисунок 1 – Информационно-технологическая схема поддержки принятия решений для оценки и коррекции физического здоровья для мобильных и компьютерных приложений

Выводы. Реализация разработанных алгоритмов информационной системы «Здоровье-Энергобаланс» в мобильных Android-приложениях к смартфону обеспечивает поддержку принятия решений пользователя при выборе сбалансированного питания, а также предоставляет возможность формировать и оперативно оценивать в режиме реального времени программу сбалансированного питания с учетом индивидуальных энергозатрат.

Предложенная система позволяет автоматизировать и оперативно проводить сбор данных обследований, анализировать динамику диагностированных состояний и может служить эффективным инструментом для скрининга и мониторинга физического здоровья населения. Разработки такого плана способствуют сокращению влияния вредного воздействия факторов риска, приводящих к возникновению различных заболеваний.

УДК: 616-007.1:616.831-053.37

ПРОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ТАКТИКИ ВЕДЕНИЯ ДЕТЕЙ ПРИ ФЕБРИЛЬНЫХ СУДОРОГАХ

С. С. Игамова, А. Т. Джурабекова, Ж. А. Шамсиев
Самаркандский государственный медицинский институт.
140100, Amir Temur street 18, Samarkand, Uzbekistan.
Tel.:+998662330766

The program under development is a demonstrative justification for differentiated management of patients with febrile seizures at various stages of medical care with the aim of improving its quality and optimal distribution of economic resources. The program can be used in outpatient and inpatient medical institutions and introduce scientifically-based tactics of managing patients with febrile seizures at various stages of medical care.

Фебрильные приступы – наиболее часто встречающийся вариант пароксизмальных состояний в педиатрической практике, их распространенность в популяции составляет 2-5%. Диагноз фебрильных приступов – исключительно клинический: установление факта наличия эпилептических приступов на фоне повышенной температуры тела у детей в возрасте до 5 лет. Основными задачами врача являются правильная диагностика фебрильных судорог, проведение дополнительных обследований, определение показаний для госпитализации, тактики лечения и профилактики повторных пароксизмов.

В настоящее время в Узбекистане практически отсутствует единый организационно-методический подход в оказании специализированной помощи детям с фебрильными судорогами. Отмечается разобщенность в тактике ведения данной категории больных специалистами на всех этапах оказания медицинской помощи. Нами были разработаны маршрутизация пациентов с фебрильными судорогами, лечебно-диагностические и организационно-тактические мероприятия на различных этапах оказания медицинской помощи детям с фебрильными судорогами: амбулаторно-поликлинический этап (первичная врачебная и первичная специализированная помощь), госпитальный этап (педиатрические, неврологические отделения), а также показания для госпитализации в круглосуточный стационар.

Разрабатываемая программа является доказательным обоснованием дифференцированной тактики ведения больных с фебрильными судорогами на различных этапах оказания медицинской помощи с целью повышения ее качества и оптимального распределения экономических ресурсов. Программу можно использовать в амбулаторных, а также стационарных медицинских учреждениях и внедрить научно-обоснованную тактику ведения больных с фебрильными судорогами на различных этапах оказания им медицинской помощи.

На основании полученных данных бальной оценки нами изучено 155 больных. Также разработаны 4 основные тактики.

1- 10 баллов. амбулаторно-поликлинический этап (межприступный период) первичная врачебная помощь.

11-15 баллов. первично - специализированная помощь, направление на госпитализацию, амбулаторное наблюдение.

16-20 баллов. госпитальный этап. педиатрическое отделение- определение характера фебрильного приступа, исследование соматического статуса.

21-30 баллов. неврологическое отделение – исследование нервно- психического статуса, проведение электрофизиологический и нейровизуализационных методов исследования, при необходимости назначение противосудорожной терапии.

Факторы риска	Количественная характеристика	Баллы
Общее количество приступов	1 эпизод	1
	2-3 эпизода	2
	4 и более	3
Генетические факторы	не встречались у родственников	1
	встречались у 2 степени родства	2
	у близких родственников	3
Перинатальная патология	нормальная беременность	1
	беременность с угрозой прерывания	2
	патологическая беременность	3
Возраст детей	после 5 лет	1
	после 3 лет	2
	с одного до 3 лет	3
Температура	37-37,9 С	1
	38- 38,9 С	2
	39-40 С и более	3
Фоновое заболевание	Различные хирургические заболевания	1
	Кишечные инфекции	2
	ОРВИ	3
Частота фонового заболевания	в год 2 раза	1
	в год более 3 раз	2
	в год более 5 раз	3
Данные ЭЭЭ-исследований	патологических изменений не наблюдалось	1
	изменения в виде легкого замедления фоновой активности	2
	пароксизмальные неэпилептоформные изменения	3
Особенности приступов	малые приступы	1
	клонические	2
	тонико-клонические	3
Продолжительность приступов	несколько секунд -1 минута	1
	1-2 минут	2
	3-4 минут	3

Перечень ссылок.

1. Афонин А. А. Динамика показателей церебральной гемодинамики и эндотелийзависимых факторов ее регуляции у детей с перинатальным поражением ЦНС на первом году жизни / А. А. Афонин,

В.В. Строгулин, И.Г. Логинова и соавт. // Педиатрия. – 2011. – Т. 90. – № 1. – С. 30–33.

2. Байдарбекова А.К., Глухов Б.М. Особенности этиопатогенеза перинатальных внутрижелудочковых кровоизлияний, сочетанных с мультифокальными поражениями мозга // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 1. С. 34.

3. Балакирева Е.А., Бугримов Д.Ю., Красноруцкая О.Н. и др. Степень выраженности неврологического дефицита у детей раннего возраста на основе оценки нейробиохимических маркеров. Вестник новых медицинских технологий. Тула, 2014 – № 1. С. 1-5.

УДК 616.1/4-085:61:006+616/618

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К КОРРЕКЦИИ ОБРАЗА ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

А. С. Исаева, М. Н. Вовченко, В. Ю. Гальчинская

ГУ «Национальный институт терапии им. Л.Т. Малой НАМН Украины», Отдел комплексного

снижения риска хронических неинфекционных заболеваний

61039, Харьков, пр. Л.Малой, 2А, тел. +38(050)400-65-50

anna_isayeva_74@yahoo.co.uk

The study of the association of blood lipids and blood pressure with various physical activity in individuals with different polymorphous variants of ADRB2 (Gln27Glu и Arg16Gly) and ADRB3 (Trp64Arg) genes was done. Carriers of Arg16 of ADRB2 gene and TT of ADRB3 gene have lower lipid parameters under the conditions of equal physical exercise. Association with polymorphous variants of these genes is manifested only in the case of physical exercise exceeding 5000 steps daily.

Коррекция образа жизни является основой профилактики сердечно-сосудистых событий у пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями. В тоже время эффективность мероприятий по коррекции образа жизни крайне низкая и не превышает 10% [1]. Стимуляция бета-адренорецепторов тесно связана с ответом на физическую нагрузку, регулирует пищевое поведение, реакцию на стресс [2, 3]. Возможно носители различных полиморфных вариантов генов бета-адренорецепторов имеют различную чувствительность к физической активности, приему жиров и углеводов. В наибольшей степени изучены локусы в кодирующей части генов ADRB2 - rs1042714 (531 C>G, Gln27Glu) и rs1042713 (46 A>G, Arg16Gly) и ADRB3 - rs4994 (190T>C, Trp64Arg). Бета-2-адренорецепторы участвуют в мобилизации жира из жировых клеток для производства энергии в ответ на стимуляцию адреналином и норадреналином. Наличие аминокислотных замен Gln27Glu и Arg16Gly приводит к формированию рецептора, менее чувствительного к действию агонистов и вызывающего меньший ответ тканей на стимуляцию [4]. Стимуляция бета-3-адренорецепторов приводит к усилению липолиза. У носителей аллеля Arg64 снижен уровень липолиза [5]. Таким образом наличие вышеуказанных мутаций может модифицировать ответ организма на физическую нагрузку.

Материалы и методы. В исследование было включено 150 лиц, медиана возраста обследованных составила 44,2 [31,1-51,7] лет. Среди включенных в исследование 35 (23,3)% имели гипертоническую болезнь I-II стадии. В исследование не включались пациенты с ишемической болезнью сердца, доказанным атеросклеротическим поражением коронарных артерий, сердечной недостаточностью, принимающие статины, имеющие нарушения гормонпродуцирующей функции щитовидной железы, страдающие какими-либо заболеваниями, нарушающими подвижность и физическую активность, соблюдающие диеты со строгими ограничениями каких-либо нутриентов, имеющие регулярные тренировки, с индексом массы тела более 40 кг/м², имеющие сахарный диабет первого и второго типов. Коррекция артериального давления всем обследованным проводилась с помощью рамиприла в дозе 5 – 10 мг в сутки, в случае неэффективности к терапии добавляли амлодипин 5-10 мг в сутки. Какого-либо дополнительного вмешательства в обычный образ жизни обследуемых не производилось. Оценивалась их привычная физическая активность, а именно ходьба при помощи пedometra Omron Walking style III step counter HJ-203-EK. Генотипирование полиморфных сайтов генов ADRB2 (Gln27Glu, 531 C>G, rs1042714 и Arg16Gly, 46 A>G, rs1042713), и ADRB3 (Trp64Arg, 190T>C, rs4994) проводили с использованием наборов реактивов «SNP-экспрес-SHOT» производства НПФ "Литех" (РФ) методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени.

Результати. Пациенти були розділені на тих, хто проходив менше і більше 5000 кроків. Точка розділення відповідавала середньому кількості кроків у всій групі ($M \pm Sd$, 5051 ± 1230 steps per day). Групи з низькою і високою фізичною активністю (до 5000 і більше 5000 кроків в день, відповідно) були порівнянні за віком, співвідношенням чоловіків і жінок, показателями артеріального тиску, показателями ліпідного спектра крові. Пациенти з низькою фізичною активністю мали більшу частку жирової тканини в організмі ($p=0.07$), хоча ІМТ, частка м'язової тканини і висцерального жиру в групах достовірно не відрізнялися. Було встановлено різницю в показателях ліпідного обміну між групами з високою і низькою фізичною активністю. Особливо проведено аналіз рівнів ліпідів в групі досліджуваних, що виконали більше 5000 кроків в день. При порівнянні груп з різними генотипами поліморфізму ADRB2 (Gln27Glu) не виявлено достовірних відмінностей при аналізі моделей CCvsCGvsGG, CCvs(CC+CG) і (CC+CG)vsGG. Оцінка ліпідних показників в групах пацієнтів з різними генотипами поліморфізму гена ADRB2 (Arg16Gly) продемонструвала, що носії GG генотипу мали вищі рівні загального холестерину, холестерину ЛПНП і ЛПВП, а також тригліцеридів в групі з високою фізичною активністю порівняно з носіями генотипів AA+AG. Показники ліпідів також відрізнялися в залежності від поліморфних варіантів ADRB3 (Trp64Arg). Носії генотипу TC мали достовірно вищі рівні загального холестерину і холестерину ЛПНП. Таким чином, достовірно вищі рівні загального холестерину виявлені у носіїв гомозиготного генотипу GG поліморфізму гена ADRB2 (Arg16Gly) і у носіїв менш частого алеля C поліморфізму гена ADRB3 (Trp64Arg) тільки в групі пацієнтів з високою фізичною активністю.

Перелік посилань.

1. Hanson S., Jones A. Is there evidence that walking groups have health benefits? A systematic review and meta-analysis. // Br J Sports Med. 2015 Jun;49(11):710-5. doi: 10.1136/bjsports-2014-094157. Epub 2015 Jan 19.
2. Oja P., Kelly P., Murtagh E.M., Murphy M.H., Foster C., Titze S. Effects of frequency, intensity, duration and volume of walking interventions on CVD risk factors: a systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials among inactive healthy adults. Br J Sports Med. 2018 Jun;52(12):769-775. doi: 10.1136/bjsports-2017-098558.
3. Prusik K., Kortas J., Prusik K., Mieszkowski J., Jaworska J., Skrobot W., Lipinski M., Ziemann E., Antosiewicz J. Nordic Walking Training Causes a Decrease in Blood Cholesterol in Elderly Women Supplemented with Vitamin D. Front Endocrinol (Lausanne). 2018 Feb 20;9:42. doi: 10.3389/fendo.2018.00042. eCollection 2018.
4. Hagner-Derengowska M., Kałużny K., Kočański B., Hagner W., Borkowska A., Czamara A., Budzyński J. Effects of Nordic Walking and Pilates exercise programs on blood glucose and lipid profile in overweight and obese postmenopausal women in an experimental, nonrandomized, open-label, prospective controlled trial. Menopause. 2015 Nov;22(11):1215-23. doi: 10.1097/GME.0000000000000446.
5. Tomaszewski M., Charchar FJ, Lacka B, Pesonen U, Wang WY, Zukowska-Szczechowska E, Grzeszczak W, Dominiczak AF. Epistatic interaction between beta2-adrenergic receptor and neuropeptide Y genes influences LDL-cholesterol in hypertension. Hypertension. 2004 Nov;44(5):689-94. Epub 2004 Sep 13.

УДК 616.36-004-037:616-003.218-008.817-056.7-053.2

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЦИРОЗУ ПЕЧІНКИ У ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА МУКОВІСЦИДОЗ

В. А. Клименко¹, О. В. Висоцька², Н. М. Дробова¹, А. І. Печерська²

¹Харківський національний медичний університет

²Харківський національний університет радіоелектроніки

¹61022, м. Харків, проспект Науки, 4, ХНМУ, кафедра пропедевтики педіатрії №2

²61166, м. Харків, проспект Науки, 16, ХНУРЕ, кафедра інформаційних управляючих систем

Cystic fibrosis (CF) is a genetic disorder with lesions of the exocrine glands of vital organs and systems. Liver lesions are ranked the second after bronchopulmonary complications in the list of death causes in patients with CF. Creation of a mathematical model for objectification of the liver cirrhosis prognosis in children with CF should improve the quality and life expectancy of these patients.

Актуальність. Муковісцидоз (МВ) – це генетичне захворювання з аутосомно-рецесивним типом наслідування, яке обумовлено мутацією гена трансмембранного регулятора МВ (Cystic Fibrosis Transmembrane conductance Regulator – англ.) з ураженням екзокринних залоз життєво важливих органів та систем [2, 5].

Ураження печінки при МВ, а саме цироз печінки, займає друге місце після бронхолегеневих ускладнень у загальному переліку причин смерті при МВ [1, 3, 4]. Варіабельність важкості ураження печінки, як і багатьох інших фенотипічних проявів МВ, залежить не стільки від генетичного дефекту і типу мутації CFTR, скільки від дії великого переліку інших чинників, які виступають у якості модифікаторів перебігу захворювання [2, 5].

Індивідуалізація алгоритмів лікування забезпечує високі позитивні результати ведення хвороби. Створення математичних моделей, які допоможуть розрахувати імовірність розвитку патологічного стану, а саме цирозу печінки, надасть змогу своєчасно корегувати саме ту ланку патогенезу, яка притаманна саме цьому хворому.

Підвищення точності прогнозування стану пацієнтів на підставі значень прогнозу може запобігти погіршенню стану хворих та розвитку патології шляхом своєчасної підтримуючої терапії, що в свою чергу забезпечить підвищення якості та тривалості життя пацієнтів, хворих на МВ.

Мета. Удосконалення надання медичної допомоги хворим на МВ шляхом прогнозування розвитку ускладнень з боку шлунково-кишкового тракту.

Завдання. Створити математичну модель для об'єктивізації прогнозу розвитку цирозу печінки у дітей, хворих на МВ.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на базі пульмонологічного відділення КЗОЗ «ОДКЛ №1» у 2015-2017 рр. Обстеження хворих проводилося згідно наказів МОЗ України від 29.01.2013 №59 «Про затвердження уніфікованих клінічних протоколів надання медичної допомоги дітям із захворюваннями органів травлення», від 15.07.2016 № 723 «Про затвердження уніфікованого клінічного протоколу первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги «Муковісцидоз». Дослідження імунного статусу проводилося за стандартною методикою. Визначення поліморфізму генів інтерлейкіну-4 та інтерлейкіну-10 проводили за допомогою полімеразної ланцюгової реакції в режимі реального часу. ДНК виділяли з клітин букального епітелію. Використані методи дослідження застосовувалися з дотриманням прав людини у відповідності з чинним в Україні законодавством, відповідають міжнародним етичним вимогам і не порушують етичних норм в науці і стандартів проведення біомедичних досліджень. Результати опрацьовано методами варіаційної статистики програмою IBM SPSS Statistics.

Результати. Під спостереженням знаходилося 42 дитини, діагноз МВ встановлено на підставі клініко-параклінічних ознак та підтверджено результатами пілокарпінового тесту. Проведено ретроспективний аналіз 112 показників клініко-параклінічного обстеження.

Серед хворих переважали хлопчики (66,7%). Під час обстеження було виявлено, що за даними ультразвукового дослідження органів брюшної порожнини найбільш часто були зареєстровані зміни з боку печінки – 76,1% хворих на МВ та панкреатопатії – 69,1%. З боку інших органів брюшної порожнини також були виявлені патологічні зміни. 26,2% хворих мають виражені зміни паренхіми печінки, 4,8 % з них – цироз печінки.

Дослідження бактеріального пейзажу показало, що 51% хворих мають у мокротинні *Staphylococcus aureus*.

Під час проведення комп'ютерної томографії органів грудної клітини було виявлено, що 76,2% мають патологічні зміни, які здебільшого представлені ознаками пневмофіброзу різного ступеня вираженості та бронхоектазами, 23,8% дітей мали результати в межах вікової норми. В свою чергу бронхоектази (одно- двобічні, поодинокі, розповсюджені) мали місце у 42,8% хворих.

Патологія шлунково-кишкового тракту була виявлена у наступному обсязі: жовчнокам'яна хвороба 9,5%, виразкова хвороба луковиці дванадцятипалої кишки 2,4%, хронічний гастродуоденіт 7,1%, кіла стравохідного отвору діафрагми 2,4%, непереносимість лактози 2,4%, целиакія 7,1%, езофагіт нижньої треті стравоходу 2,4%.

За допомогою методу бінарної логістичної регресії проведений аналіз ознак. Після проведення логістичної регресії були визначені коефіцієнти регресійної функції, потім був здійснений розрахунок регресійної функції:

$$\hat{P} = \frac{1}{1 + \exp(-2,371 \cdot X_1 - 0,408 \cdot X_2 + 0,810 \cdot X_3 - 3,861 \cdot X_4 + 3,215 \cdot X_5 + 0,558)},$$

де X_1 – патологія шлунково-кишкового тракту (1 – ні, 2 – так), X_2 – CD3 (%), X_3 – CD4 (%), X_4 – наявність бронхоектазів (1 – ні, 2 – так), X_5 – *S. aureus* (у мокротинні) (1 – ні, 2 – так).

Усі змінні, згідно статистики Вальда, є значущими ($p < 0,05$) та підібраними вірно. Загальна оцінка згоди між впливом виявлених у моделі факторами ризику та реально зафіксованим настанням несприятливого результату було проведено із використанням тесту згоди Хосмера-Лемешова (HL), точність класифікації складає 88,1%. Розроблену модель апробовано у дітей Дніпровського регіону – ефективність прогнозування склала 92,8 %.

Висновки. Розроблено математичну модель прогнозування розвитку ускладнень печінки у хворих на муковісцидоз, що дозволить індивідуалізувати терапію та визначити групу хворих, що потребує активного профілактичного лікування гепатобіліарної системи.

Перелік посилань.

1. Debray D, Kelly D, Houwen R, Strandvik B, Colombo C. Best practice guidance for the diagnosis and management of cystic fibrosis-associated liver disease. *Journal of Cystic Fibrosis*. 2011; 10(2): 29-36.
2. Farrell PM, White TB, Ren CL, Hempstead SE, Accurso F, Derichs N, et al. Diagnosis of cystic fibrosis: consensus guidelines from the Cystic Fibrosis Foundation. *Journal of Pediatrics*. 2017; 181: 4–15.
3. Flass T, Narkewicz MR. Cirrhosis and other liver disease in cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis*. 2013; 12(2): 116-124.
4. Döring G, Flume P, Heijerman H. Treatment of lung infection in patients with cystic fibrosis: current and future strategies. *Journal of Cystic Fibrosis*. 2012; 11 (6): 461-479.
5. Капранов НИ, Каширская НЮ. Муковисцидоз. – Москва: Медпрактика; 2014; 672 с.

УДК 61:007-612.2

**ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ ВЗАИМОСВЯЗИ СКЛОННОСТИ К НАРУШЕНИЮ
УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У
Д – ТИПИРОВАННЫХ ЛИЦ УМСТВЕННОГО ТРУДА**

Т. А. Кобзарь, Т. В. Крячок, Е. С. Семихова, З. В. Веткина

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем
НАН и МОН Украины

03187, Киев, просп. Академика Глушкова, 40,

Тел.: (044)503-95-68; e-mail: kobzarta@ukr.net

This work is devoted to the research in of a tendency for disruption of carbohydrate metabolism and hemodynamics system in distressed D-type persons involved in mental activity. Preliminary analysis confirmed the hypothesis of their relationship.

Введение. В возникновении, течении и исходе соматических заболеваний известное место занимает психический фактор, отсюда характер этих болезней имеет психосоматическую направленность. Особую значимость психический фактор приобретает в периоды великих социальных волнений, связанных с опасностью для благополучия и даже жизни человека. Действие постоянной длительной угрозы рождает целый сонм отрицательных эмоций, которые социализированные лица чаще всего сдерживают или подавляют. Возникает неразрешённый внутренний конфликт, который, в силу психоэмоциональных особенностей индивида, связанных с его конституцией, запускает цепь индивидуальных психофизиологических реакций, исходом которых являются соматические заболевания. Более того, было доказано, что существует некий Д-тип личности (Johan Denollet), представители которого, в силу своей природы, испытывают повышенные негативные эмоции и склонны тормозить выражение этих эмоций в социальных взаимодействиях. Эти лица, как правило, на любые обстоятельства реагируют дистрессорным образом. В исследованиях Susane S.Pedersen, Johan Denollet показано, что тип D имеет достаточно стабильную структуру личности, которая может представлять особый интерес не только при ишемической болезни сердца (ИБС), но и при других хронических сердечных заболеваниях [1, 2]. Сегодня уже ни у кого не возникает сомнений, что такие социально значимые заболевания, как гипертоническая болезнь (ГБ), ИБС, сахарный диабет (СД), вегето-сосудистая дистония (ВСД) и др. в своей основе имеют психическую причину.

Цель. Выявить взаимосвязь между склонностью к нарушениям функционирования системы углеводного обмена и гемодинамики у стрессориентированных лиц Д–типа, занимающихся умственной деятельностью, провести своевременную “идентификацию тех индивидов, которым грозит риск сердечно-сосудистых событий, связанных со стрессом” [2] для дальнейшего контроля и индивидуальной коррекции их состояния.

Задачи. Провести комплексное исследование функционального состояния (ФС) сердечно-сосудистой системы и оценку адаптационных резервов организма человека по данным вариабельности сердечного ритма (ВСР), биологического возраста (БВ), АД – метрию, тестирование глюкозы в крови, принадлежность к Д- типу у работников умственного труда, а также совместный анализ системы углеводного обмена и гемодинамики.

Объект исследования. Пилотное исследование проводилось на контингенте работников умственного труда, всего 28 человек обоего пола, в возрасте от 40 до 70 лет, имеющих пограничное и повышенное содержание глюкозы в крови (от 6,0 ммоль/л), обнаруженные впервые во время проводимого накануне планового медосмотра, то есть, априори у всех имелись признаки гипергликемии натощак. Кроме того, все участники отнесены к группе риска гипертонической болезни (ГБ) по фактору повышенной психо-эмоциональной и интеллектуальной нагрузки, связанной с их профессиональной деятельностью [3]. Также учитывали такие факторы риска как табакокурение, пренебрежение режимом питания и отдыха, недостаточные физические нагрузки, наличие близких родственников, страдающих ИБС, ГБ, СД, ВСД.

Результаты и выводы. Сформирован комплекс методик, использованных для исследования по разработанному протоколу, включающий следующие составляющие. *Паспортные и антропометрические данные:* на каждого испытуемого заполнялась анкета, содержащая паспортные и антропометрические данные, по которым впоследствии рассчитывали индекс Кетле и Пинье для определения типа конституции. Проводили опрос и регистрировали *анамнестические данные* с указанием пищевых предпочтений, вредных привычек, количества и качества сна, перенесенных в детстве и взрослом возрасте болезней; семейный анамнез. Использовали *психологические методы* для тестирования ФС с помощью опросников: СОЗ - субъективная оценка здоровья; а также на принадлежность к дистрессорному Д-типу личности с помощью опросника DS 14, содержащего 2 шкалы – на негативную возбудимость (тенденцию испытывать отрицательные эмоции) и социальное ингибирование (подавление эмоций и поведенческих реакций при социальных взаимодействиях). Тип Д устанавливался при наличии 10 и более баллов по каждой из шкал. *Лабораторные данные:* глюкозу в капиллярной крови определяли натощак, после 12-часового ночного голодания с помощью глюкометра марки «Акучек». *Инструментальная составляющая.* АД измеряли методом Короткова; при помощи пальцевого пульсоксиметра регистрировали пульс и уровень сатурации кислородом капиллярной крови; электрокардиография выполнялась с помощью 12-канального электрокардиографа «Юкард». Для анализа временных и частотных характеристик сердечного ритма, оценки баланса симпатической и парасимпатической систем, адаптационного потенциала по Баевскому проводили исследования ВСР с помощью *аппаратно – программного комплекса «Фазаграф»* [4]. Для определения (БВ) и темпа старения организма выполняли тесты на статическую балансировку и задержку дыхания на вдохе. *Физикальное обследование и* экспертная оценка здоровья испытуемых проводилась квалифицированным врачом кардиологом. Все результаты сводились в обобщённую оценку, что можно использовать для оперативного самоконтроля индивидуального здоровья [5].

Результатами предварительного анализа подтвердилось наличие гипергликемии у 62 % обследуемых, из них в 77 % случаев были лица Д-типа, причём с превышением АД (более 130/80мм рт. ст.) - 23,4% и склонностью к симпатикотонии - 72% случаев, что является фактором риска ГБ и ИБС ("маркеры" ИБС по Н.А.Белоконь) [6], 24% - с ускоренным ТС. Таким образом, подтвердилась гипотеза о взаимосвязи склонности к нарушению углеводного обмена и системы гемодинамики [7], в частности, у стрессориентированных лиц Д-типа, что является ценным материалом для целевого скрининга и выбора управляющей тактики.

Перечень ссылок.

1. Denollet J. DS 14: standard assessment of negative affectivity, social inhibition, and Type D personality. *Psychosomatic Medicine*, 2005; 67: 89 – 97.
2. Pedersen S.S., Denollet J. Type D personality, cardiac events, and impaired quality of life: a review. *Eur. J. of Cardiovasc. Prev. and Rehabil.* 2003; 10:241 – 248.
3. Казанцев Д. П. Комплексная профилактика гипертонической болезни у работников умственного труда : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. мед. наук: 14.00.07-Гигиена. Мытищи, 2004. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://medical-diss.com/medicina/>
4. Файнзильберг Л.С. Новая информационная технология обработки ЭКГ для выявления ишемической болезни сердца при массовых обследованиях населения. *Управляющие системы и машины.* – 2005. -№3. –С.63-71.

5. Кобзар Т.А., Крячок Т.В., Семіхова О.С., Веткіна З.В. Оцінювання рівня та ресурсів здоров'я працівників розумової сфери діяльності. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*: матер. XXVI міжн. наук.-практ. конф. – Харків, 16-18 травня 2018. Ч.ІІІ – С.47.

6. Кобзар Т.А., Кондратюк Т.В., Гонтар Т.М., Семіхова О.С., Веткіна З.В.. Дослідження схильності до артеріальної гіпертензії у молодих осіб інтелектуальної сфери діяльності. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016. Вип. 4, Т. 2 (134). С.286 – 292.

7. Митченко Е.И. Новый взгляд на патологию, произрастающую на общей почве: диабет и сердечно-сосудистые заболевания. *Укр.мед.часопис*. III/IV 2007. № 2 (58). С. 1 -10.

УДК 654.9:615.8

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕЗИЕЙ

К. В. Колесник¹, М. А. Шишкин¹, С. Н. Коваль², К. А. Юшко²

¹Национальный Технический Университет «Харьковский Политехнический Институт»

61002, Харьков, ул. Кирпичева 2, каф. Промышленная и биомедицинская электроника

² Национальный институт терапии имени Л.Т. Малой НАМН Украины

61039, Харьков, пр. Любви Малой, 2-а

E-mail: kolesniknet@ukr.net, kostyayu@ukr.net

In modern conditions, the problem of effective treatment of hypertension is of particular importance. An important role in the treatment of a patient can be provided by biomedical means of remote monitoring of patients with arterial hypertension, which make it possible to control the main parameters of the patient's body that are remote from the hospital. The study of ways to improve the methods of remote monitoring of patients with arterial hypertension is done by the authors.

Артериальная гипертензия (АГ) в настоящее время является наиболее распространенным хроническим заболеванием человека. Своевременное диагностирование АГ играет особо важную роль, так как данное заболевание подразумевает наиболее важный фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний и смертности. Как показывают статистические исследования в Украине, смертность от заболеваний кровеносной системы на текущий момент превышает 60 % общего числа клинических случаев.

В современных условиях проблема совершенствования методов диагностики и лечения артериальной гипертензии приобретает особую актуальность в связи с необходимостью расширения сферы контроля и наблюдения состояния пациентов [1, 2].

Это возможно при раннем скрининге нарушений сердечно-сосудистой системы, когда изменения функций организма носят нерегулярный и обратимый характер. При этом пациент зачастую не находится под постоянным наблюдением в лечебном стационаре, а может вести активный образ жизни.

В период активного лечения пациента при подтверждении диагноза АГ, также пациент не всегда может находиться под постоянным наблюдением врача, а обычно после стационарного лечения продолжает лечение на дому, или в санаторных условиях, осуществляя периодический контроль своего состояния либо самостоятельно, либо путем периодического посещения лечебно учреждения.

В этом случае важную роль в лечении пациента могут оказывать биомедицинские средства дистанционного мониторинга пациентов с АГ, позволяющие контролировать основные параметры организма пациента, удаленного от стационара, и предоставлять необходимую информацию лечащему врачу для текущего контроля его состояния и принятия необходимых врачебных действий [4].

Исходя из клинико-патогенетической характеристики АГ особое значение для телемедицинского мониторинга имеют следующие биометрические показатели: уровни офисного и домашнего АД, показатели СМАД (усредненные показатели систолического, диастолического, среднего АД и ЧСС за сутки, день, ночь; максимальные и минимальные значения АД и ЧСС за различные периоды суток; индекс времени нагрузки давлением; вариабельность АД и ЧСС в течение дня и ночи; суточный индекс (степень ночного снижения АД); утренний подъем АД (величина и скорость утреннего подъема АД); гипотонические эпизоды (индекс времени

гипотонии, диагностика нарушений ритма и проводимости по данным одномоментного исследования ЭКГ в покое и данным суточного мониторирования ЭКГ.

В течение ряда лет Европейское общество гипертензии (ESH) и Европейское общество кардиологов (ESC) принимали рекомендации по ведению пациентов с артериальной гипертензией (АГ), разработанные Всемирной организацией здравоохранения и Международным обществом гипертензии. Однако исследования в этой области и поиск новых методик контроля носят достаточно важный характер, так как нахождение новых признаков, предшествующих развитию различных аномалий позволяет значительно снизить риски и повысить эффективность лечения [3, 4].

Применение современных телекоммуникационных технологий и средств телемедицинского контроля позволяет значительно расширить возможности данных исследований, учитывая практически неограниченный пакет биомедицинской информации, что наряду с использованием математической статистики и вероятностных методов прогнозирования позволяет создавать модели процессов и в ряде случаев предвосхищать нежелательное развитие событий.

Данные исследования проводятся многими ведущими клиниками мира, и представляют большой практический интерес для всего мирового сообщества.

В настоящее время и в нашей стране наряду с созданием развитой телемедицинской сети ставится задача совершенствования методик диагностики и контроля гипертонических состояний. Национальный институт терапии имени Л.Т. Малої НАМН України совместно с специалистами в области медицинского приборостроения Национального Технического Университета «Харьковский Политехнический Институт» и Харьковского Национального университета радиоэлектроники проводят исследования, направленные на повышение эффективности дистанционного мониторинга и лечения пациентов с артериальной гипертензией за счет оптимизации построения программно-аппаратных средств и методов диагностики и контроля [5-7].

Перечень ссылок.

1. Пшеницын А. И. Суточное мониторирование артериального давления / А.И. Пшеницын, Н.А. Мазур. – М. : Медпрактика-М, 2015. – 336 с.
2. Серцево-судинні захворювання. Класифікація, стандарти діагностики та лікування / Асоціація кардіологів України ; за ред. акад. В.М. Коваленко. – К. : Моріон, 2016. – 192 с.
3. European society of hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring / E. O'Brien, G. Parati, G. Stergiou et al. // J. Hypertens. – 2013. – №9. – P. 1731–1768.
4. European society of hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring / G. Parati, G. Stergiou, E. O'Brien et al. // J. Hypertens. – 2014. – №7. – P. 1359–1360.
5. Использование мобильных радиотехнических комплексов в биотелеметрии и телемониторинге / К.В. Колесник, М.А. Шишкин, А.В. Кипенский, О.А. Ситникова // Сборник научных трудов V Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития: МРФ-2014» . – Т. III: С. 166-171.
6. Аналитический обзор биомедицинских средств дистанционного мониторинга пациентов с артериальной гипертензией / Е.И. Сокол, К.В. Колесник, С.Н. Коваль, И.А. Снегурская, К.А. Юшко // Сборник научных трудов VI Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития: МРФ-2017» . – С. 128-131.
7. Бойко В.В., Замятин П.Н., Колесник К.В., Шишкин М.А., Голдобин С.Н. Особенности телемониторинга состояния пострадавших в чрезвычайных ситуациях. // Сборник научных трудов VI Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития: МРФ-2017» . – С. 116-118.

УДК: 616.12-073.97

ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛІВ: ОБГРУНТУВАННЯ І МОЖЛИВОСТІ

О. В. Колеснікова¹, С. С. Кривенко²

¹ДУ «Національний Інститут терапії ім. Л.Т. Малої НАМН України», ²«Биопромінь ЛТД»
61039, Харків, пр. Л. Малої 2а,

Тел.:+380573732818, E-mail: kolesnikova1973@gmail.com, krivenko.sergiy@gmail.com

Currently, there is a potential opportunity to analyze the functioning of internal organs, based on the analysis of activity cardiac muscles. Special attention should nonlinear analysis of heart rate variability (HRV), in particular, the character analysis (CA) from the viewpoint of information theory. The basis of CA is a time

sequence that corresponds to the peak values of the cardiogram (R- peaks ECG), which is converted into a sequence difference. This difference sequence (DS) is the starting material for performing symbol analysis. The test of the efficiency and effectiveness of the method demonstrated high sensitivity and specificity as a screening method for verification of the most common non-infectious diseases such as diabetes mellitus type 2, ischemic heart disease, peptic ulcer, nodular goiter.

Людське тіло являє собою складну фізіологічну систему, яка в результаті життєдіяльності генерує сигнали різної природи, наприклад, електричні, теплові та інші. Ці сигнали і їх коливання відображають внутрішню динаміку процесів, що відбуваються в організмі. Одним з найбільш «сильних» сигналів є електричне поле, яке створюється серцем. Кардіодінаміка знаходиться під впливом двох протилежних компонентів: симпатичної регуляції, яке прискорює частоту серцевих скорочень, і парасимпатичної регуляції, яка уповільнює їх [1].

Математичні моделі, які демонструють ці взаємодії, є ключовими елементами скринінг-діагностики серцево-судинної системи, а також автономної нервової системи (АНС) в цілому. АНС, яка регулюється гіпоталамусом, поряд з серцевим ритмом, пов'язана з травною, дихальною і уrogenітальною системами, що дозволяє зробити висновок про наявність непрямого зв'язку між електричними сигналами серцевого м'яза і діяльністю систем, які згадані вище. І це, в свою чергу, дає потенційну можливість проаналізувати роботу внутрішніх органів, на підставі аналізу активності серцевого м'яза [2].

При цьому аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР) - одна з провідних складових цього величезного явища. Особливу увагу заслуговує нелінійний аналіз ВСР, зокрема, символічний аналіз (СА) з точки зору теорії інформації. Суть СА описана нижче. Розглянемо аналіз тимчасової ВСР (випадок аналізу амплітудно-часової ВСР аналогічний, але більш складний). Основою служить часова послідовність, яка відповідає піковим значенням кардіограми (тобто R-піків ЕКГ). Далі ця послідовність перетворюється в разностную послідовність, де кожен елемент являє собою різницю двох сусідніх елементів попередньої послідовності. Ця різницева послідовність (РП) є вихідним матеріалом для здійснення символічного аналізу [3].

Існує безліч методів, які дозволяють перетворити РП в послідовність буквених символів (приклад: abdcdbdaddba, що схоже на послідовності ДНК). Далі йде аналіз символічної послідовності, яка розраховується за допомогою конкретної методики. Цей аналіз може включати пошук конкретних «шаблонів» - часто або рідко послідовності та символи, що зустрічаються, ентропійний аналіз (за Шенноном і Рені), а також будь-який інший аналіз, характерний аналізу тексту. Показано, що пацієнтам, які страждають різними захворюваннями внутрішніх органів неінфекційної природи, властиві однакові шаблони, характерні для даного захворювання [4].

Для перевірки працездатності та ефективності методу були проведені клінічні когортні дослідження з подальшим ретроспективним аналізом.

У цільові групи були залучені пацієнти, які страждали на цукровий діабет 2 типу (ЦД-2), ішемічну хворобу серця (ІХС), хронічну серцеву недостатність (ХСН, NYHA III-IV), виразкову хворобу (ВХ), вузловий зоб щитовидної залози (ВЗ). Як метрики ефективності використовувалися чутливість (Ч) і специфічність (С). Результати наведені у таблиці 1.

Зручністю даного скринінг-методу є його простота (дві ЕКГ кліпси - на праву і ліву верхні кінцівки) і, відповідно, дешевизна, неінвазивність, час дослідження (5 хвилин).

Таблиця 1 – Показники чутливості та специфічності виявлення хвороб, що вивчалися, за допомогою нелінійного аналізу

Хвороба	Чутливість	Специфічність
ЦД-2	0,70	0,73
ІХС	0,81	0,92
ЯХ	0,80	0,71
ВЗ	0,76	0,74

WEB-інтеграція в хмарні сервіси дозволяє практикуючому лікарю отримувати дані дослідження пацієнта в будь-який час і в будь-якому місці, де є доступ до інтернету і web-браузеру.

Перелік посилань.

1. G. What is Physiology?, Understanding Life. Retrieved 4 September 2016
2. Schmidt, A; Thews, G (1989). "Autonomic Nervous System". In Janig, W. Human Physiology (2 ed.). New York, NY: Springer-Verlag. pp. 333-370.
3. Li Sun, Yanping Lu., Member, IEEE, Kaitao Yang, and Shaozi Li ECG Analysis Using Multiple Instance Learning for Myocardial Infarction Detection. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. December, 2012. Vol. 59. No. 12. Pp. 3348-3356.
4. Risk MR, Bril V, Broadbridge C et al (2001) Heart rate variability measurement in diabetic neuropathy: review of methods. Diabetes Technol Ther 3:63-76.

УДК 612.821.1-057.875**ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОДРОСТКОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**

В. А. Лебедев¹, Н. А. Казимиров¹, Л. И. Рак², А. И. Печерская¹, Е. С. Иванова¹

¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
61166, г. Харьков, пр. Ленина, 14, кафедра Биомедицинской инженерии,
+38 (095) 172-72-01, e-mail: valentin486@gmail.com

²ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины»,
61153, г. Харьков, пр. Юбилейный, 52-а, Отделение педиатрии и реабилитации,
+38 (097) 281-64-96, e-mail: lirack@yandex.ua

In this work we consider the problem of adaptation possibilities in adolescents with hypertension. Analyzed the characteristics of response to exercise in the three groups studied. Also, considered reasons components of pathogenetic of high blood pressure and the development of hypertension. Based on the analysis of data obtained from the study patients had to draw practical conclusions.

Негативная тенденция увеличения количества подростков, страдающих артериальной гипертензией (АГ), сложившаяся в современном обществе, обусловлена большим количеством потенциальных угроз, которые неблагоприятно влияют на их развитие [1]. По данным популяционных исследований частота АГ среди детей и подростков достигает 8–25%. При этом в подростковом возрасте артериальное давление (АД) сохраняется повышенным у 33–42% обследуемых лиц, а прогрессирующее течение АГ регистрируется у 17–25% подростков, что характеризуется ограничением диапазона адаптационных реакций, и повышением чувствительности организма к внешним воздействиям [2]. При этом одной из основных патогенетических составляющих повышения АД и развития АГ является напряжение адаптационных механизмов, связанных с нейрогуморальными изменениями и высокой частотой дисфункции вегетативной нервной системы (ВНС) [3, 4]. Поэтому изучение особенностей формирования адаптационных возможностей подростков с АГ представляет научный интерес.

Для определения особенностей адаптационных возможностей подростков с АГ, нами была исследована группа, состоящая из 18 пациентов, условно разделенная на три подгруппы по результатам проведения пробы Руфье: группа 1 – пациенты с АГ и индексом Руфье, равным 0,1 - 10 (8 человек); группа 2 – пациенты с АГ и индексом Руфье, равным 10,1 – 15 (5 человек); группа 3 - пациенты с индексом Руфье, равным 15,1 – 20 (4 человека). Для выявления различий в показателях между группами пациентов с различной реакцией на физическую нагрузку использовали t-критерия Стьюдента.

При сравнении групп 1 и 2 были выявлены достоверные отличия для показателей: проба Руфье за 15 сек. после нагрузки ($p=0,011$); проба Руфье за последние 15 сек. 1мин после нагрузки ($p=0,0001$); индекс Руфье ($p=0,0001$); КДР ($p=0,024$); УО ($p=0,005$); ЧСС после нагрузки ($p=0,029$).

При сравнении групп 1 и 3 были выявлены достоверные отличия для показателей: ЧСС покоя за 15 сек. при пробе Руфье ($p=0,003$); проба Руфье за 15 сек. после нагрузки ($p=0,008$); проба Руфье за последние 15 сек. 1мин после нагрузки ($p=0,0001$); индекс Руфье ($p=0,0001$); ширина плеч ($p=0,043$); ЧСС покоя при клино-ортостатической пробе ($p=0,021$); левое предсердие ($p=0,005$).

При сравнении групп 2 и 3 были выявлены достоверные отличия для показателей: ЧСС покоя за 15 сек. при пробе Руфье ($p=0,0001$); проба Руфье за последние 15сек 1мин после нагрузки ($p=0,009$); индекс Руфье ($p=0,001$); ЧСС покоя при клино-ортостатической пробе ($p=0,049$); УО ($p=0,022$); МО ($p=0,001$); ММЛЖ ($p=0,034$).

Таким образом, полученные различия свидетельствуют о том, что в каждой группе исследуемых адаптация к физическим нагрузкам была различна, что свидетельствует о постепенном снижении функциональных возможностей организма, ухудшении его адаптационных свойств, с последующим нарушением гомеостаза и развитием специфических патологических изменений. Именно это различие проявляет адаптивную способность каждого из пациентов. Выделенные признаки в дальнейшем могут быть использованы при синтезе математической модели и метода определения адаптационных возможностей подростков с АГ.

Перечень ссылок.

1. Порван А. П., Журавлева Ю. В. Информационная система определения адаптационных возможностей организма студентов. Технологический аудит и резервы производства. 2013. № 3 (14). Т 6. С. 38-41.
2. Алферова О. П., Осин А. Я. Оценка адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у подростков. Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 7. С. 34-35.
3. Федотов И. Г., Серебренников В. А., Гришина И. Ф., Климова Е. Е. Особенности вегетативной регуляции и эндотелиальной функции периферических артерий у подростков с высоким нормальным АД и АГ. Русский медицинский журнал. 2013. № 14. Том 21. С. 778-783.
4. Ожева Р. Ш. Особенности адаптивных возможностей у подростков, страдающих артериальной гипертензией. Новые технологии. 2010. № 4. С. 153-156.

УДК 616.8-053.2/5:616.379-008.64

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ СУБКЛИНИЧЕСКИХ И КЛИНИЧЕСКИХ ФОРМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Е. А. Михайлова, Д. А. Мителев

ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины»

г. Харьков, пр. Юбилейный, 52-а,

Тел.: (0572) 62-41-47, E-mail: emiliam2013@ukr.net

The paper deals with the issue of diagnosis of diabetic encephalopathy, presents the modern aspect of scientific advances in pediatric neurodiabetology. An innovative technology is proposed for diagnosing mental and neurological complications of type 1 diabetes in children and adolescents.

Сахарный диабет (СД) является самой драматичной страницей современной медицины, поскольку эта болезнь характеризуется исключительно ранней инвалидизацией больных и высокой смертностью. По данным Сент-Винсентской декларации, направленной на улучшение качества лечебно-профилактической помощи больным СД, представлена распространенность осложнений диабета как важного критерия качества помощи больным. В настоящее время с высокой степенью точности реально прогнозировать развитие болезни, определять тактику превентивных мероприятий для профилактики осложнений. Определены ранние клинические симптомы болезни и гормонально-метаболические маркеры–предикторы поздних осложнений. Разработаны рациональные алгоритмы диагностики и мониторинга состояния здоровья больных диабетом, в частности алгоритмы слежения за осложнениями: нефропатией, ретинопатией, ишемической болезнью сердца, синдромом диабетической стопы, центральной и периферической нейропатий. Среди многообразия проявлений диабетических осложнений является поражение мозга, которое особенно часто развивается у лиц, заболевших СД 1 типа в раннем детском возрасте. Известны механизмы развития нарушений функционирования ЦНС при СД, включая морфологические, метаболические нарушения в ткани головного мозга, поражения крупных и мелких церебральных сосудов. Известно, что лабильное течение СД у детей обуславливает высокий риск развития диабетической комы с явлениями острой энцефалопатии. У детей СД является наиболее достоверной эндокринной патологией, проявляющейся в форме острых энцефалопатий (В. М. Трошин, 2009). Повреждения еще незрелых структур мозга накладывают отпечаток на их развитие и становление в онтогенезе. Трудности в подборе инсулинотерапии и достижения компенсации углеводного обмена, метаболические и сосудистые нарушения хронизируют диабетическую энцефалопатию. В связи с тем, что диабетическая энцефалопатия длительное время не имеет отчетливых клинических проявлений, диагностика данного осложнения у детей, как правило, является поздней и часто осуществляется на стадии формирования более тяжелых осложнений – грубого неврологического, психического расстройства, а нередко и

развития вторичной вегетативной недостаточности, что значительно осложняет прогноз эндокринного заболевания. Недоучет или оспаривание врачами развития диабетической энцефалопатии у детей, отсутствие ранних диагностических критериев приводят к трудностям их психической и социальной адаптации.

Нами создан автоматизированный диагностический комплекс (АДК) диабетической энцефалопатии (ДЭП), а также возможных ее психопатологических вариантов у детей и подростков. Автоматизированный диагностический комплекс представляет собой Windows-приложение, основанное на NET-технологии, зарекомендовавшей себя высокой надежностью, а также большими возможностями в дальнейшей гибкой настройке и расширении возможностей созданных на ее основе приложений.

Программа состоит из 3 модулей: подсистемы сбора данных, хранения данных (СУБД Access) и автоматической обработки данных (статистического модуля).

В начале работы с программой врач имеет непосредственный контакт с подсистемой сбора данных. Последовательно регистрируются психопатологические и неврологические симптомы и показатель интенсивности каждого признака, выявленные в том или ином блоке. При этом все ответы сохраняются в базе данных для их дальнейшей обработки и анализа. Гибкость системы позволяет фокусировать внимание на любом показателе, представляющем диагностическую значимость в определении диабетической энцефалопатии. База данных (рис. 1) состоит из шести таблиц: Patient – хранит данные о пациенте (фамилия, имя, дата обследования); Surveys – хранит результаты клиникопсихопатологического и соматоневрологического обследования; Questions – стандартный набор вопросов, касающихся нарушений соматического, неврологического, психического, психологического здоровья; Answers – набор возможных ответов; Disease – содержит варианты диабетической энцефалопатии, которые приложение способно диагностировать; Disease Symptom – связывает вопросы, ответы и возможные клинические и субклинические варианты течения болезни. Таблица Disease Symptom содержит признаки диабетической энцефалопатии, которые хранятся вместе с параметром Severity, и определяет их информативность.

Статистический модуль предоставляет врачу обобщенную информацию о пациенте. В последующем подсчитывается процентное соотношение признаков различных вариантов диабетической энцефалопатии относительно общего числа известных признаков данного осложнения болезни, что позволяет определить диагностическую информативность, что существенно для определения как прогноза течения, так и тактики терапевтического вмешательства.

Разработка нейросетевого модуля, основанного на самоорганизующихся сетях Кохонена, для использования в автоматизированном диагностическом комплексе является эффективным инструментом для решения задач классификации и кластеризации многомерных метаболических, психопатологических, неврологических, психологических, нейрофизиологических и социометрических данных.

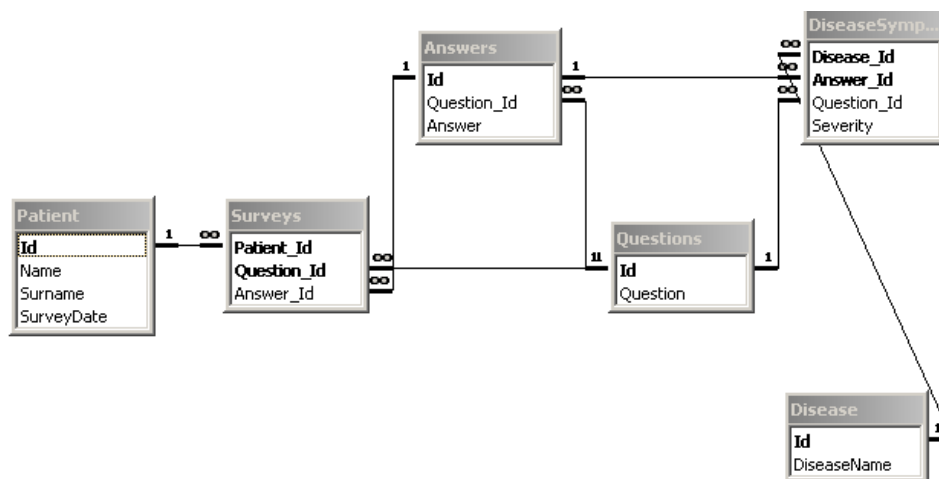


Рисунок 1 – Схема базы данных АДК

Это позволяет сделать процесс диагностики ДЭП точным, полностью автоматическим, что определяет стратегию раннего терапевтического вмешательства и профилактику психических и неврологических осложнений сахарного диабета 1 типа у детей и подростков.

УДК:616.441-06:616.1-053

ВПЛИВ ГІПОФУНКЦІЇ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ НА МАРКЕРИ СУДИННОГО СТАРІННЯ У ПАЦІЄНТІВ З КОМОРБІДНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

В. Д. Немцова

Харківський національний медичний університет,
61039, Харків, пр. Науки-4, кафедра клінічної фармакології та внутрішньої медицини
e-mail: valeriyana@ukr.net

The given work is devoted to the assessment of the effect of hypothyroidism on the parameters of endothelial dysfunction, oxidative stress, the thickness of the carotid arteries intima-media complex, as markers of vascular aging, in patients with combined course of hypertension, type 2 diabetes mellitus and subclinical hypothyroidism.

У 2014 році стратифікація чинників ризику серцево-судинних захворювань (ССЗ) дозволила припустити, що об'єднання гіпотиреозу і ССЗ за ступенем впливу на кардіоваскулярний ризик (КВР) можна порівняти з впливом таких чинників як цукровий діабет, гіперліпідемія, артеріальна гіпертензія (АГ). Поряд з цукровим діабетом 2 типу (ЦД2Т), захворювання щитоподібної залози (ЩЗ) вносить значний внесок у формування кардіометаболічних факторів ризику, що визначають прогноз при АГ, ішемічній хворобі серця та інших станах. Вважається, що від 31% до 46.5% хворих на ЦД2Т мають дисфункцію ЩЗ. Європейським товариством гіпертонії в 2013 р був запропонований додатковий критерій для кількісної оцінки ризику серцево-судинних ускладнень (ССУ) - серцевий або судинний вік (СВ) [1]. «Судинний вік» в цілому включає в себе багато детермінант, основними з яких є дисфункція ендотелію (ДЕ), товщина комплексу інтима-медіа (ТКІМ) загальної сонної артерії, оксидативний стрес (ОС), процеси хронічного запалення. Ці параметри можна розглядати як додаткові при прогнозуванні ССУ у поєднанні з класичними факторами ризику [2]. Є суперечливі свідчення про посилення цих процесів при приєднанні субклінічного гіпотиреозу (СГ). Можна припустити наявність обтяжливої ролі СГ на процеси судинного старіння, зокрема при коморбідних станах. Беручи до уваги СВ як фактор прогресування захворювань, а також значну захворюваність на АГ та ЦД2Т на Україні на тлі постійного зростання патології ЩЗ, особливо актуальним на етапі первинної діагностики і подальшого диспансерно-динамічного спостереження є оцінка впливу гіпофункції ЩЗ на процеси судинного старіння при коморбідних станах.

Мета. вивчити вплив рівня тиреотропного гормону (ТТГ) на показники судинного старіння у пацієнтів з поєднаним перебігом АГ, цукрового діабету 2 типу та СГ.

Матеріали та методи. Було обстежено 107 хворих (38 чоловіків і 69 жінок) у віці від 44 до 75 років (середній вік - $59,6 \pm 6,3$ років) з АГ II стадії, які були розподілені на 3 групи: 1 група (n=34) - з ізольованою АГ II стадії (група порівняння); 2 група (n=43) - з поєднаним перебігом АГ та ЦД2Т; 3 група (n=30) - з поєднаним перебігом АГ, ЦД2Т та СГ. Програма обстеження включала: визначення стану вуглеводного, ліпідного тиреоїдного обміну. Антиоксидантну систему оцінювали за активністю глутатіонпероксидази (ГПО) та рівнем сульфгідрільних груп (SH-груп). Рівень малонового діальдегіду (МДА) використовували в якості маркера вираженості ОС. Рівень васкулоендотеліального фактора росту (VEGF-A) як маркера ДЕ визначався за допомогою імуноферментного аналізу. Інструментальні дослідження включали вимірювання ТКІМ за допомогою ультразвукового дослідження правої загальної сонної артерії (ПЗСА) та лівої загальної сонної артерії (ЛЗСА) за стандартною методикою на апараті "LOGIQ 5". Статистична обробка даних проводилась за допомогою пакета програм Statistica, версія 8.0 з використанням критерія Стьюдента.

Результати та обговорення: Наявність АГ та ЦД2Т самі по собі характеризуються тенденцією до збільшення товщини КІМ, що ми і спостерігали у наших хворих, однак в 67% випадків не досягаючи граничного значення норми по Європейським рекомендаціям (ТКІМ - $\geq 0,9$ мм) [3]. Приєднання СГ призвело до подальшого збільшення ТКІМ. Незважаючи на наявні дані про сприятливий вплив сучасної гіпотензивної [4] і антидіабетичної [5] терапії на оксидативний стрес,

результати нашої роботи демонструють наявність більш вираженого ОС у пацієнтів з поєднаним перебігом АГ та ЦД2Т в порівнянні з особами з ізольованою АГ. Приєднання СГ супроводжувалося подальшим збільшенням ОС, що досягає достовірних значень за рівнями ГПО ($p < 0,05$) та МДА ($p < 0,05$). Рівні VEGF-A у пацієнтів 2 групи були нижче в порівнянні з групою порівняння, що може пояснюватися додатковим позитивним впливом метформіну на ендотеліальну функцію, що показано в ряді досліджень [5], приєднання СГ призвело до збільшення рівнів VEGF-A, незважаючи на застосування метформіну.

Таблиця 1 – Показники, тиреоїдного обміну та маркерів судинного старіння у досліджувальних хворих (* - $p < 0,05$ при порівнюванні з 1 групою).

Показатель	1 група	2 група	3 група
Возраст	60,59±1,37	62,66±1,2	62,49±1,07
ТТГ	2,76±0,23	2,15±0,17	5,89±0,25*
T4св	17,75±3,65	14,49±0,43	17,78±2,79
T3св	6,20±0,39	5,74±0,37	5,73±0,33
ГПО	5,78±0,25	5,41±0,20	5,11±0,20*
МДА	6,11±0,31	6,55±0,27	6,72±0,20*
SH	570,54±12,64	573,52±10,91	567,77±11,97
ТКИМ ПЗСА	0,076±,004	0,078±0,003	0,080±0,002
ТКИМ ЛЗСА	0,076±,003	0,077±,002	0,079±,002
VEGF-A	413,15±44,05	361,35±36,47	398,06±46,82

Висновки. Приєднання субклінічного гіпотиреозу до поєданого перебігу артеріальної гіпертензії та цукрового діабету 2 типу супроводжувалося збільшенням досліджуваних детермінант, що характеризують судинне старіння, в порівнянні з пацієнтами з коморбидною патологією зі збереженою функцією щитовидної залози.

Перелік посилань.

1. Mancia G., Laurent S., Agabiti-Rosei E. et al. The task force for the management of arterial hypertension of the European society of hypertension (ESH) and the European society of cardiology (ESC). 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension.// J. Hypertens. 2013;31: 1281-1357.
2. Синкевич Д. А., Протасов К. В., Дзизинский А.А. Концепция «сосудистого возраста» как новый подход к оценке сердечно-сосудистого риска.//Сибирский медицинский журнал.2011;6:9-13.
3. Остроумова О.Д., Жукова О.В., Ерофеева А.Г.,Отделенов А.В. Толщина комплекса интима–медиа сонных артерий у больных АГ – возможности фиксированной комбинации Логимакс. «РМЖ» №8 от 14.04.2009 стр. 548 [Электронный ресурс].-Режим доступа:https://www.rmj.ru/articles/kardiologiya/Tolschina_kompleksa_intimamedia_sonnyh_arteriy_u_bolnyh_AG_vozmoghnosti_fiksirovannoy_kombinacii_Logimaks/
4. Е.А.Прохорович. Гипотензивная терапия: новая комбинация и новые возможности.// Consilium Medicum. 2013; 10: 121-125
5. Alireza Esteghamati, Delaram Eskandari, Hossein Mirmiranpour, Sina Noshad, Mostafa Mousavizadeh, Mehdi Nedayati, Manouchehr Nakhjavan. Рандомизированное клиническое исследование: влияние метформина на маркеры оксидативного стресса и антиоксидантные резервы у больных с впервые выявленным сахарным диабетом 2 типа.//Ожирение и метаболизм -2012 - №3. С.41-42

УДК:616.022:578.833.26

ПРОГРАММА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ПРИ ЭНЦЕФАЛИТАХ

Ш. Т. Ниязов, С. С. Игамова

Самаркандский государственный медицинский институт. Узбекистан

140100, Amir Temur street 18, Samarkand, Uzbekistan.

+998662330766

Currently in Uzbekistan there is practically no single organizational and methodical approach in providing specialized assistance to children with encephalitis. There are different tactics of keeping this category of patients with specialists at all stages of medical care. We have developed the tactics of sick children with encephalitis, medical diagnostic and organizational-tactical measures.

В комплексе реабилитационных мероприятий важным является улучшение окислительно-восстановительных процессов в пораженном очаге, профилактика и лечение инфекционно-атрофических процессов головного мозга. В инфицированных тканях резко нарушается метаболизм, обусловленный непосредственным повреждением, нарушением кровообращения, обеспечивающим доставку питательных веществ, растворенного кислорода, а также затруднением оттока венозной крови с продуктами распада. Все это усугубляется развитием отека тканей и нарушением микроциркуляции. Степень выраженности патологических процессов, лечение и исход воспаления головного мозга определяются не только первичным повреждением тканей головного мозга и сосудов, но и возникающими рубцовыми и спаечными процессами в оболочках головного мозга и эпидуральных тканях с нарушением в дальнейшем кровообращения и ликвороциркуляции в желудочках мозга. Это приводит к развитию гипоксии, нарушению окислительно-восстановительных процессов в головном мозге, которые несомненно имеют большое значение в восстановлении функции поврежденных тканей.

В настоящее время в Узбекистане практически отсутствует единый организационно-методический подход в оказании специализированной помощи детям с энцефалитами. Отмечается различная тактика ведения данной категории больных специалистами на всех этапах оказания медицинской помощи.

Нами были разработаны тактика больных детей с энцефалитами, лечебно-диагностические и организационно-тактические мероприятия. Такие как МРТ, МСКТ, ЭЭГ, нейросонография, исследование спинномозговой жидкости.

Факторы риска	Количественная характеристика	Баллы
Возраст детей	7-14 лет	1
	3-6 лет	2
	1-3 года	3
Перинатальная патология	гипоксия плода	1
	асфиксия плода	2
	различные родовые травмы	3
Температура	36,6-37,9 С	1
	38- 38,9 С	2
	39-40 С и более	3
Исследование ликвора	незначительный цитоз, за счет лимфоцитов	1
	выраженный цитоз за счет лимфоцитов или нейтрофилов	2
	белок в большом количестве	3
Нарушения функций органов малого таза	отсутствует	1
	недержание мочи и кала, можно контролировать	2
	недержание мочи и кала, невозможно контролировать	3
Парезы и параличи	нет	1
	есть незначительные порезы в конечностях	2
	плегия конечностей	3
Атрофия мозга	отсутствует	1
	умеренная	2
	выраженная атрофия коры и вещества головного мозга	3
Менингеальные признаки	менингизм	1
	слабо выражены все менингеальные признаки	2
	резко положительные симптомы	3

Разрабатываемая программа является доказательным обоснованием дифференцированной тактики ведения больных с фебрильными судорогами на различных этапах оказания медицинской помощи с целью повышения ее качества и оптимального распределения экономических ресурсов.

Программу можно использовать в стационарных медицинских учреждениях и внедрить научно-обоснованную тактику ведения больных с энцефалитами.

На основании полученных данных бальной оценки нами изучено 110 больных. Также разработаны 3 основные тактики.

1 – 15 баллов. Амбулаторно – дневной стационар: антибиотики, иммуномодулятор, дезинтоксикация, ноотропы, противосудорожные, антигистамины.

16 – 20 баллов. Стационарное лечение: антибиотики, иммуномодулятор, дезинтоксикация, ноотропы, противосудорожные, антигистамины, гормонотерапия, также внутривенное вливание озонированного физиологического раствора.

21 – 30 баллов. Стационарное лечение: ноотропы, противосудорожный, антихолинэстеразные, НПВС или стероидные противовоспалительные препараты, физиотерапия, ЛФК, а также внутривенное вливание озонированных препаратов.

УДК 616.001.8

«ПІВДОДНІ КАМЕНІ» ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ

Ю. С. Рудик

ДУ «Національний інститут терапії ім.Л.Т.Малої НАМН України»

61039, Харків, пр. Любові Малої, 2А, відділ клінічної фармакології та фармакогенетики неінфекційних захворювань,

Тел.: (057) 373 9090, E-mail: ys-r@ukr.net; факс (057) 370 6105

Evidence-based medicine – it's a set of methodological approaches to performing of clinical trials, assessment and use of their results. Antihypertensive therapy has been the first among cardiovascular therapies that has been tested by randomized clinical trials using so-called "hard" end-points. On what type of evidence should antihypertensive therapy be based? Are placebo-controlled trials and trials comparing different agents equally appropriate to solve clinically relevant questions? Can determinants of BP response be identified? Are different end-points relevant in complicated and uncomplicated hypertension? Comparative information on the effectiveness of different antihypertensive agents should be derived mostly from randomised controlled trials.

Медицина, що базується на доказах (Evidence-based medicine) – це сукупність методологічних підходів до проведення клінічних випробувань, оцінки та застосування їх результатів. Медицина, що базується на доказах (ДМ), глибша, ніж простий збір, обробка та накопичення інформації. За останні десятиліття можна говорити про зміну світогляду лікаря, про появу нового лікарського кодексу, що базується на доказах. Межі застосування ДМ простягаються до будь-якої області медичної науки, включаючи загальні проблеми оптимальної системи охорони здоров'я.

При формуванні ДМ важливо було підійти до проблеми з наукової точки зору і експерти з артеріальної гіпертензії можуть гордитися тим, що антигіпертензивна терапія першою серед лікування інших серцево-судинних захворювань, пройшла перевірку рандомізованими контрольованими дослідженнями з використанням так званих „твердих” кінцевих точок. „Тверді” кінцеві точки є найбільш об'єктивними, легко встановлюваними клінічними подіями, які не залежать від суб'єктивної оцінки лікарем чи скарг пацієнта. Загальноприйнятими „твердими” кінцевими точками є фатальний і не фатальний інфаркт міокарда, фатальний і не фатальний інсульт, серцево-судинна смерть та смерть від будь-яких причин.

Ранні плацебо-контрольовані дослідження були винятково успішними, але успіх подальших досліджень не можна було отримати шляхом проведення таких досліджень. Постає питання чи однаково ефективним є зниження тиску різними антигіпертензивними препаратами. Це зумовило серію досліджень, у яких порівнювалась ефективність не активного лікування проти плацебо, а ефективність різних антигіпертензивних препаратів.

Ці дослідження, що вивчали відносну ефективність різних антигіпертензивних препаратів намагались дати відповідь на більш складні запитання і відповіді були більш складними. Відповідно і більш складним був дизайн досліджень. Основною складністю таких досліджень, у

яких порівнювалось активне лікування, була порівняно нижча ефективність, ніж у дослідженнях, коли порівнювалось активне лікування проти плацебо. Існують різні вирішення проблеми. Перше вирішення заключалось у тому, щоб проводити великі дослідження (значно більші від тих, де порівнювалось активне лікування проти плацебо). Такі великі дослідження були більш складними та більш дорогими. Одним із шляхів вирішення труднощів у таких складних дослідженнях була рандомізація тільки тих пацієнтів, які мають високий ризик, тому що на протязі відносно короткого часу можна очікувати більше серцево-судинних подій. Отже, вся інформація, отримана завдяки цим дослідженням, має відношення перш за все до пацієнтів високого серцево-судинного ризику і дуже мало отримано даних про користь антигіпертензивного лікування серед молодих пацієнтів з неускладненою артеріальною гіпертензією.

Ще одним вирішенням є розширення кінцевих точок, тобто традиційні кінцеві точки треба було доповнити іншим типом таких точок. Такі точки повинні бути „менш твердими” або „м'якими”. “М'якші” означає, що вони більш залежатимуть від суб'єктивізму чи діагнозу лікаря чи скарг пацієнта. Хронічна серцева недостатність (ХСН) може розглядатися як м'яка кінцева точка, і це закономірно, тому що ХСН є релевантною клінічною подією. Проте поява чи виникнення ХСН є питанням дискусійним і сильно залежить від ситуації, в якій пацієнти рекрутуються в дослідження. Діагностика появи ХСН є складною і не калькулюється як летальні випадки чи госпіталізації.

Нарешті найбільша складність полягає у тому, що при порівнянні ефектів двох різних препаратів помимо їх здатності до зниження АТ, припускається, що однаковий АТ повинен бути досягнутий у двох гілках дослідження. Всі такі дослідження плануються таким чином, щоб добитись однакового зниження АТ, але в багатьох дослідженнях цього зробити не вдається. Фактично у невеликій кількості досліджень однаково знизили АТ у двох групах. В багатьох дослідженнях різниця в зниженні АТ між гілками складає 2, 3 чи 4 мм рт.ст., створюючи велику кількість складностей в інтерпретації таких результатів. Навіть коли невелика різниця у кількості специфічних подій і була виявлена, мета-аналіз пояснив отримані відмінності в основному за рахунок різниці між АТ у цих двох гілках лікування. Тому з цієї точки зору повинні розглядатись обмежені можливості трактування таких досліджень на основі подій.

Складними з точки зору організації клінічних досліджень є такі питання. По-перше, чи можуть традиційні плацебо-контрольовані дослідження чи новіші дослідження, у яких порівнюються різні препарати, у рівній мірі застосовуватись для вирішення клінічно значущих (релевантних) проблем. На думку експертів не можуть. По-друге, чи можна ідентифікувати маркери (детермінанти) відповіді АТ на лікарські засоби і чи будуть розроблені клінічні рекомендації для вибору ефективного препарату у майбутньому? Групи лікування пацієнтів є сумішшю осіб, які відповідають на рандомізоване лікування – респондерів і осіб, у яких відсутня відповідь на лікування. Дизайн досліджень плануються таким чином, щоб з великою імовірністю різні гілки лікування мали однакові імовірності серцево-судинних подій. Третє питання – чи є різні кінцеві точки релевантними при ускладненій і неускладненій АГ. Прибічники ДМ повинні визнати, що багато заявлених клінічних рекомендацій, які базуються на доказах, фактично базується на вільних (безпідставних) екстраполяціях доказів, отриманих в різних контекстах. Ще одна проблема – які кінцеві точки найбільш прийнятні, коли розглядається ускладнена чи неускладнена гіпертензія? Як згадувалось вище, більшість недавніх досліджень дали нам інформацію тільки по відношенню до ускладнених хворих з АГ. У пацієнтів з АГ з ураженими органами-мішенями чи високим ризиком ранніх серцево-судинних подій найімовірніше можуть бути попереджені тільки серцево-судинні події і інтенсивне зниження АТ є найбільш ефективним способом. Будь-які інші інтервенції можуть бути надто повільними для позитивного впливу на ураження органів-мішеней і додаткові властивості різних антигіпертензивних препаратів можуть бути неефективними або замаскованими. Однак при захворюванні на ранніх його стадіях, коли ризик подій є нижчим, здатність різних препаратів впливати на прогресування ураження органів-мішеней може відрізнятись. Такі проміжні кінцеві точки можуть бути предикторами різних захворювань чи смертності на протязі більш тривалого періоду (10 – 25 років), ніж той короткий час, на протязі якого проводиться дослідження ефективності препаратів (4 – 6 років).

На завершення, порівняльна інформація щодо ефективності різних антигіпертензивних препаратів повинна подаватись, як правило, тільки за результатами рандомізованих

контрольованих досліджень, тому що поки що це єдиний спосіб уникнути неправомірних відхилень при лікуванні, і тільки клінічно релевантні кінцеві точки повинні використовуватись.

Повинні розглядатись перш за все тверді і більш м'які події, але багато корисної інформації може отримуватись з субклінічного пошкодження органа, наприклад при погіршенні метаболічного профілю пацієнта.

УДК 004.415.2

ПІДХІД ДО ІНТЕГРАЦІЇ ГЕТЕРОГЕННИХ КЛІНІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

І. С. Скарга-Бандурова¹, А. Ю. Великжанін¹, Т. О. Білобородова¹, І. В. Коцюба²

¹Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля
93400, Северодонецьк, пр. Центральний 59-а, кафедра комп'ютерних наук та інженерії,
тел. (064) 522-89-97

²Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова
E-mail: skarga-bandurova@snu.edu.ua

The paper describes the approach to integrating heterogeneous clinical data into a distributed digital registry using blockchain technology. This allows us to ensure the confidentiality and security of patient data and improve the quality of data processing by increasing the basis of clinical facts and, thus, creating an effective collective ecosystem of healthcare.

Цифрова трансформація системи охорони здоров'я зробила медичну інформацію та послуги доступними у всьому світі. На даний момент у пацієнта є безліч постачальників медичних послуг, включаючи лікарів первинної медико-санітарної допомоги, спеціалістів та клініцистів, які генерують велику кількість медичних даних пацієнта. Ці дані можуть використовуватись спеціалістами для реалізації різноманітних медичних послуг. Разом з тим, використання цих розрізнених джерел даних вимагає потужних інструментів та компетенцій, які поки що не всюди добре розвинені. При цьому важливо враховувати кілька моментів: (1) медичні дані зазвичай є великими даними; (2) існує проблема якості медичних даних, що ускладнює процеси аналізу, постановки діагнозу та прогнозу; (3) існує проблема забезпечення безпеки і конфіденційності даних. Для закладів охорони здоров'я це може означати початок глибоких змін у бізнес-моделях, спрямованих на створення розподіленого та безпечного ринку персональних даних, що використовує ефективні засоби медичної аналітики. Таким чином, загальним завданням є створення придатної платформи для розвитку інфраструктури даних, яка ґрунтується на загальних стандартах медичних даних, таких як ICD11, HL7 та ін., і надає користувачам доступ до аналітики і безпосередньо електронних медичних записів (ЕМЗ). В якості одного з варіантів реалізації цього завдання є використання децентралізованої архітектури, заснованої на платформі з відкритим вихідним кодом. Пропонована платформа складається з двох частин, відкритої та закритої (рис.1).

Система являє собою розподілене сховище даних електронних медичних карт та інформації про здоров'я пацієнтів. При цьому технологія блокчейн, виступає в ролі механізму контролю та обліку даних про зміни в медичних записах. Технологія блокчейн раніше була запропонована в якості середовища для зберігання та обміну даними в системах електронної охорони здоров'я [1-3], для контролю доступу до ЕМЗ [4] та як інструмент для поліпшення прозорості даних [5].

В закритій частині зберігаються персональні медичні дані, це розподілена система ЕМЗ, в якій запис додає лікар, підписуючи своїм власним електронним цифровим підписом. Спочатку відбувається процес валідації даних, дані пацієнта вважаються валідними, якщо є цифровий підпис лікаря. Це дозволить користувачам створювати профіль пацієнта для стеження за історією хвороби і забезпечить доступ спеціалістів з різних медичних організацій, де вони можуть переглядати необхідні дані для загальних задач. Програмне забезпечення надає пацієнтам можливість стежити за візитами до лікарів, медичних обліків, персональної медичної інформації, страхування, імунізації та аптечних препаратів.

Далі відбувається процес деперсоналізації даних, видаляється персональний унікальний ідентифікатор користувача. Дані завантажуються в хмарні сховища (відкрита частина системи) і в подальшому можуть бути використані фахівцями та вченими, для використання в великій аналітиці.

Так само відкриті дані можуть мати й інші джерела інформації, це можуть бути діагностичні центри, інтернет-речі, носимі пристрої. Використання блокчейн в екосистемі охорони здоров'я дозволить експлуатувати величезні об'єми клінічних даних.

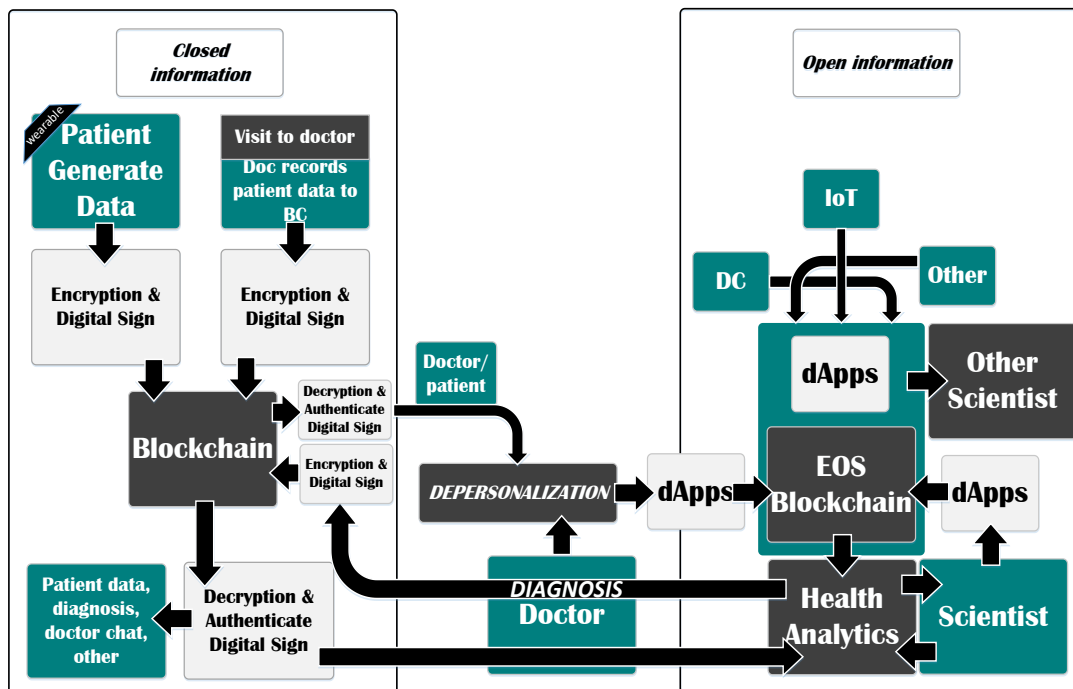


Рисунок 1 – Узагальнена схема архітектури пропонованої системи

Сервіси є основною точкою розширюваності структури, яка інкапсулює бізнес-логіку прикладних програм блокчейна. Подібно до смарт-контрактів на деяких блокчейн платформах, сервіс визначає правила роботи транзакції; стан сервісу, перетворений транзакціями, зберігається як частина загального блоку зберігання. Сервіс також може дозволити зовнішнім клієнтам зчитувати відповідні дані з поточного стану блокчейна. Кожен сервіс має чітко визначений інтерфейс для зв'язку з зовнішнім світом, який по суті представляє собою набір кінцевих точок, і реалізацію згаданого інтерфейсу.

Використання блокчейну в екосистемі охорони здоров'я дозволить експлуатувати величезні об'єми клінічних даних, одночасно забезпечуючи захист конфіденційних медичних даних. Другою важливою перевагою є можливість створення ринку, оснований на даних, де пацієнти отримують інструмент контролю персональних даних, що дозволить їм брати активну участь у розбудові потужної медичної аналітики та отримувати винагороду за надання своїх даних медичним установам, фармацевтичним компаніям та дослідницьким установам. Ми припускаємо, що використання таких систем дозволить здійснити глибокі зміни в бізнес-моделях у сфері охорони здоров'я та забезпечити перехід на новий рівень надання медичних послуг. Безумовно, існує ряд невирішених проблем, починаючи з правових аспектів реалізації подібних систем і закінчуючи проблемами технічної сумісності та прийняття її людьми, які мають бути вирішені в найближчі роки. Разом з тим сама ідея створення масивних колекцій даних, обіцяє вибухові перспективи для розвитку медичної галузі, зокрема в діагностиці та лікуванні багатьох захворювань.

Перелік посилань.

1. Kuo T.T., Kim H.E., Ohno-Machado L. Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications. *J Am Med Inform Assoc.* 2017; 24:1211-20.
2. Angraal S., Krumholz H.M., Schulz W.L. Blockchain Technology: Applications in Health Care. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2017; 10:e003800.
3. Zhang, Lin X. Towards Secure and Privacy-Preserving Data Sharing in e-Health Systems via Consortium Blockchain. *J. Med. Syst.*, 2018. 42: 140.
4. Dias J. P., Reis L., Ferreira H. S., Blockchain for Access Control in e-Health Scenarios. arXiv:1805.12267v1 [cs.CR] 31 May 2018.
5. Nugent T., Upton D., Cimpoesu M. Improving data transparency in clinical trials using blockchain smart contracts. *F1000 Res.* 2016; 5:2541.

УДК 616.71-001.5-089.227.84

**ОЦІНЮВАННЯ ІНФОРМАТИВНОСТІ БІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ НАКІСТКОВОГО
ОСТЕОСИНТЕЗУ ЗА ОСНОВНИМИ КРИТЕРІЯМИ
ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ**

О. М. Сорочан

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

87500, Маріуполь, вул. Університетська, 7

E-mail: sorochanen777@gmail.com

The evaluation of the effectiveness of the introduction of the biotechnical system (BTS) and the implantable module, based on the results of the expert evaluation, will be determined as the quality of medical care as a result of the interaction of the physician and the patient, based on the qualifications of the medical staff and its ability to reduce the risk of progression of the disease and the emergence of a new pathological process, using the resources of medicine and ensuring the patient's satisfaction from his interaction with the doctor and the medical system.

Введення. Оцінювання ефективності впровадження біотехнічної системи (БТС) та імплантуемого модуля за результатами експертної оцінки будемо визначати як якість медичної допомоги (ЯМД), як результат взаємодії лікаря і пацієнта, обґрунтований кваліфікацією медичного персоналу та його спроможністю зменшувати ризик прогресування захворювання і виникнення нового патологічного процесу, оптимального використання ресурсів медицини і забезпечення задоволеності пацієнта від його взаємодії з лікарем і медичною системою.

Суть. Визначимо схему критеріальної оцінки ЯМД, отриманої від впровадження нових методів, моделей, засобів, систем і технологій як таку, що враховує практично всі можливі варіанти оцінювання і визначає, при цьому, основні практичні показники ефективності охорони здоров'я та якості ЯМД – види її ефективності: медичну, соціальну та економічну.

Для характеристики інформативності БТС будемо використовувати об'єктивні параметри, іменовані операційними характеристиками дослідження.

До таких характеристик відносяться: чутливість (Se), специфічність (Sp).

До допоміжних критеріїв інформативності належать: точність (Ac), прогностичність позитивного результату ($+V_p$), прогностичність негативного результату ($-V_p$).

Чутливість (Se) – це здатність діагностичного методу давати правильний результат, який визначається як частка істинно позитивних результатів серед всіх проведених досліджень.

Оцінювані результати дослідження порівнюються з результатами іншого інструментального (лабораторного) методу дослідження, прийнятого в якості «золотого стандарту».

Специфічність (Sp) – це здатність діагностичного методу не давати при відсутності захворювання хибнопозитивних результатів, які визначаються як частка істинно негативних результатів серед здорових осіб в групі досліджуваних.

Методики діагностики з високою чутливістю рідко «пропускають» пацієнтів, у яких є хвороба, а методики з високою специфічністю не відносять здорових до категорії хворих. Чутливий тест найбільш інформативний при негативному його результаті, тобто лікар більш впевнений в тому, що не пропустив захворювання. Специфічні тести потрібні для підтвердження (встановлення) діагнозу, тобто при позитивному результаті лікар повинен бути майже впевнений в тому, що не «приписав» здоровій людині неіснуючу хворобу.

Звідси випливає висновок: щоб створити оптимальну діагностичну систему потрібно знайти компроміс між показниками чутливості і специфічності, при яких фінансові витрати на обстеження будуть оптимально відображати баланс між ризиками «помилкових тривог» і пропуску захворювань.

Розрахунок показав практично рівні сумарні значення показника специфічності для всіх груп досліджуваних.

Точність (Ac) – це частка правильних результатів дослідження (тобто сума істинно позитивних і істинно негативних результатів) серед всіх обстежених пацієнтів.

Точність показує, скільки всього правильних результатів отримано в ході застосування даного методу дослідження. Іноді цей критерій називають показником діагностичної ефективності.

З практичної точки зору для оцінки результатів дослідження інтерес представляє ймовірність збігу заключення з остаточним діагнозом. Для цих цілей оцінюються показники прогностичності.

Так, для правильного розуміння діагностичної ефективності методів дослідження важливу роль відіграють критерії апостеріорної ймовірності – прогностичність позитивного і негативного результатів. Саме ці критерії показують, наскільки ймовірним є захворювання (або його відсутності) при відомому результаті дослідження.

Значення точності розробленої системи знаходиться в рівному коридорі значень для всіх груп досліджуваних хворих. При цьому значення показника високе і складає більше 80 %.

Висновки. Проведено проектну оцінку міцності накісткових конструкцій при визначенні можливих розмірів їх поперечного перерізу та допустимій відстані між центрами отворів для фіксуючих і блокуючих елементів на їх корпусі. Здійснено оптимізацію технологічного процесу виготовлення накісткових конструкцій. Реалізовано порівняльний аналіз та оцінку ефективності БТС і різних накісткових конструкцій, що дало можливість виявити їх переваги та недоліки.

Запропонований методологічний підхід до оцінки якості та ефективності МД, отриманої за допомогою БТС, підтвердив комплексний характер такої оцінки, різних видів ефекту і динаміку показників ЯМД.

Перелік посилань.

1. О.М. Сорочан, О.Ю. Азархов, О.Г. Шайко-Шайковський, І.С. Олексюк, М.Є. Білов та Є.Г. Махрова «Накісткова малоконтактна пластина для остеосинтезу із підвищеною жорсткістю та зниженою масою», *МПК А 61 В 17/58 (2006.01), А 61 В 17/00, № 114602*, Бер. 10, 2017

2. О.М. Сорочан, О.Ю. Азархов, О.Г. Шайко-Шайковський, І.С. Олексюк, М.Є. Білов та Є.Г. Махрова «Накісткова малоконтактна пластина для остеосинтезу з приливками та дротяним серкляжем», *МПК А 61 В 17/82 (2006.01), № 114603*, Бер. 10, 2017.

3. Shaiko-Shaikovskij A. Mathematical modeling and optimal allocation of fixing elements on plate body in osteosynthesis / A. Shaiko-Shaikovskij, M. Belov, S. Bilik [et al.] // *The Advanced science open access Journal, CHINA.* – December. – 2013. – P. 28–30.

4. Шайко-Шайковський О.Г. Моделювання та оцінка параметрів напружено-деформованого стану накісткових конструкцій для остеосинтезу/О.Г. Шайко-Шайковський, М.Є. Білов, І.С.Олексюк, О.Г.Дудко// *Літопис травматології та ортопедії*, - № 1-2, - 2014,-с.226.

5. Белов М.Е. Методика автоматизированного моделирования и оптимизация размещения фиксирующих элементов на корпусе пластины при накостном остеосинтезе/М.Е.Белов, В.М.Василов, А.Г.Дудко, И.С.Олексюк, А.Г.Шайко-Шайковский//*Травма*,-т.15,-№3,- -2014,-с.23-26.

УДК 616.71-001.5-089.84:004.04

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ НАКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМАХ

Е. Н. Сорочан¹, А. Г. Шайко-Шайковский²

¹ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

87500, Мариуполь, ул. Университетская, 7

E-mail: sorochanen777@gmail.com

²Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича

58012, Черновцы, ул. Коцюбинского, 2

E-mail: shayko@bk.ru

Treatment of fractures of the bones of the musculoskeletal system in our time continues to remain an important and urgent task. Its successful solution is possible only due to joint efforts of trauma specialists, biomechanics, mathematicians, materials scientists, technologists. As it is known, the most simple, cheap and affordable, even in the conditions of district clinics and hospitals, is bone osteosynthesis with the help of plates, the sizes, configuration, number of holes for fixing screws depend on the geometry of the damaged bone, the age of the patient, the nature of the fracture, its localization. Installation of the bone retainer is preceded by a whole series of necessary preparatory actions: it is necessary to drill holes in the cortical bone material to use a certain bone plate, tap them into the thread and then insert the fixing screws into pre-prepared places, the location of which is determined, in most cases, by experience the attending physician-traumatologist.

Введение. Лечение переломов костей опорно-двигательного аппарата в наше время продолжает оставаться важной и актуальной задачей. Её успешное решение возможно только

вследствие совместных усилий специалистов- травматологов, биомехаников, математиков, материаловедов, технологов.

Как известно, наиболее простым, дешёвым и доступным, даже в условиях районных клиник и госпиталей, является накостный остеосинтез с помощью пластин, размеры которых, конфигурация, число отверстий для фиксирующих винтов зависят от геометрии повреждённой кости, возраста пациента, характера перелома, его локализации.

Суть. Установке накостного фиксатора предшествует целый ряд необходимых подготовительных действий: необходимо для использования той или иной накостной пластины просверлить отверстия в кортикальном веществе кости, метчиком нарезать в них резьбу и только после этого вводить фиксирующие винты в заранее подготовленные места, расположение которых определяется, в большинстве случаев опытом лечащего врача-травматолога.

Сверление большого числа отверстий для постановки винтов значительно ослабляет саму кость, которая и так претерпела повреждение. Кроме того, необходимо учесть, что каждое отверстие является своеобразным концентратором напряжений, существенно снижающим прочность кости. Поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы, по возможности, снизить число отверстий в кортикальном веществе кости. С другой стороны, это снижение возможно до определённого предела, поскольку излишнее стремление к уменьшению крепёжных фиксирующих элементов неотвратно приведёт к ухудшению фиксации, остеосинтез не будет стабильным, что вызывает замедление сроков сращения отломков, возникновение нежелательных осложнений и даже ложных суставов.

В работе предложена методика математического компьютерного моделирования определения оптимального числа винтов на корпусе накостного фиксатора и их расположения в тех или иных отверстиях пластины. Для этого с помощью метода конечных элементов смоделировано напряжённо-деформированное состояние костной ткани в случаях всех простых видов деформаций для всех возможных вариантов расположения фиксирующих винтов на корпусах 6-ти, 8-ми, 10-ти и 12-ти винтовых пластин. С помощью методов комбинаторики проведен анализ полученных результатов и определён наиболее оптимальный вариант для каждого из перечисленных случаев. Как наиболее предпочтительные принимались варианты крепления, при которых такие параметры как напряжения, деформации и перемещения были минимальными. Такой подход обеспечивает получение нужных решений также и для всех случаев сложных видов нагружения, которые могут возникнуть в естественных условиях.

Для определения состояния, создания, совершенствования и разработки новых конструкций для остеосинтеза использованы методы системного анализа - при анализе литературных источников и формулировке задач исследования; методы математического и компьютерного моделирования, комбинаторики, имитационного моделирования для разработки моделей и методов; основы теории измерений и погрешностей и принципы оценки биомеханической годности накостных конструкций различного сечения и различного конструктивного исполнения - при разработке накостных фиксаторов; методы прогнозирования и экспериментальной оценки конструкций накостных фиксаторов для оценки результатов внедрения.

В работе разработаны биотехнические систему накостного остеосинтеза, новизной которой является введение в ее структуру средства электронного контроля за состоянием накостный фиксатора в виде автономного и имплантируемые биотелеметричного модуля.

Выводы. Проведенные исследования показали, что для каждого типа накостной конструкции есть отверстия, использование которых является с такой точки зрения наиболее предпочтительным в условиях всех перечисленных видов простых и сложных деформаций.

Перечень ссылок.

1. Shaiko-Shaikovskij A. Mathematical modeling and optimal allocation of fixing elements on plate body in osteosynthesis / A. Shaiko-Shaikovskij, M. Belov, S. Bilik [et al.] // The Advanced science open access Journal, CHINA. – December. – 2013. – P. 28–30.
2. Шайко-Шайковський О.Г. Моделювання та оцінка параметрів напружено-деформованого стану накісткових конструкцій для остеосинтезу/О.Г. Шайко-Шайковський, М.Є. Білов, І.С.Олексюк, О.Г.Дудко// Літопис травматології та ортопедії,- № 1-2, - 2014,-с.226.
3. Белов М.Е. Методика автоматизированного моделирования и оптимизация размещения фиксирующих элементов на корпусе пластины при накостном остеосинтезе/М.Е.Белов, В.М.Василов, А.Г.Дудко, И.С.Олексюк, А.Г.Шайко-Шайковский//Травма,-т.15,-№3,- -2014,-с.23-26.

4. А. Шайко-Шайковский, И. Олексюк, Е. Бурсук, А. Азархов, Е. Сорочан и Т. Пастухова, «Методика сравнительной биомеханической оценки стабильности остеосинтеза поперечных диафизарных переломов бедренных костей с помощью различных интрамедуллярных и накостных конструкций», на Международном симпозиуме, Пенза, 2016, с.269-271.

5. О.М. Сорочан, О.Ю. Азархов, О.Г. Шайко-Шайковский, І.С. Олексюк, М. Є. Білов та Є. Г. Махрова «Накісткова малоконтактна пластина для остеосинтезу з приливками та дротяним серкляжем», МПК А 61 В 17/82 (2006.01), № 114603, Бер. 10, 2017.

УДК 616.1217-07-08

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВНЕЗАПНОЙ СЕРДЕЧНОЙ СМЕРТИ ПО ДАННЫМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ

А.В. Фролов, Т.Г. Вайханская, А.П. Воробьев, О.П. Мельникова, В.Б. Поляков*, В.В. Апанасевич
Республиканский научно-практический центр «Кардиология»
220036, Минск, ул. Р.Люксембург, 110, лаборатория медицинских информационных технологий,
тел. +375 17 256 05 236, www.intecard.by

* Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, Пермь, ул. Букирева, 15, info@psu.ru

The study is devoted to the development of the model for individual prediction of sudden cardiac death or other adverse events for cardiovascular patients. An information technology for assessing the complex of markers of electrical instability of the myocardium in the phase of de- and repolarization, dysfunction of the autonomic nervous system were developed. Approbation of the model of the risk stratification in 312 patients with dilated cardiomyopathy was performed. A set of predictors of sudden cardiac death was revealed. The predictive accuracy of the risk stratification in this group of patients was 0.78. The risk-stratification model is based on available instrumental methods and is oriented toward wide implementation in clinics.

Введение. Причиной внезапной сердечной смерти (ВСС) в более, чем 80% случаев являются желудочковые тахикардии. Тем не менее, существующие модели риск-стратификации ВСС основаны лишь на косвенной информации, такой как возраст, функциональный класс NYHA, поведенческие факторы риска, избыточный вес, не учитывается динамика патологического процесса и т.п. [1,2,3]. По этим причинам подобные модели риск-стратификации являются популяционными, поэтому плохо адаптированы к конкретному пациенту.

Цель. Разработка метода индивидуальной риск-стратификации ВСС на основе комплекса маркеров электрической нестабильности миокарда, функционально-сопряженных с фатальными желудочковыми тахикардиями

Результаты. Основные триггерные механизмы ВСС можно разделить на 4 класса, они представлены на рис. 1., где ВНС – вегетативная нервная система, ВСС – внезапная сердечная смерть.

К патологическим изменениям субстрата миокарда относятся некроз/ишемия/дисплазия, а также сниженная контрактильная функция желудочков. Все данные признаки без проблем обнаруживаются с помощью 2D эхокардиографии, КТ и МРТ.

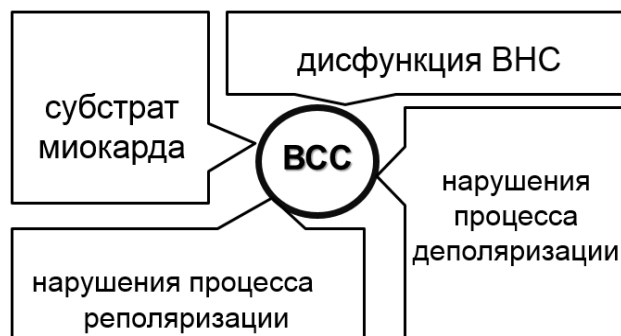


Рисунок 1 – Триггерные механизмы развития внезапной сердечной смерти.

Наиболее уязвимым временным окном при развитии желудочковых нарушений сердечного ритма является фаза реполяризации миокарда. Разработан ряд ЭКГ-маркеров электрической нестабильности реполяризации. Среди них высокая альтернация Т зубца (>45 мкВ), высокая дисперсия интервала QT (>70 мс) и синдром J волны ($>0,1$ мВ).

Маркерами нарушения деполяризации служат фрагментированный QRS-комплекс (наличие спайков <15 мс), а также пространственный угол между векторами QRS комплекса и Тзубца ($>105^\circ$).

Количественными признаками дисфункции вегетативной нервной системы признаны патологическая турбулентность сердечного ритма (начало $>0\%$ и/или наклон $<2,5$ мс/RR), а также низкое замедление сердечного ритма ($<4,5$ мс).

Рабочими комиссиями европейского и американского общества кардиологов утверждены стандарты измерения и клинической интерпретации вышеназванных маркеров электрической нестабильности миокарда. Для их оценки нами разработана компьютерная программа «Интекард 77». Исходными данными служат идентификатор пациента, анамнестические данные, фракция выброса левого желудочка и цифровая ЭКГ в 12 отведениях с длительностью записи 5-7 минут. Выходные данные: комплекс вышеуказанных маркеров и индивидуальная модель риск-стратификации по методу пропорциональных рисков Кокса. Идентификация опорных точек ЭКГ основана на анализе 1-й и 2-й производной сигнала.

Выполнено проспективное исследование прогнозирования ВСС у 312 пациентов с дилатационной кардиомиопатией, находившихся на стационарном лечении в период 2011-2018 гг., ср.возраст $46,7 \pm 11,8$ лет, класс NYHA $2,5 \pm 0,5$, фракция выброса $32,8 \pm 12,7\%$. Первичные конечные точки – ВСС, тахикардия/фибрилляция желудочков, эпизоды шоковой терапии имплантированных устройств. В период наблюдения 71 мес. у 50 пациентов (16,1%) наблюдали конечные точки. Был выявлен комплекс независимых предикторов ВСС: эпизоды неустойчивой тахикардии (отношение риска ОР=2,36 95% ДИ 1,13-5,49); высокая альтернация Т зубца (ОР=2,19 95% ДИ 1,07-4,67); ширина QRS комплекса ОР=2,09 95% ДИ 1,04 4,35); уровень достоверности 0,003. Прогностическая точность модели составила 0,78 [4].

Разработанная модель позволяет вычислить вероятность неблагоприятного кардиоваскулярного события для конкретного пациента и отнести его к группе низкого, среднего, высокого или очень высокого риска.

Выводы. Маркеры электрической нестабильности миокарда обладают предиктивными свойствами при прогнозировании неблагоприятных кардиоваскулярных событий, в том числе ВСС. Разработанная информационная технология основана на доступных инструментальных методах исследования (ЭКГ, холтеровское мониторирование, эхокардиография), поэтому доступна широкому спектру лечебно-профилактических учреждений.

Перечень ссылок.

1. Goldberger J., Subacius H., Patel T. et al. Sudden cardiac death risk stratification in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *J of Americ. Coll. Cardiol.*, 2014; vol. 63(18): 1879-1889. Doi: 10.1016/j.jacc.2013.12.021.
2. Glass L., Lema C., Shrier A. New methods for the analysis heartbeat behavior in risk stratification. *Frontier in Physiology*. 2011; no.11: 1-6. Doi:10.3389/fphys.2011.00088.
3. Lund L. The continued value of risk scores in advanced heart failure. *Kardiologia Polska*. 2018; vol. 76(9): 1299-1300. Doi: 10.5603/KP.2018.0181.
4. Вайханская Т.Г., Курушко Т.В., Апанасевич В.В., Фролов А.В. Дилатационная кардиомиопатия и риск-стратификация фатальных желудочковых аритмий. 1 съезд Евразийской аритмологической ассоциации: сб. материалов, 13-14 сентября 2018 г., Гродно. - Гродно: ГрГМУ, 2018. – С.22 – 23.

УДК 004.451

ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ

І.Ю. Худецький, Д.О. Интелегатор, Ю.В. Антонова-Рафі, А.В. Шевчук

Національний технічний університет України

«КПІ імені Ігоря Сікорського»

03056 Київ, пр-т Перемоги 37, кафедра біобезпеки і здоров'я людини, тел. (044)205-85-74

E-mail: antonova-rafi@ukr.net

Amputation of the lower limbs does not pass without a trace to the body. Their consequence is a violation of a number of functions, including the blood circulation apparatus. The main causes of deviations are seen in

reduced body mass, vascular bed and limitation of motor activity. That's why control of the cardiovascular system is especially important for the proper selection of physical activity in order to improve health and improve the rehabilitation process.

Вступ. Ампутації нижніх кінцівок не проходять безслідно для організму. Їх наслідком є порушення цілого ряду функцій, в тому числі це стосується апарату кровообігу. Основні причини відхилень бачаться у зменшені маси тіла, судинного руслу і обмеження рухової активності. Саме контроль стану серцево-судинної системи особливо важливий для правильного підбору фізичних навантажень з метою зміцнення здоров'я і поліпшення процесу реабілітації.

Визначення стану організму людини в реальному режимі часу без обмеження можливості її звичайної повсякденної діяльності є важливим завданням для сучасної медицини. Це в свою чергу потребує вирішення ряду питань. Перш за все це вибір максимально інформативного показника функціонального стану. Інше питання це можливість реєстрації цього показника з застосуванням носимих безпроводних гаджетів.

Дослідження наукових робіт за останні роки з різних напрямків вивчення серцевого ритму показує, що крім класичних усталених методів аналізу в часовій і частотній області існує поява тенденції і все більшого інтересу до вивчення серцевих ритмів з позиції нелінійного аналізу [1].

Серцевий ритм – результат функціонування складної саморегульованої нейрофізіологічної системи управління, діяльність якої витікає із вираженої неоднорідності та нестаціонарності його флуктуацій. У цій ситуації класифікація та подальше порівняння кардіограм стає складним завданням, у вирішенні якого традиційні методи (кореляційні і спектральні методи, описова статистика) часто зазнають невдачі. Зазвичай в ході традиційного розгляду шумоподібна «внутрішня» структура серцевого ритму ігнорується, оскільки прийнято вважати, що цей шум випадковий і в ньому відсутня корисна інформація. Використання методів нелінійної динаміки при детальному розгляді ЕКГ даних дозволив виявити приховану складну масштабну структуру з фрактальними властивостями, що чутливо реагує на зміни адаптаційних можливостей організму [2].

Вейвлет-перетворення дозволяє отримувати інформацію, як про часові локалізації, так і про частотні складові сигналу (на відміну від перетворення Фур'є, яке дає інформацію про частотний склад без локалізації у часі), виявити індивідуальні особливості кардіосигналу [3].

Ідея застосування вейвлет-перетворення полягає в тому, що розкладання сигналу проводиться по базису, утвореного зрушеннями і різномасштабними копіями функції-прототипу, тобто воно, по суті, є фрактальним.

Кардіосигнал володіє як грубою, так і тонкою структурою. Для її виявлення можна застосувати дискретне вейвлет-перетворення (ДВП) по базису Хаара. Елементи вейвлет-перетворення добре локалізовані, а рухоме частотно-часове вікно дає можливість «сканування» одночасно в частотній (за масштабом) і часовій областях. Підставою для вибору базисного вейвлета був критерій мінімуму інформаційної ентропії [3, 4].

Перетворюючи кардіосигнал за допомогою набору цифрових фільтрів із змінною імпульсною характеристикою, маємо можливість аналізувати локальні збурення сигналу при збереженні хорошого співвідношенні, як за часом, так і за масштабом (частоті). При цьому кожен масштабний рівень вейвлет-розкладання відповідно характеризується індивідуальними підмножинами коефіцієнтів апроксимації та деталізації [4].

Статистичні методи засновані на вимірі NN-інтервалів, а також на порівнянні показників. Вони дають кількісну оцінку варіабельності. Пацієнт після обстеження отримує кардіоінтервалограму, яка представляє собою сукупність RR-інтервалів, які відображаються один за одним [2].

Таким чином, метою даної роботи є розробка мобільного додатка із методикою ЕКГ діагностики функціонального стану (ФС) ССС людини після ампутації кінцівки в процесі вертикалізації та реабілітації, заснованого на вейвлет-перетворенні, із аналізом отриманих значень.

Ми пропонуємо використання сучасних апаратно-програмних комплексів, що засновані на використанні бездротових технологій що могли б містити як довгострокові так і короткотривалі режими запису та могли проводити моніторинговий аналіз ритмограм по дисперсії. При виході за межі норми вони могли б забезпечувати передачу інформації на сервер для збігання даних та подальшу відправку в медичний заклад для детального аналізу.

Висновки. Теоретичні основи аналізу варіабельності серцевого ритму повинні служити завданням клініко-фізіологічної інтерпретації результатів досліджень. Успіх впровадження нової методології в практику багато в чому залежить від наявності адекватних технічних засобів. Аналіз ВСР пов'язаний з використанням апаратно-програмних комплексів, які повинні забезпечити надійний знімання інформації, надійне розпізнавання та вимірювання кардіоінтервалів з побудовою тимчасових динамічних рядів і застосування до них стандартизованих математичних процедур аналізу. Використання апарату вейвлет-аналізу для обробки медичної інформації є найбільш перспективним у порівнянні з іншими методами. Саме його використання дозволяє виявити ключові діагностичні ознаки і отримати частотно-часову характеристику досліджуваного сигналу.

Перелік посилань.

1. Абуладзе Г. В. Ультразвуковая и функциональная диагностика // Медицинская техника. 2003.– № 2. – С. 128 – 137.
2. Волошина О. А. Взаимосвязь физического и информационного состояний полупроводниковых сенсоров CdZnTe // Интегрированные компьютерные технологии в машиностроении, ИКТМ'2008: тез. докл. Международной НТК, 21 ноября 2008 г. – Харьков: – 2008. – 254 С.
3. Анализ вариабельности сердечного ритма: эволюционно-эпистемологический аспект. Размышление над книгой: Ардашев А. В., Лоскутов А. Ю. Практические аспекты современных методов анализа вариабельности сердечного ритма", ИД «Медпрактика-М», vol. 1-219-20, pp. 414-416, 2018.
4. Sobko A., Kozyar V., Khudetskyi I., Antonova-Rafi Y. The method of evaluation bioelectric activity of the brain in the study of electroencephalography /14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET) Lviv-Slavske, Ukraine February 20-24, 2018 pp.326-329.

УДК 004.451

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ 3D ПРОЕКТУВАННЯ ЕСТЕТИЧНОГО ПРОТЕЗУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ

І.Ю. Худецький, Н.С. Любаренко, Ю.В. Антонова-Рафі

Національний технічний університет України

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»

03056, м.Київ, вул. Академіка Янгеля, 16/2, кафедра ББЗЛ, ФБМІ

E-mail: igorkhudetskyi@gmail.com, liubarenkon27@gmail.com, antonova-rafi@ukr.net

Тел. 0675063994, 0995415716

Removal of the mammary gland after cancer follow a number of problems, namely the need to solve the aesthetic, psychological and medical functions. This issue is relevant for women of all ages, because the reconstruction of the lost mammary gland is necessary to restore the natural appearance, not only to avoid the patient's psychological trauma and also to prevent problems with the back. A mobile application is proposed that simplifies the design of 3D mammary models using the technology of reflection for CAD / CAM technologies by processing images from a conventional camera.

Реконструкція молочної залози після раку дозволяє вирішити ряд проблем, пов'язаних з необхідністю вирішення естетичної, психологічної та медичної функцій. Відновлення втраченої молочної залози необхідне для уникнення психологічних травм пацієнтки та попередження проблем зі спиною. Аналіз публікацій наукових робіт за останні роки з реконструкції молочної залози після мастектомії демонструє динаміку зростання популярності 3D моделей індивідуальних протезів методом віддзеркалення [1].

Рак молочної залози — найбільш розповсюджене онкологічне захворювання серед жіночого населення України (20%). Актуальні статистичні дані показують, що рівень захворюваності на рак молочної залози в Україні зріс від 18,3 до 67,9 осіб на 100 тис. населення. Середній вік хворих становить – 30-50 років, тому після мастектомії у жінок часто виникають психологічні травми, що призводить до необхідності відновлення природного зовнішнього вигляду грудей [2]. Під час реконструкції молочної залози класичними методами (трансплантація шматка зі спини чи нижньої частини живота або встановлення імпланта) не враховуються індивідуальні параметри пацієнтки, що часто призводить до проблем. Використання CAD/CAM технологій для проектування 3D моделей індивідуальних протезів молочної залози дозволяє врахувати всі параметри кожної пацієнтки [3].

За допомогою мобільного додатку для 3D моделювання можна суттєво спростити процес розробки протезу молочної залози з урахуванням індивідуальних параметрів. Принцип роботи мобільного додатку полягає в тому, що відбувається автоматичне підключення до програм Autodesk та Geomagic Freeform [4], в яких проектується естетичний протез молочної залози за зразком збереженої. При вході в програму включається камера та рекомендації щодо вибору положення тіла та фону. Для створення якісних фото пацієнт має бути у статичному положенні, а фон світлим та однотонним. Необхідно зробити 12-15 фото здорової молочної залози у положенні 0° до 180°. Далі фото автоматично завантажуються на сервер програми Autodesk, де проходить обробка та побудова 3D моделі. Після чого модель автоматично завантажується у програму Geomagic Freeform, в якій проводиться корегування, виділення молочної залози та її віддзеркалення (рис.1). Даний метод є простим та найдоцільнішим у 3D моделюванні, якщо є симетричний об'єкт (молочна залоза). Він дозволяє швидко створити модель втраченої молочної залози. Також у мобільному додатку можна задати параметри друку, збереження у потрібному форматі та передати до друку.

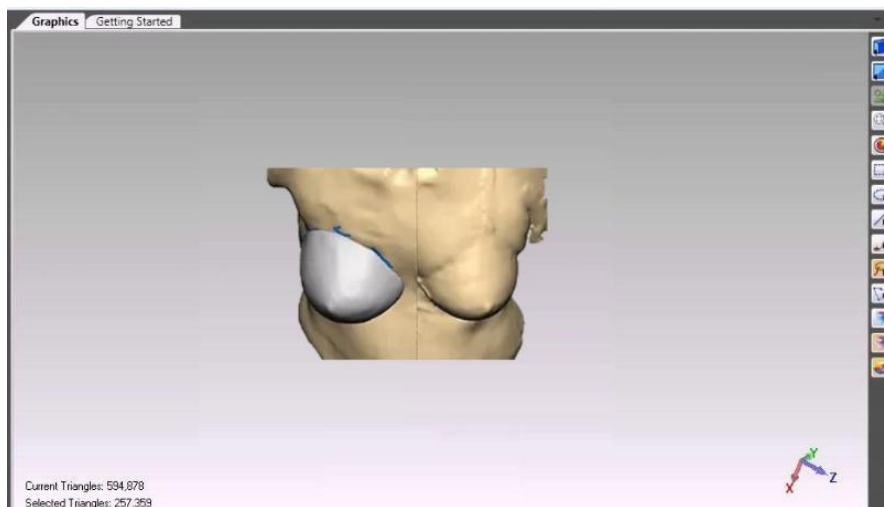


Рисунок 1 – 3D модель втраченої молочної залози за зразком здорової у програмі Geomagic Freeform

Силіконовий гель є основним матеріалом для виготовлення протезів. Даний матеріал вкладають у тонкий чохол. Для друку спроектованої 3D моделі обрано м'який силіконовий гель Supersoft, завдяки чому вага протезу на 35% легше, ніж вага протезу зі звичайного силікону. Для друку використано метод FAM (Full-color, Adjustable hardness, and Multi-material 3D printing). У методиці FAM застосовується кольорова палітра СМΥК струменевої технології друку, завдяки чому вона дозволяє виробляти повнокольоровий 3D друк. В якості матеріалу для 3D принтера застосовується рідкий силікон, що твердіє в процесі. Методика не вимагає плавлення матеріалу, завдяки чому в пристрої доступно управління жорсткістю створюваного виробу. Це досягається шляхом регулювання внутрішньої структури 3D моделі, а також за допомогою зміни типу силікону [5].

Проектування втраченої молочної залози є актуальним питанням для жінок усіх вікових категорій, адже реконструкція втраченої молочної залози необхідна для відновлення природного зовнішнього вигляду для уникнення психологічних та фізичних травм пацієнтки. Отже, розроблено мобільний додаток з автоматичною передачею фото на сервер програми Autodesk для проектування 3D моделі та обробки моделі у програмі Geomagic Freeform методом віддзеркалення. Даний мобільний додаток спрощує проектування молочної залози, адже на відміну від існуючих аналогів за допомогою нього можна провести повне проектування, починаючи з створення фото збереженої молочної залози до друку готової 3D моделі втраченої молочної залози.

Перечень ссылок.

1. Fernandes R. Computer-aided surgery using 3D modeling mammary gland / Fernandes R, DiPasquale J. // MSMSE. – 2017. – №25. – С. 46–72.

2. Федоренко З. П. Рак в Україні 2000-2015 / Федоренко З. П., Гулак Л.О., Горох Є.Л. // Бюл національного канцер-реєстру України. – 2015. – №6. – С. 97.
3. Ferry Melchels. CAD/CAM-assisted breast reconstruction / Ferry Melchels, Paul Severin Wiggerhauser, David Warne. // Biofabrication. – 2011. – №3. – С. 90–108.
4. Autodesk 2D and 3D Design. Geomagic Freeform.[Електронний ресурс] // Autodesk. 3D Models – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.com/>.
5. Full-color, Adjustable hardness, and Multi-material 3D printing [Електронний ресурс] // 3D FAM. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://3ddevice.com.ua/blog/news/3d-pechat-silikonom/>.

УДК 616.1

**СВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ ЧАСТНЫХ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКГ И ВРС С
РАЗНЫМИ АСПЕКТАМИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
В ПРАКТИКЕ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА**

И. А. Чайковский¹, К. А. Апыхтин²

¹Институт кибернетики имени В.М.Глушкова Национальной академии наук Украины,
проспект Академіка Глушкова 40, Київ, 03187

²ДУ «Институт медицины труда Национальной академии медицинских наук Украины»
улица Саксаганского 75, 01033

тел. (+380) 097 414 65 82; email: illya.chaikovsky@gmail.com

The use of a comprehensive system of analysis of ECG and HRV, which includes the maximum number of routine and original parameters, allows us to establish reliable links between electrocardiographic parameters and various aspects of the functional state of employees in the course of their work. Integral indicators, aggregating in themselves the properties of single indicators, in many cases demonstrate a closer connection with the functional state than individual parameters. The development of modern technical means, including cloud technologies, makes it possible to quickly use this data, for example, to correct the rest work schedule.

Вступление и постановка задачи. Изучение организма работающих в условиях его трудовой деятельности является одним из важнейших разделов медицины труда. Физиологические исследования, проводимые в этом направлении, имеют своей целью изучение влияния трудового процесса на состояние и работоспособность человека для разработки системы профилактических мероприятий, облегчающих труд и повышающих работоспособность, а также для разработки рациональных режимов труда и отдыха. Регистрация и анализ электрокардиограммы и variability ритма сердца на рабочем месте с помощью современных портативных устройств и технологий – это один из наиболее эффективный инструментов определения функционального состояния. Нами создана оригинальная комплексная система бальной оценки электрокардиограммы и variability ритма сердца, состоящая из более чем 300 частных и интегральных параметров [1]. Целью настоящей работы является изучение связи большого количества параметров ЭКГ и ВРС с разными аспектами функционального состояния лиц, занятых в социально значимых профессиях.

Материалы и методы. Исследование проводилось с помощью разработанного для решения этой задачи программно-аппаратный комплекса CardioLyse (Финляндия), включающего в себя портативный кардиограф DiaCard 06000 производства JSC «SOLVAIG», смартфон под управлением операционной системы Android со специальной клиентской программой, аналитический облачный сервер, производящий автоматическую обработку сигнала ЭКГ и дающий развернутый отчет по параметрам ЭКГ и variability сердечного ритма (BCR). Анализировалось более 300 параметров ЭКГ и ВРС. Было обследовано 29 сотрудников горноспасательного отряда ГСЧС Украины, 70 медицинских работников Национальной детской специализированной больницы «ОХМАТДЕТ» МЗ Украины, 32 абитуриента Украинской Военно-Медицинской Академии (УВМА), выпускников медицинских вузов Украины.

Результаты. У горноспасателей исследовались изменения функционального состояния в зависимости от стажа работы в оперативном составе аварийно-спасательной службы. С увеличением стажа работы выявлено снижение комплексного показателя состояния миокарда, комплексного показателя формы ST-сегмента, также выявлен рост индекса Макруза, продолжительности электрической систолы желудочков по Фредерику, симметрии зубца Т. Также отмечалось снижение общей variability сердечного ритма, снижение активности

парасимпатической регуляции, увеличение степени централизации управления сердечным ритмом. У медицинского персонала больницы «ОХМАТДЕТ» показатель субъективной оценки текущего уровня утомления положительно коррелировал с продолжительностью интервала QT, показателем «СКО симметрии зубца T по производным и отрицательно – с комплексным показателем «Состояние резервов миокарда», SDNN, RMSSD, pNN20, SDDSD, TP, VLF, (LF+HF), LF, LFn, HF, HFn, HFnorm, соотношение суммы амплитуд зубцов T к сумме амплитуд зубцов R в отведениях I, II, III, комплексный показатель «Состояние резервов регуляции», «Энтропия», «Фрактальный индекс», угол альфа зубца T во фронтальной плоскости, «Психоэмоциональный индекс». Минимальное количество корреляционных связей было выявлено у лиц без признаков хронического утомления, количество этих связей увеличивалось, по мере перехода к группе с астеническим синдромом, где оно было максимальным. У абитуриентов УВМА общее количество выявленных симптомов депрессии по шкале PHQ-9 имело достоверную положительную корреляционную связь с показателем активности регуляторных систем (ПАРС) Р.М. Баевского, комплексным авторским показателем “Fatigue” («утомление»), и отрицательную корреляционную связь — с комплексным авторским показателем “Total index of wellbeing” («общий показатель здоровья/благополучия»).

Выводы. Применение комплексной системы анализа ЭКГ и ВРС, включающей в себя максимальное количество рутинных и оригинальных параметров, позволяет установить достоверные связи между электрокардиографическими параметрами и разными аспектами функционального состояния сотрудников в процессе трудовой деятельности. Интегральные показатели, агрегирующие в себе свойства частных показателей, во многих случаях демонстрируют более тесную связь с функциональным состоянием чем отдельные параметры. Развитие современных технических средств, в том числе облачных технологий, дает возможность оперативно использовать эти данные, например, для коррекции режима труда отдыха.

Перечень ссылок.

1. Патент UA 104827 U, A61B 5/0402, A61B 5/0205, Спосіб універсальної бальної оцінки електрокардіограми / І. Чайковський, М. Будник, Г. Старинська, заявл. 13.07.2015, заявка № u 2015 06896, опубл. 25.02.2016, Бюл. №14, 4 іл.

УДК 621.3.048

МЕТОД РОЗПІЗНАВАННЯ ТИПУ ВПРАВ НА ФІТНЕС БРАСЛЕТІ

М. М. Черняк, І. Г. Перова

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, кафедра біомедичної інженерії, тел. (057) 702-13-64,
E-mail: maryna.cherniak@nure.ua, rikywenok@gmail.com

A fitness bracelet is a gadget that in most cases is worn on hand and has built-in sensors that track activity throughout the day, including: the number of steps, pulse, sleep, calories spent. The purpose of this gadget is to not just be a beautiful decoration, but to monitor and control health. Thanks to these bracelets it was possible to keep track of your health, heart rate, how many steps were taken, and how much calories were spent. Also, this comfortable watch will wake you up at the right time, and the owner will be able to set a good mode for yourself to be awake and to be in a good mood all day.

В наш час, до сих пір немає єдиної думки, наскільки фітнес-браслет є потрібною річчю, саме тому актуальність цього браслету з кожним днем зростає. В свою чергу ці фітнес-браслети стають невід’ємною частиною свого власника.

Фітнес-браслет – це гаджет, який в більшості випадків, одягається на руку і має вбудовані датчики, які відстежують активність протягом дня, включаючи: кількість кроків, пульс, сон, витрачені калорії. Задача цього гаджета, полягає в тому щоб не бути просто гарною прикрасою, а слідкувати та проводити контроль за здоров’ям людини.

Завдяки цим браслетам стало можливо, слідкування за своїм здоров’ям, пульсом, кількістю пройдених кроків та потрачених калорій, також цей зручний годинник зможе розбудити Вас в потрібний час, а також власник зможе виставити гарний режим для себе, щоб просинатися та бути в гарному настрої увесь день.

Існує різновид фітнес браслетів для дітей різного віку. Наприклад браслет з однією кнопкою дозволить вашій дитині, лише одним натиском, зв'язатися зі своїми батьками. Також в ньому є GPS навігатор завдяки чому батьки можуть відстежувати пересування дитини. На корпусі пристрою є динамік, мікрофон і єдина кнопка, за допомогою якої дитина може зв'язатися зі своїми батьками.

Для дуже маленьких дітей також існують системи контролю із сенсорами, які встановлюються на носі дитини трохи вище ступні. До складу системи входить базова станція і невелика камера, контролює рух і позицію дитини, його температуру і навіть серцебиття. Всі дані передаються на смартфон за допомогою Bluetooth, причому при виході параметрів за встановлені межі значень генерується сигнальне повідомлення для батьків.

Ще в наш час дуже часто можна побачити спортсменів у яких теж є фітнес-браслет, він зовнішнім виглядом покаже всім, що ви серйозно піклуєтеся про себе, може допомогти мотивувати себе, зробивши спортивні досягнення за день більш зрими, вираженими в цифрах.

Браслети для любителів плавання – водонепроникні. Вони здатні працювати навіть на глибині. Виробники випускаються розумні пристрої з OLED-дисплеєм, що дозволяє користуватися одночасно і годинником. Його дисплей стає активним при піднятті руки вгору. На екрані таких пристроїв відображається інформація про витрати калорій, частоту серцебиття.

В рамках даної роботи розглядається фітнес-браслет для розпізнавання фізичної активності. Головне завдання такого гаджета контроль серцевого ритму та розпізнавання фізичних вправ. Такий браслет дозволяє фіксувати досить точні дані навіть під час тренувань, оснащені електричним датчиком і тривимірним акселерометром.

У 2018 році компанія Apple випустила розумний годинник з вбудованим зчитувачем ЕКГ, допоможе відстежити показники здоров'я користувача, попередити про занадто повільне серцебиття і виявляти перші симптоми захворювань серця, за допомогою такого годинника є можливість знімати електрокардіограму. Це дозволяє годиннику відстежувати перші ознаки захворювань, наприклад, аритмії.

Небагато хто з власників фітнес-браслетів задаються питанням, як саме працюють різні датчики, якими оснащені сучасні гаджети. Раніше «розумний» браслет тільки й умів, що рахувати кроки. Тепер же фітнес-браслети вміють рахувати пройдену відстань, розпізнавати своє положення в просторі, реагувати на рівень освітлення і робити багато чого іншого.

Практично в будь-якому фітнес-браслеті є акселерометр. Цей модуль може використовуватися для виконання різних завдань, але основна функція акселерометра - підрахунок кількості зроблених кроків. Акселерометр також дає гаджету інформацію про становище в просторі і швидкості пересування. Таким чином, трекер «розуміє», рухається власник чи ні.

GPS дозволяє визначати координати об'єкта з високою точністю, використовуючи сигнал, що посиляється супутниками. GPS модуль в трекері отримує сигнал з супутника. А по часу, який проходить з моменту відправки сигналу супутником до моменту фіксації модулем, можна визначити зразкове положення модуля.

Оптичні датчики серцевого ритму потрібні для визначення частоти серцевого ритму. Світлодіоди такого датчика випромінюють світло, який поглинається тканинами організму, включаючи кров. При цьому кров поглинає більше світла, ніж шкіра. Зміни кількості крові в судинах призводить до зміни рівня поглинання світла, що і фіксує датчик. Спеціальний алгоритм на основі цих даних визначає частоту серцевого ритму.

Деякі фітнес-браслети містять датчики електропровідності шкіри, що призначені для вимірювання провідності шкіри. Чим більше вологи на шкірі, тим краще її провідність. А за рівнем зволоження шкіри можна визначити і рівень активності тренування. Дані з таких датчиків корелюють з показаннями інших датчиків. А спеціальний алгоритм прораховує дані, аналізує їх і виводить на дисплей браслету або смартфона.

Чим вище температура, тим активніше проходить тренування. Інформація про температуру шкіри порівнюється з показаннями інших датчиків, після чого пристрій надає дані про активність тренування. Датчик освітленості зазвичай включає фотоелемент, який дає більше струму, якщо рівень освітленості зростає. Відповідно, пристрій «розуміє», яке зараз час доби, порівнюючи дані за рівнем освітленості з показаннями часу.

У фітнес-трекер або розумних годиннику може бути велика кількість різноманітних сенсорів. Але без детального аналізу одержуваних даних ця інформація нічого не варто. Тому велике

значення має програмне забезпечення, яке проводить обробку та зберігання результатів вимірювання. Чим досконаліша програма, тим більше корисної і, головне, зрозумілої інформації отримує користувач.

В рамках даної роботи пропонується аналізувати дані з тривимірного акселерометра та провести розпізнавання типу вправ шляхом аналізу багатовимірних часових рядів $X(k) = \{x_{il}(k)\}$, де $k = 1, \dots, N$ – кількість пацієнтів, $i = 1, \dots, n$ – кількість часових рядів для кожного пацієнта (у випадку тривимірного акселерометра $n = 3$), $l = 1, \dots, q$ – кількість часових відліків кожного часового ряду.

Перелік посилань.

1. Сенсоры и датчики в фитнес-браслетах и умных часах: как это работает? [Электронный ресурс] / Медицинский портал – Режим доступа: [www/URL: https://medgadgets.ru/obzory/sensory-i-datchiki-v-fitness-brasletax-i-umnyx-chasax-kak-eto-rabotaet.html](http://www.URL: https://medgadgets.ru/obzory/sensory-i-datchiki-v-fitness-brasletax-i-umnyx-chasax-kak-eto-rabotaet.html)

2. Що таке фітнес-браслет і для чого він потрібен? Рейтинг фітнес-браслетів [Электронный ресурс] / Медицинский портал – Режим доступа: <http://hi-news.pp.ua/tehnka-tehnology/7963-scho-take-fitness-braslet-dlya-chogo-vn-potrben-reyting-ft.html>

3. Акселерометр для мобильных устройств [Электронный ресурс] / Медицинский портал – Режим доступа: [www/URL: https://3dnews.ru/900426](http://www.URL: https://3dnews.ru/900426)

УДК 614.253:179.7

БІОЕТИЧНІ СКЛАДОВІ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ПАЦІЄНТА У ТЕРАПЕВТИЧНІЙ ПРАКТИЦІ

А. С. Шалімова, Г. Д. Фадєєнко, О. В. Колеснікова

Державна установа «Національний інститут терапії ім. Л.Т. Малої НАМН України»

61039, Харків, пр. Любові Малої, 2а

E-mail: anna.shalimova83@gmail.com

Among the new health indicators, the assessment of the quality of life takes the lead role. The main tools for studying the quality of life in therapeutic practice are special questionnaires, which include various aspects of the patient's perception of the life situation due to illness and treatment. The concept of quality of life in the modern healthcare system is not only an important way to clarify the benefits for the patient, but also a way of assessing medical interventions, which allows considering not only the clinical perspective, and also the patient's own point of view.

Проблема життя людини як цінності є однією з фундаментальних проблем біоетики. При цьому традиційно існує два концептуальних підходи до його оцінки: відповідно до першого, життя розглядається як найвища цінність (sanctity of life), а відповідно до другого, - людське життя повинно мати певні якості (quality of life).

Якість життя є інтегральним показником, що відображає сукупний вплив низки факторів, пов'язаних зі здоров'ям, на загальне сприйняття людиною своєї життєвої ситуації. Згідно з офіційним визначенням ВООЗ, якість життя є "сприйняттям індивідами їх місця в житті в контексті культури і систем цінностей, в яких вони живуть, і відповідно до їх власних цілей, очікувань, стандартів і турбот".

Якість життя є індикатором рівня комфортності людини в суспільстві і складається з трьох основних компонентів: умов життя (об'єктивної, не залежної від самої людини сторони його життя), способу життя (суб'єктивної чи створеною індивідуумом сторони життя) і задоволеності умовами та способом життя.

Останнім часом значно підвищився інтерес клініцистів до необхідності оцінки якості життя. Це можна пояснити тим, що методи оцінки ефективності терапевтичних втручань в переважній більшості відображають біологічний підхід до життя пацієнта без урахування різноманіття його компонентів. Тому поряд з традиційними вимірювачами стану здоров'я населення, такими як захворюваність і смертність, розробляються його нові індикатори. Серед нових вимірників стану здоров'я саме оцінка якості життя займає лідируючі позиції.

Якість життя змінюється з часом в залежності від стану пацієнта, зумовленого низкою ендогенних і екзогенних факторів. Істотний вплив на якість життя має адекватна програма

реабілітації, що є особливо важливою для пацієнтів з хронічними нозологіями. Дані про якість життя пацієнта дозволяють клініцистам здійснювати моніторинг стану та при необхідності, проводити корекцію терапії.

Основним інструментом для вивчення якості життя в терапевтичній практиці є спеціальні опитувальники, що включають в себе різні сторони сприйняття пацієнтом життєвої ситуації в зв'язку з захворюванням і лікуванням. Для кількісного уявлення про якість життя розроблені спеціальні шкали і індекси (загальні, спеціалізовані по відношенню до певного класу параметрів, а також спеціалізовані по відношенню до конкретних захворювань), що вимірюють ті чи інші аспекти якості життя. Їх застосування дозволяє розширити точність результатів лікування і оцінити ефективність проведеної терапії.

Слід підкреслити, що концепція оцінки якості життя є відносно новим методом, що дозволяє вивчати багатопланову картину суб'єктивних переживань пацієнта, викликану хворобою, і стає важливим компонентом в сучасній клінічній практиці.

Пов'язана зі здоров'ям якість життя вважається важливим, а в ряді випадків і основним критерієм визначення ефективності лікування у клінічних дослідженнях. Зокрема, практично у всіх багатоцентрових дослідженнях останніх років, присвячених порівнянню ефективності різних варіантів терапії, крім традиційних клінічних критеріїв вивчення ефективності лікування, обов'язковим компонентом є оцінка якості життя. Залежно від результатів дослідження, якість життя може бути як додатковим, так і основним критерієм у визначенні переваг і недоліків того чи іншого варіанту терапії.

Слід зазначити, що в Європейських та Міжнародних рекомендаціях з діагностики та лікування різних захворювань поліпшення якості життя пацієнта завжди розглядається як головна або додаткова мета терапії.

Незважаючи на необхідність оцінки якості життя і його безсумнівну роль в моніторингу стану здоров'я пацієнта, слід підкреслити, що існує певна невідповідність у понятті «якість життя» у пацієнта і клініциста. Досить часто уявлення про "добру якість життя" при даному варіанті лікування відрізняється у пацієнтів і медичного співтовариства. Подібні розбіжності в поняттях не завжди вдається подолати якимось прийнятним способом. Іноді це призводить до того, що для поліпшення корисності для максимальної кількості людей, у системі охорони здоров'я ресурси перерозподіляються на користь тих, від кого легше домогтися приросту корисності, в той час як ті, кому важче домогтися полегшення страждання і підвищення якості життя, стають обмеженими в ресурсах.

Незважаючи на те, що завдання оцінки пов'язаної зі здоров'ям якості життя має ще безліч невирішених проблем, можна з упевненістю стверджувати, що якість життя стала однією з нових фундаментальних категорій медицини, нарівні з такими категоріями, як здоров'я і хвороба, норма і патологія.

Таким чином, концепція якості життя в сучасній системі охорони здоров'я є не тільки важливим способом уточнення поняття блага для пацієнта, а також способом оцінки медичних втручань, що дозволяє враховувати не лише клінічну перспективу, а й точку зору самого пацієнта.

Перелік посилань.

1. Андреева, Г.Ф. Изучение качества жизни у больных гипертонической болезнью / Г.Ф. Андреева, Р.Г. Оганов // Тер. архив.- 2002.-Т.74, N1.- С.8-16.
2. Аронов, Д.М. Методика оценки качества жизни больных сердечно-сосудистыми заболеваниями / Д.М. Аронов, В.П. Зайцев // Кардиология.-2002.- Т.42,N5.- С.92-95.
3. Васкес Абанто Х.Э., Васкес Абанто А.Э. Медицина и мораль. Монография. Киев: Алфа Реклама, 2015. 160 с
4. Вассерман Л.И., Иовлев Б.В., Карпова Э.Б., Вукс А.Я. Психологическая диагностика отношения к болезни. Пособие для врачей, СПб: НИПНИ им. Бехтерева, 2005. 25с.
5. Bowling J. Measuring disease: a review of disease-specific quality of life measurement scales. Buckingham. Philadelphia: Open University Press. 2001. P. 12.
6. Coleman C. H. Bouësseau M.-C., Reis A. Вклад этики в общественное здравоохранение // Бюллетень ВОЗ. 2008. Вып. 86. №8. С. 577-656.
7. Warren M. A. On the Moral and Legal Status of Abortion // Biomedical Ethics / ed. by T. A. Mappes, D. Degrazia. N. Y.: McGraw-Hill, 2001. P. 457-458.

УДК 616.66-007,26

ПРОГРАММА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОЙ ОПЕРАЦИИ ПО ПОВОДУ ГИПОСПАДИИ

Ж. А. Шамсиев, Ф. Э. Рахимов, Э. С. Данияров, П. А. Пулатов

Самаркандский государственный медицинский институт, 2-клиника СамМИ,
140100, Amir Temur street 18, Samarkand ,Uzbekistan, +998662330766

Hypospadias is an anomaly of development in which the external aperture of the urethra is located proximally on the ventral surface of the penis from its head. Accordingly, the localization of the external aperture of the urethra, there are various forms of hypospadias. In connection with varieties of hypospadias, surgical correction of anomalies, despite the achievements of plastic surgery, remains an actual problem today.

Актуальность. Гипоспадия – одна из наиболее тяжелых пороков развития полового члена. За последние десятилетия отмечен значительный рост распространенности данной патологии [1, 2, 4]. В настоящее время в мире аномалия встречается с частотой 1:150-250 новорожденных мальчиков. Лечение осложнений хирургической коррекции гипоспадии, как правило, является более сложной проблемой, чем первичное вмешательство [3, 5].

Цель исследования. Определение информативности программы для оценки качества жизни пациентов после перенесенной операции по поводу передних форм гипоспадии.

Материалы и методы. Для реализации цели и задачи данного исследования проведён анализ результатов лечения 104 детей, оперированных в клинике по поводу передних форм гипоспадии за период с 1997 по 2016 гг. Всем больным коррекция порока развития проводилась путем пластики уретры по методике Mathey в модификации клиники.

Результаты и их обсуждение. Эффективность проведенного лечения оценивалась по следующим критериям: оценка внешнего вида наружных половых органов, расположение меатуса, наличие крайней плоти, форма головки полового члена, размер полового члена, расщепление мошонки, характер мочеиспускания, наличие свища уретры, наличие деформирующих послеоперационных рубцов полового члена, рост волос в неоуретре, оценка сексуальной жизни, наличие детей.

Оценка результатов проводилась по следующей балльной шкале: 7-13 баллов - 76 (73,1%) больных – хорошее качество жизни; 4-6 баллов – 26 (25%) больных – операция ради лучшего косметического результата; 0-3 баллов – 2 (2%) – необходимость в повторной реконструктивной операции.

Выводы. Таким образом, оценка качества жизни больных оперированных по поводу передних форм гипоспадии с использованием разработанной электронной программы является объективным и информативным.

Перечень ссылок.

1. Исаков Ю.Ф., Дронов А.Ф. Детская хирургия. Национальное руководство. М., 2009.
2. Руководство по педиатрии [под ред. Баранова А.А., Каганова Б.С., Шиляева Р.Р.]. – Врожденные и наследственные заболевания [под ред. Новикова П.В.]. – М.: Издательский Дом «Династия», 2007.
3. Рудин Ю.Э. Одномоментная уретропластика с увеличением площади головки полового члена при лечении гипоспадии у детей «Экспериментальная и клиническая урология» №3, 2010
4. Демин Н.В. Современные методы лечения гипоспадии /Материалы И урологической конференции актуальные вопросы урологии, Москва. – 2010
5. Поддубный И.В., Файзулин А.К., Демин Н.В. Коррекция проксимальных форм гипоспадии с использованием технологии «onlay-tube- onlay». //Русский Медицинский журнал приложение «Косметология и пластическая хирургия». М. – 2007.

УДК: 616.351.089.053.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СФИНКТЕРАЛЬНОГО АППАРАТА ПРЯМОЙ КИШКИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ ПО ПОВОДУ АНОРЕКТАЛЬНЫХ ПОРОКОВ У ДЕТЕЙ

Ж.А. Шамсиев, М.С. Саидов

Самаркандский Государственный Медицинский Институт, 2-клиника СамГосМИ,
140100, Amir Temur street 18, Samarkand ,Uzbekistan, +998662330766

The purpose of our work was to develop an electronic program for the evaluation of the sphincteric

apparatus of the rectum in children, after the correction of the congenital malformation of the anorectal zone.

Актуальность. Аноректальные пороки у детей относятся к категории врожденных болезней. Они не только встречаются довольно часто, но и обуславливают стойкую тяжелую инвалидность. Частота осложнений после первичной хирургической операции аноректальных пороков развития (АПР) составляет от 15 до 60% случаев. Несмотря на большое количество исследований, это направление в детской колопроктологии остается не до конца разработанным.

Целью нашего исследования было разработать электронную программу для оценки сфинктерального аппарата прямой кишки у детей, после хирургической коррекции аноректальных мальформаций.

Материалы и методы. Во 2-клиники СамМИ за период с 1989г по 2016 г. по поводу различных форм АПР находилось на лечении 549 детей. С учетом накопленного многолетнего клинического опыта ведения детей с пороками развития аноректальной области нами разработана балльная шкала оценки функционального состояния сфинктерного аппарата прямой кишки с использованием 10 основных общеизвестных клинических признаков, характеризующих проприоцептивные особенности аноректальной зоны (число и частота дефекации, консистенция кала, чувство позыва акта дефекации, анальный рефлекс, анатомо-топографическая оценка ануса, степень развития дистального отдела позвоночника и волевой тонус сфинктера). Каждый клинический признак оценивался по 2 балльной шкале, соответственно, максимальный балл по указанным 10 признакам в сумме составлял 20 единиц. Сопоставление суммы баллов и отдаленных результатов хирургической коррекции АПР позволили сформулировать 3 градации прогноза течения заболевания:

- 14-20 баллов -** прогноз для удержания кала благоприятный.(хорошие)
- 7-13 баллов -** умеренно благоприятный прогноз удержания кала. (удовлетворительное)
- 0-6 баллов -** неблагоприятный прогноз для удержания кала. (неудовлетворительное)

Результаты и их обсуждение. Отдаленные результаты хирургического лечения АПР изучены у 258 (57,1% от числа выписанных) детей с АПР в сроки от 1 года до 14 лет., Так, частота хороших анатомо-функциональных результатов выявлено у 55 % больных, удовлетворительных у 29 % а не удовлетворительных 16 %

Таким образом предложенная нами электронная программа для оценки удерживающей функции сфинктерного аппарата прямой кишки и анального жома после оперативных вмешательств при аноректальных мальформациях у детей, позволяет оценить эффективность проведенной коррекции врожденного порока развития аноректальной зоны.

Перечень ссылок.

1. Абу-Варда Ияд Фарид Клиническое значение методов и эффективность лечения свищевых форм аноректальных пороков развития у детей Автореферат . канд.мед. наук. 1988г стр 1-24.
2. Ашкрафт К.У., Холдер Т.Н. - Детская хирургия-1997г.С .-Петербург стр. 44-61
3. Ормантаев К.С. Аноректальных мальформаций у детей. АТЛАС. 2011 г.
4. Поварнин О.Я. хирургическое лечение аноректальных аномалий у девочек. Автореферат . канд.мед. наук. 2001г стр 1-30
5. Поддубный И. В. Сакральная проктопластика в лечение аноректальных пороков развития у детей. Дис. ... канд. мед. наук. – М.: 1993. – 187 с.

УДК 004.062

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ

І. Ю. Шубін, В. Г. Васильєва

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, кафедра програмної інженерії, тел. +380 (99) 679-07-11,

E-mail: igor.shubin@nure.ua

The research object is the interface of a high level programming language with MATLAB program environment of scientific and engineer calculations. For this it has been done the traditional Windows GUI application implementation with using the built-in MATLAB functions for reading and filtering images. The processing results are shown in a display. The aim of the work is to develop the simplest raster image filtration system as the basis for building complex programs

for telemedicine diagnostic. The work result is the information technology implementation of raster images filtration where MATLAB and MATLAB Engine libraries were used.

Введення. Незважаючи на складність вітчизняної економічної ситуації, у країні швидко наростає парк сучасних медичних апаратів: ультразвукові апарати, комп'ютерні томографи, біохімічні аналізатори й т.д. Однак, через неповноцінне використання сучасних медичних технологій, нові методики впроваджуються на місцях украй неефективно. Стратегічно важливим завданням стає організація принципово нової взаємодії працівників практичної охорони здоров'я із центральними науково-діагностичними установами, з метою забезпечення практичною охороною здоров'я в регіонах надання висококваліфікованої допомоги населенню, використовуючи наявне в статкуванні й інтелектуальний потенціал кращих клінік країни [1].

Актуальним завданням при впровадженні технологій телемедицини є аналіз зображень, що отримані за допомогою діагностичного обладнання, лікарем-експертом. В цьому випадку зазвичай зображення може мати похибки та перешкоди, що є наслідком неякісної передачі або помилок при його отриманні медичним персоналом [2]. Метою роботи є побудова інформаційної технології та на її засадах об'єктно-орієнтованого інтерфейсу для програмної системи MATLAB і зовнішніх додатків Visual C++ з можливістю подальшого розвитку більш складних додатків інтелектуального аналізу даних для діагностичних та наукових досліджень в галузі телемедицини. При цьому необхідно створити максимально гнучке міжпрограмне середовище обміну даними й функціями, щоб максимально задіяти можливості як Visual C++ – основного системного середовища розробки для ОС Windows, так й MATLAB – стандарту де-факто в обчислювальній математиці.

Суть роботи. При створенні додатків засобами об'єктно-орієнтованого програмування доводиться приділяти велику увагу одержанню даних і генерації керуючих сигналів у реальному часі. Забезпечити відгук у реальному часі тім суцужніше, ніж швидше змінюється стан об'єктів. При тестуванні важливо не тільки одержання даних і генерація відгуку, часто доводиться будувати в реальному часі різні графіки. MATLAB надає потужні кошти для обробки графічної інформації.

Розроблювач, що намагається вирішити завдання подання графіки з VC++, змушений самостійно реалізовувати складні алгоритми. Перебороти труднощі можна, використовуючи інтерфейс між MATLAB й VC++, тобто застосовуючи для створення не перелогового додатка засіб MATLAB Compiler, C/C++ Math Library й C/C++ Graphic Library. Строго говорячи, із програми на VC++ можна викликати будь-які функції, призначені для математичних обчислень, наприклад засоби вирішення нелінійних рівнянь або виконання операцій над матрицями. Графічні операції являють собою окремий набір можливостей, надаваних MATLAB. З їхньою допомогою можна створювати складні графіки 2D і 3D [3].

Згідно з постановкою проблеми, рішення потребує інтенсивного використання графічних об'єктів, то зроблений наголос на взаємодії з MATLAB Engine. Це продиктовано тім, що більша частина функцій по роботі із графічними об'єктами і з низькорівневими графічними операціями реалізована на основі класів. Інші методи виклику функціональності MATLAB тут незастосовні.

Основні функції, що реалізовані у вигляді послідовного застосування – це: відображення графічної інформації у різних графічних форматів (у тому числі з високою роздільною здатністю) на екрані дисплея; – розширені функції запису графічних даних у файл, зчитування їх з файлу й одержання інформації про файл; – виконання геометричних операцій із графічними об'єктами, такими як розворот або інтерполяція даних; – операції на рівні елементарних частин зображень – пікселів; аналітичні операції із зображеннями; здійснення компресії й декомпресії зображень; виконання різних видів фільтрації зображень і конструювання фільтрів; виконання перетворень зображень; порозрядні (бітові) операції з зображеннями; операції завдання й перетворення кольорів; перетворення типів і форматів зображень; демонстрація можливостей пакета; організація показу слайдів для навчальних цілей.

Ядром системи є фільтрація зображень. Запропоновано використання наступних фільтрів – фільтра двовимірної лінійної фільтрації, фільтра нижніх частот Гауса, що задає середньоквадратичне відхилення розподілу Гауса. Маска фільтра Собеля використовується для виділення горизонтальних границь. Для виділення вертикальних границь досить транспонувати дану маску. Маска фільтра Превіта застосована для виділення горизонтальних границь. Для виділення вертикальних границь досить транспонувати дану маску.

Усреднюючий фільтр відноситься до фільтрів нижніх частот (НЧ). Він призначений для фільтрації високочастотного шуму, і його робота супроводжується розмиттям зображення. Фільтр Гауса також відноситься до НЧ-фільтрів. На відміну від усреднюючого фільтра він у меншій мірі розмиває зображення, що обробляється. Маска фільтра така, що центральний елемент маски має найбільше значення, він відповідає піку розподілу Гауса. Значення інших елементів зменшуються в міру віддалення від центрального елемента і зменшення відбувається відповідно до розподілу Гауса. Фільтр Лапласа відноситься до ВЧ фільтрів і призначений для виділення границь (перепадів) у всіх напрямках. Лапласіан–гаусіан також відноситься до ВЧ фільтрів, але на відміну від фільтра Лапласа виділяє більш різкі перепади. Коли маска фільтра сформована, включається функція, що відповідає за фільтрацію двовимірних і багатомірних зображень. На прикінцевому етапі обробки зображень застосований фільтр, що підвищує різкість зображення. Параметр управляє співвідношенням між центральним і граничним елементами маски. Також використовуються системні бібліотеки функцій для реалізації логіки програми: вибір растрових зображень у розповсюджених графічних форматах; вибір алгоритму і його параметрів для фільтрації зображення; вивід вихідних зображень і результатів їхньої фільтрації.

Вхідними даними є: файли з растровими зображеннями в найпоширеніших форматах; – скалярні дані, що завдають параметри роботи фільтрів. Вихідними даними є відфільтровані растрові зображення.

Висновки Важливою сферою застосування інформаційної технології, що запропонована є фільтрація зображень, наприклад, з метою їхнього очищення від шумових перешкод при використанні різних алгоритмів фільтрації, можливо також впливати за допомогою фільтрів на яскравість та контрастність зображення. Можна задавати лінійний або нелінійний вид кривий яскравості і відразу спостерігати зміну характеристик відфільтрованого зображення. Результати дослідної роботи створеного ПЗ показують дієвість використання комплексу алгоритмів фільтрації зображень для візуального аналізу експертом-лікарем при запровадженні віддаленого медичного консультування.

Перелік посилань.

1. Проблемы внедрения медицинских информационных систем и подходы их решения /Гарнец А.А.// Вісник Східноукраїнського національного університету №4(193) Ч2. 2013.
2. Pan American Health Organization. Framework for the Implementation of a Telemedicine Service. Washington, DC : PAHO, 2016.
3. Антонью А. Цифрові фільтри: аналіз і проектування. – Г.: Радио и связь, 1983.

УДК 621.317.33

СТАТИСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ БІОІМПЕДАНСОМЕТРІЇ

П. Ф. Щапов, Р. С. Томашевський

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Харків 61002 вул. Кирпичова,2

e-mail: tomashevskiy.khpi@gmail.com

The paper presents the rationale and development of non-invasive information technology of covariance analysis and control of transient modes in the patient's biophysical state during the ultrafiltration procedure. Using the mathematical apparatus of the classical covariance decomposition, we analyzed the bioimpedance signals obtained during the procedure for 7 patients. Global and local trends, obtained as a result of covariance analysis, allow identifying transitional sections of the procedure. Statistical analysis using F - statistics allows significant testing of the bio-impedancemetry signal for the presence and absence of an influencing factor - a negative change in the volume of the vascular bed.

Дисфункция почек или хроническая почечная недостаточность на сегодняшний день демонстрирует стойкую положительную динамику по количеству заболевших по всему миру. Пациентам с таким диагнозом требуется регулярная аппаратная поддержка для поддержания нормальной жизнедеятельности с помощью комплекса, называемого «искусственная почка». Процедуры, проводимые на этом комплексе, имеют общее название программный гемодиализ и частично заменяют некоторые функции почек. Одной из процедур, выполняемых при программном

гемодіалізі, являється процедура ультрафільтрації (УФ), которая представляє собою процес удалення излишків рідини з організму пацієнта з нирковою недостатковістю. При цьому дуже важливо визначення моменту зупинки процедури – досягнення пацієнтом, так званого «сухого ваги», то є стану нормогідратації. Слід відзначити, що передчасна зупинка процедури веде до необхідності повторної процедури, а перевищення тривалості процедури призводить до серйозним змінам життєвих ознак пацієнта і до його критичного стану.

Вся рідинка, що знаходиться в організмі пацієнта, може бути умовно розділена на три сектори: внутрішньоклітинна рідинка; міжклітинна рідинка (інтерстиціальне русло); рідинка судинного русла.

Процес руху рідинки між судинним і інтерстиціальним секторами, во время процедури УФ, може бути описано рівнянням Старлінга–Ландіса, яке має вигляд

$$Q = K_f S_s [\beta(COP_K - COP_T) - (P_K - P_T)], \quad (1)$$

де Q – об'єм рідинки, що проходить через капілярну сітку в одиницю часу; K_f – проникність капілярної сітки для води; S – площа капілярної поверхності; P_K/P_T – капілярне/тканеве гідростатичне тиск; COP_K / COP_T – коллоїдно-осмотичне тиск в капілярі / ткани; β – коефіцієнт відбиття білків від мембрани.

При цьому фактором, що впливає на об'єкт, є зовнішнє від'ємне гідростатичне тиск в судинному руслі пацієнта, створюване апаратом «штучна нирка».

В роботах запропоновано використовувати для визначення водного статусу організму пацієнта метод біоімпедансометрії (БІМ). Суть методу БІМ полягає в вимірюванні електричного імпедансу частини тіла або всього організму шляхом подачі на нього електричного струму малої сили декількох частот (50 – 500 кГц). Таким методом відрізняється можливість моніторингу в режимі реального часу, високої дискретності (інтервал між вимірюваннями може досягати 0,1 с).

В якості первинних біофізических сигналів пропонується використовувати результати сигналів біоімпедансометрії (БІМ) на трьох частотах 20, 100 і 500 кГц. Такі сигнали первинної інформації можуть бути отримані неінвазивними вимірними технологіями, для яких має сенс розробити моделі вторинного інформаційного перетворення, що враховують динаміку трендових змін. Найбільш привабливим методом багатовимірного статистичного аналізу є коваріаційний аналіз двовимірних спостережень з односторонньою класифікацією контролюваних станів. В якості контрольних (навчальних) джерел інформації – дискретні значення показника гематокрита крові пацієнта.

Представлення результатів вимірювання БІМ сигналів в процесі всієї процедури УФ тривалістю T в формі послідовності k окремих регресій (груп) з тривалістями ΔT дозволяє застосувати дві методи підготовки первинних даних: сканування і накоплення.

Проведемо коваріаційний аналіз результатів вимірювання тестового БІМ-сигналу і визначимо статистику F_0 (рис. 4) для двох методів (сканування і накоплення) підготовки первинних даних, прийнявши в якості тривалості частинної регресії ΔT інтервал між моментами забору крові для визначення рівня гематокрита (рис. 2). Використання коваріаційного аналізу для завдань активного моніторингу за методикою сканування має більш високу чутливість до локальних змін тренда, а за методикою накоплення – до стійким і глобальним (за тривалістю).

Коваріаційний аналіз для БІМ-сигналів всіх 7 пацієнтів показав аналогічний результат – в околицях точок переходу пацієнта з одного біофізического стану в інше, статистики F_0 для сигналів на різних частотах змінюють своє взаємне розташування і кутові коефіцієнти. Косвенно це може бути використано для ідентифікації контрольних інтервалів процедури УФ.

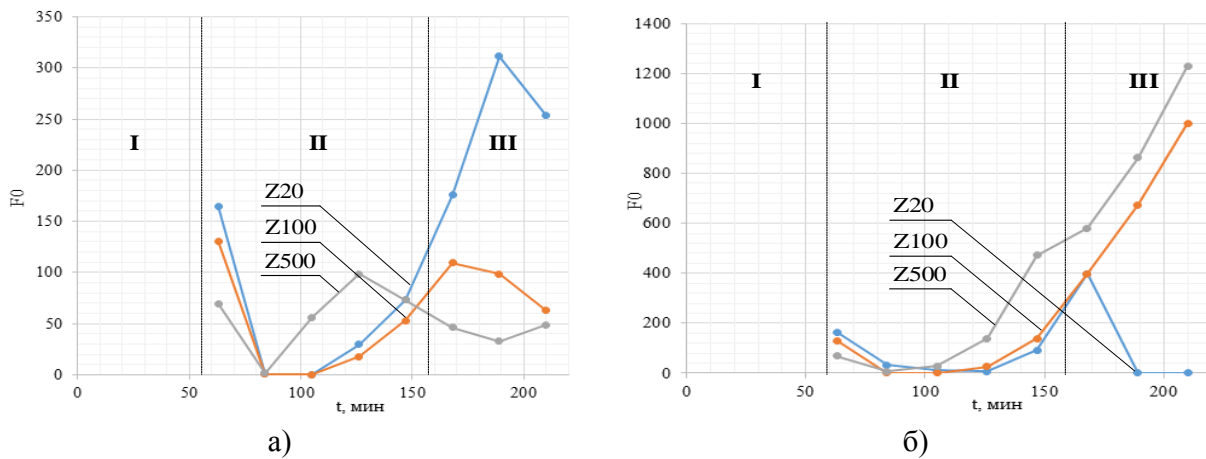


Рисунок 1 – Результаты ковариационного анализа БИМ-сигнала во время стандартной процедуры УФ (статистика F_0):

- а) первичные данные подготовлены методикой сканирования;
- б) первичные данные подготовлены методикой накопления.

Таблица – Результаты определения переходных участков процедуры УФ на основе ковариационного анализа

Пациент	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
Сканирование	84	168	126	189	92	207	95	189	70	168	81	135	135	189
Накопление	-	168	-	168	-	207	84	185	70	168	108	189	108	216
Гематокрит	84	170	42	168	-	-	80	189	70	168	108	189	81	189

Отдельное использование в качестве информативных параметров F -статистик БИМ-сигналов на разных частотах не позволяет однозначно судить об уровне гидратации пациента, так как не учитывает взаимного влияния различных составляющих БИМ, и может быть использована лишь для идентификации контрольно-предупредительных интервалов изменения тренда каждой из них.

Использование отдельных F -статистик может дать дополнительную информацию о влиянии параметров процедуры УФ на состояние биофизического объекта (пациента) и позволяет использование стандартных тестов на значимость такого влияния.

УДК 616.12

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ У БОЛЬНЫХ ПЕРЕНЕСШИХ ОИМ

А. Ю. Юхновский, Н. П. Копица

ГУ «Национальный Институт терапии им. Л.Т. Малой АМН Украины», Харьков.

The paper assesses the relationship between eletrophysiological factors of sudden death and intracardiac hemodynamics.

Цель исследования: Оценить взаимосвязь между элетрофизиологическими факторами внезапной смерти и показателями внутрисердечной гемодинамики и на этой основе выявить категорию больных с повышенными маркерами внезапной смерти.

Материалы и методы: Обследовано 236 больных перенесших ОКС- острый коронарный синдром и острый инфаркт миокарда. Из них 176- пациентов с Q- позитивным инфарктом миокарда и 60 больных с Q- негативным ИМ и нестабильной стенокардией.

Использована методика определения электрофизиологических маркеров дисфункции вегетативного гомеостаза таких как: определение турбулентности сердечного ритма и оценка AC\DC – ускорение и замедления синусового ритма. Для этих целей использовалась программное обеспечение объединения ХАИ- МЕДИКА с использованием систем Холтеровского наблюдения с установленной программой для оценки данных показателей. Из 236 пациентов нарушения

турбулентности сердечного ритма выявлены у 45 больных, а так же проводилось сопоставление с другими показателями, отражающими вегетативную дисфункцию и показателями внутрисердечной гемодинамики

Результаты. Показатель оценки начала турбулентности T_0 отражающий степень ускорения следующих трех синусовых комплексов вслед за ЖЭ был максимально увеличен в группе пациентов с ИМ (0,3- норма <0), также как и показатель наклона турбулентности (T Slope), отражающий дальнейшее замедление синусового ритма был максимально изменен в группе больных с ИМ(1,8- норма $>2,5$). Показатели внутрисердечной гемодинамики (ФВЛЖ) так же был максимально снижены в группе больных с ИМ (ФВЛЖ- 43%) по сравнению с группой пациентов с ОКС (ФВЛЖ- 50%)

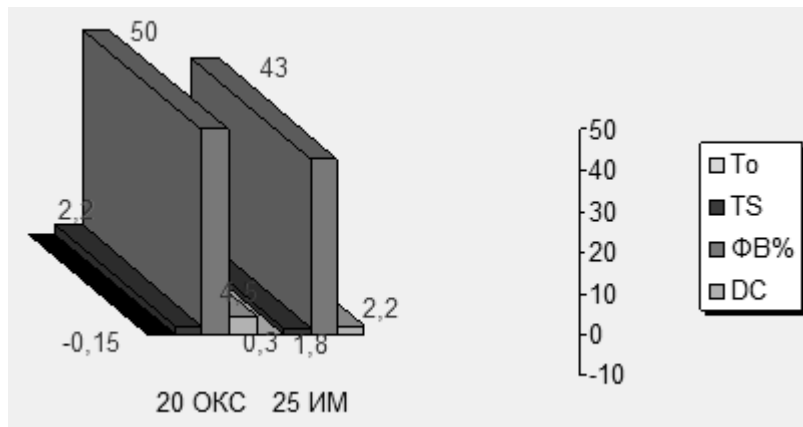


Рисунок 1 – Значения исследуемых показателей в группах пациентов с ИМ и ОКС

Выводы. 1. Максимальные изменения в показателях вегетативного гомеостаза была отмечены в группе пациентов с ИМ по сравнению с группой больных с ОКС. 2. Наиболее выраженное снижение глобальной систолической функции ЛЖ отмечалось в группе больных с перенесенным ИМ по сравнению с группой пациентов с ОКС, что согласуется с данными других исследователей.

УДК 614.2

ІНФОРМАЦІЙНО – КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ. ТЕЛЕМЕДИЦИНА.

Р.В. Яксманецька

КЗОЗ «Куп'янський медичний коледж імені Марії Шкарлетової»

63705, Куп'янськ, вул. 1 Травня, ЦМК. 066-93-00-149, тел.

E-mail: kmk@medcollege.com.ua; факс (05742) 5-31-08.

The main purpose of the medical sector reform in Ukraine is to improve the health of the population by ensuring equal and equitable access of all citizens to the proper medical services.

Головною метою реформи медичної галузі в Україні є поліпшення здоров'я населення завдяки забезпеченню рівного і справедливого доступу всіх громадян до медичних послуг належної якості.

Міжнародний досвід показує, що одним із кращих та перспективних засобів підвищення рівня медичного обслуговування, розширення можливостей щодо доступності та якості медичних послуг населенню, особливо для тих груп, що проживають на сільських територіях, є запровадження такої інформаційно – комунікаційної технології, як телемедицина.

До телемедичних послуг належать дистанційні медичні консультації, консилиуми, контроль фізіологічних параметрів організму пацієнта, проведення діагностичних і лікувальних маніпуляцій, обмін результатами обстеження пацієнта, інші медичні послуги, а також, медичні відеоконференції,

відеосемінари, відеолекції, що здійснюються у вигляді обміну електронними повідомленнями з використанням телекомунікацій.

Телемедицину, у сучасному розумінні, почали використовувати 10-15 років потому, коли інформаційні технології стали доступними і професійному суспільству і пацієнтам. Довгий час вона сприймалася як аудіо- і відео зв'язок для проведення консультацій. Сьогодні ж телемедицина – більш широке поняття і її основна задача – зменшити відстань між лікарем і пацієнтом або між лікарями, щоб мати можливість консультування у важких випадках і використання досвіду різних спеціалістів під час вибору тактики лікування.

Термін «телемедицина» поєднує у собі велику кількість телекомунікаційних та інформаційних методів, а також різноманітних клінічних додатків. Можливості телемедицини використовуються клінічною медициною (зв'язок між міськими і сільськими районами, телеконсультування і моніторинг пацієнтів), різними системами охорони здоров'я (управління і координація), науковими установами. Вона стала важливою галуззю у процесі обміну професійним досвідом, сфері медичного обслуговування людей, дистанційному навчанні, підвищенні рівня кваліфікації медичних працівників без відриву від діяльності на основному місці роботи.

Наукові, технічні та соціальні умови для розвитку телемедицини існують в усіх розвинених країнах, оскільки технічне та програмне забезпечення стало більш швидким, потужним, дешевшим і простішим у застосуванні. З'явилися можливості створення і редагування цифрових зображень, які можна зберігати у стислому вигляді.

Сучасна українська влада розуміє важливість реформування нашої медицини і починає втілювати це розуміння у ключових політичних документах. Президентська програма реформ до 2020 р. та проект Коаліційної угоди проукраїнської більшості в парламенті називають реформу системи охорони здоров'я та, зокрема, розвиток телемедицини, серед першочергових завдань.

Виходячи із сучасних реалій, дуже важливим моментом у наданні медичної допомоги є перехід від стаціонарного лікування до амбулаторного. Тому, саме на цьому етапі можливе використання телемедичного рішення для поліпшення якості лікування, удосконалення обміну інформацією у процесі спостереження за хворим. Так, у європейських країнах набувають популярності рішення для пацієнтів, які страждають хронічними захворюваннями або проходять реабілітаційний період. Наприклад, пацієнти із цукровим діабетом другого типу користуються рішеннями, які нагадують їм про необхідність вимірювання рівня цукру у крові, введення інсуліну, тощо. Все це допомагає їм жити повноцінним життям, не зважаючи на захворювання. У нас в Україні до цього ще не звикли перш за все тому, що в українців немає постійної звички піклуватися про своє здоров'я, ми забуваємо про проблему, як тільки відчуваємо полегшення від курсу терапії. За даними опитування, тільки 36% нашого населення вважають, що основну увагу необхідно приділяти профілактиці, а не лікуванню. Це говорить про те, що лікарям необхідно привертати увагу пацієнтів до контролю за своїм здоров'ям і підвищувати рівень знань щодо важливості профілактичних заходів. Важливу роль у цьому відіграють сучасні інформаційні технології і насамперед телемедицина.

Розвиток даної галузі є вкрай необхідним для нашої країни, особливо з огляду на військову Операцію об'єднаних сил на Донбасі. У військовій медицині телемедичні технології здатні спростити роботу лікарів, виконати ефективний менеджмент на етапах евакуації, систематизувати та стандартизувати якість надання медичної допомоги. Враховуючи складність та затяжне лікування вогнепальних поранень, це дає змогу тримати на постійному й тривалому контролі процес лікування кожного потерпілого.

Але необхідно враховувати величезну кількість факторів, починаючи із якості зв'язку та інфраструктури і закінчуючи освітою медичного персоналу. Перші кроки у подоланні цих труднощів вже роблять організації, що безпосередньо пов'язані із телемедициною, а також приватні компанії та фонди. Вони беруть участь у реалізації телемедичних проектів, будівництві мереж зв'язку для лікарень за власні кошти.

Дослідження в області інформаційно – комунікаційної освіти, штучного інтелекту показують, що найбільшого ефекту у сукупності із телемедициною і технологіями доповненої реальності ми отримуємо в області роботизованих медичних систем. Маю надію, що у найближчий перспективі роботами – хірургами зможе керувати лікар з іншого медичного закладу, і навіть, з іншого кінця

земної кулі. І звичайно ж, усі дані про стан пацієнта будуть передаватися лікарю у режимі реального часу.

Системи штучного інтелекту допоможуть хірургу оперативно проаналізувати великий масив даних і прискорити прийняття рішення, максимально швидко реагувати на зміну стану та корегувати програму ведення оперативного втручання.

Перелік посилань.

1. Всеукраїнська медична газета «Ваше здоров'я» (<http://www.vz.kiev.ua/ru/>);
2. Украинская ассоциация развития информационных технологий в медицине (УАРИТМ) (<http://uaritm.org.ua/index.html>);
3. Медичний портал про здоров'я EuroMD (<https://euromd.com.ua>);
4. Портал телемедицини (<http://www.esemi.org/?lang=ru>).

УДК 51-76:617

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ РУК ПРИ НЕРВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Д.А. Янковская

Научный руководитель – Янковский А.А.

Харьковский национальный университет радиозлектроники

61166, Харьков, пр. Науки, кафедра электронных вычислительных машин, тел. (057) 702-13-54,

E-mail: oleksandr.yankovskyi@nure.ua

Coordination of movements is given to man so that he can perform precise movements and control them. If there is a lack of coordination, it means of changes occurring in the central nervous system. If the central nervous system works inconsistently, if deviations occur in it, the signal from the brain does not reach the target or is transmitted in a distorted form. There are many reasons for the incoordination of movement. These include the following factors: physical exhaustion of the body; the action of alcohol-containing, narcotic and other toxic substances; brain injury sclerotic changes; muscle degeneration; Parkinson's disease; ischemic stroke, etc.

Введение. Координация движений дана человеку для того, чтобы он мог выполнять четкие движения и управлять ими. Если происходит нарушение координации, это говорит об изменениях, происходящих в ЦНС. Если ЦНС работает несогласованно, если в ней происходят отклонения, сигнал от мозга не достигает цели или передается в искаженном виде. Причин нарушения координации движения существует немало. Сюда относятся следующие факторы: физическое истощение организма; действие спиртосодержащих, наркотических и других ядовитых веществ; травмы головного мозга склеротические изменения; дистрофия мышц; болезнь Паркинсона; ишемический инсульт и т.п. Нарушение координации относят к опасным для человека отклонениям, ведь в таком состоянии ничего не стоит получить травму. Нарушение координации движений возникает и при болезнях опорно-двигательной системы (при плохой координации мышц, слабости в мышцах нижних конечностей и т.п.).

Многие психофизиологические характеристики, используемые при профессиональном отборе сотрудников для выполнения работ разного вида сложности, могут быть использованы для ранней клинической диагностики неврологических расстройств. Нужно отметить, что существующие методики исследований точности движения рук очень субъективные, а также зависят от квалификации врача. Особенно сложными являются такие методики для детей разного возраста.

Цель работы – разработать компьютерную систему, облегчающую анализ точности координации движений рук.

Материалы и методы. Для улучшения процедур контроля состояния пациента при диагностике, на различных этапах лечения, предлагается компьютерная система, Работа выполнена в рамках договора о сотрудничестве между кафедрой ЭВМ ХНУРЕ и Харьковским национальным медицинским университетом.

К компьютеру через интерфейс USB подключена прозрачная инфракрасная сенсорная панель диагональю 22 дюйма (например фирмы KingTouch), которая закреплена над экраном монитора соответствующего размера. Данный монитор является добавочным монитором к используемому компьютеру. Монитор и сенсорную панель можно располагать как в вертикальной, так и в

горизонтальній площині. Програмне забезпечення комп'ютера формує на екрані монітора сенсорну панель зображення точок різного кольору та форми. Зображення точок з'являються з певною частотою та в певній послідовності. При з'явленні відповідної точки пацієнт повинен торкнутися пальцем відповідного місця на сенсорній панелі. Програма підраховує кількість правильних касань та визначає час між з'явленням зображення точки та моментом касання. Результати зберігаються в базі даних пацієнтів.

Результати. Розроблене програмне забезпечення дозволяє лікарю створювати різні тестові завдання для роботи з пацієнтом. Передбачена можливість розміщення на екрані монітора зображень точок різного розміру та кольору. З'явлення точок на екрані можна здійснювати з різною частотою. Крім цього, передбачена можливість вибирати черговість активації вказаних на екрані точок (рис. 1).

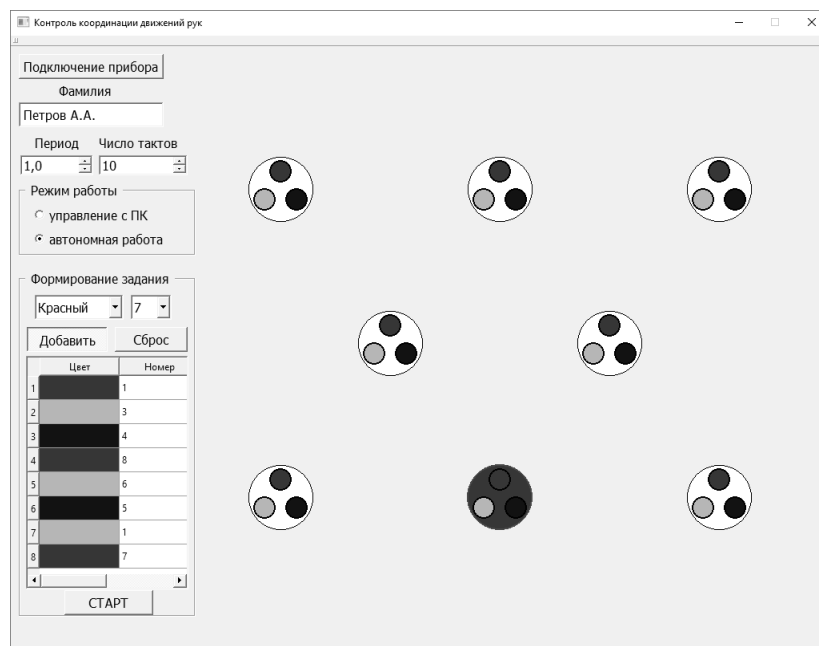


Рисунок 1 – Приклад робочого вікна програми при формуванні тестового завдання

Висновки. Представлена система може використовуватися в різних медичних закладах, пов'язаних з лікуванням пацієнтів, які мають захворювання нервової системи, що призводять до порушень координації рухів рук, наприклад, після травм головного мозку, хвороби Альцгеймера, Паркінсона та подібних. Програмне забезпечення системи надає лікарю широкі функціональні можливості для вибору методики дослідження. Система легко піддається модернізації з метою покращення її функціональних можливостей.



Секція 4

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ.
E-MENTAL HEALTH.**

UDC 004.9:616-006

APPROACH TO MATHEMATICAL MODELING OF TUMOR CELLS SURVIVAL RATE IN IRRADIATIONM.A. Bondarenko, V.G. Knigavko, O.V. Zaitseva, N.S. Ponomarenko, A.S. Rukin
Kharkiv National Medical University61022, Kharkiv, 4, Nauki Ave., Department of Medical and Biological Physics and Medical Informatics,
tel.050-333-67-61, E-mail: bondaren.koma3007@gmail.com

In constructing a mathematical model of survival (survival probability) of tumor cells after radiation therapy, the following factors were taken into account: the dependence of cell survival on the degree of oxygenation of its layers, the effect of radiation dose on the tumor volume, the dependence of different cell survival in each layer of the tumor on the oxygen concentration and from the duration of the interval between fractions.

Therapy of malignant tumors most often involves methods of radiation therapy. The effectiveness of radiation therapy is determined both by the volume of the tumor (the number of cells in it) and by the distribution of the number of cells by the degree of radioresistance. The most important factor that reduces the effectiveness of radiotherapy is the presence in some tumors of a certain number of hypoxic cells that have high radioresistance.

The most well-known means of overcoming this problem is fractionation of the dose during irradiation of tumors. In this case, the positive effect is achieved due to the fact that at each irradiation, well-oxygenated and, consequently, radiosensitive cells die, which causes an improvement in the oxygenation of the surviving (formerly hypoxic) cells and thereby an increase in their radiosensitivity, and hence the probability of death in subsequent irradiation [1, 2].

Radiosensitivity depends on a number of factors: the ability of cells to eliminate damage, the degree of hypoxia, the period of the cell cycle and the proportion of cells in a proliferative state.

The effectiveness of radiation therapy is determined both by the volume of the tumor (the number of cells in it) and by the distribution of the number of cells according to the degree of radioresistance [3-5].

The characteristic of radio-resistance of cells is the probability of their survival (survival rate) upon irradiation. Taking into account the heterogeneity of tumor cells on the basis of radioresistance, the general survival of tumor cells (P) can be represented as

$$P = \int_{V_0} f \frac{dV}{V_0},$$

where f is the survival of cells in the volume dV (the volume dV is chosen so that there are cells in it with the same survival);

V_0 is the volume of all viable tumor cells.

When talking about viable cells, we mean the dividing cells and cells potentially capable of proliferation.

If the tumor has such a shape that the surfaces corresponding to the same oxygen concentrations are equidistant from each other at all of their points (for example, a sphere or cylinder when oxygen is supplied from the outer surface), then the last formula can be transformed to the form

$$P = \int_{\xi_1}^{\xi_2} f(\xi) \frac{S(\xi)d\xi}{V_0},$$

where ξ is coordinate postponed perpendicular to the above surfaces,

$S(\xi)$ is the area of such a surface corresponding to this ξ ,

ξ_1 and ξ_2 are the boundary values of the coordinate ξ corresponding to the surfaces that bound the layer of viable cells (in the absence of a necrotic zone in the tumor, one of these values is taken equal to zero).

Note that in the last formula the volume V_0 is calculated as follows

$$V_0 = \int_{\xi_1}^{\xi_2} S(\xi) d\xi.$$

The value f in the above formulas depends on the dose of radiation, the concentration of oxygen (C) in the volume dV , and the duration of the time interval between this and the previous fraction of irradiation (τ). The dependence on the latter factor directly affects the value f only for not too long intervals, more precisely, for intervals not exceeding in duration the time of complete repair by the cells of radiation damage.

If the dose (D) of each of the fractions is such that it corresponds to the exponential portion of the dose curve (the dependence of the survival of cells on the dose), then

$$f = Ae^{-\frac{D}{D_0}},$$

where A and D_0 are some constants, and the value D_0 depends on both the oxygen concentration and the duration of the interval between the fractions.

The results of studies of the dependence of the radiosensitivity of cells with prolonged hypoxia on the degree of this hypoxia can be used to assess the radiosensitivity of the tumor, and, consequently, the survival of cells after irradiation only in the presence of a correct assessment of the degree of oxygenation of various parts of this tumor. Therefore, a necessary stage in the study of radiosensitivity of a tumor is the solution of the problem of estimating the distribution of oxygen in it on the basis of modeling the processes of oxygen diffusion and its consumption by tumor cells.

To describe the change in the radiosensitivity of a tumor over time, it is necessary to study how the volume of a tumor, the thickness and shape of a layer of viable cells changes over time, in other words, the study of the kinetics of its development.

References.

1. Forouzannia F., Enderling H., Kohandel M. Mathematical Modeling of the Effects of Tumor Heterogeneity on the Efficiency of Radiation Treatment Schedule // *Bull. Math. Biol.* – 2018. – Vol. 80(2). – P. 283-293.
2. Dobrzyński L., Fornalski K.W., Socol Y., Reszczyńska J.M. Modeling of Irradiated Cell Transformation: Dose- and Time-Dependent Effects // *Radiat. Res.* – 2016. – Vol. 186(4). – P. 396-406.
3. Базанов К.В. Моделирование роста рецидивных и метастатических опухолей // *Фундамент. иссл.* – 2014. – №10(ч.9). – С. 1685-1689.
4. Rhodes A., Hillen T. Mathematical Modeling of the Role of Survivin on Dedifferentiation and Radioresistance in Cancer // *Bull. Math. Biol.* – 2016. – Vol. 78(6). – P. 1162-1188.
5. Belfatto A., Riboldi M., Ciardo D., Cattani F., Cecconi A., Lazzari R., Jereczek-Fossa B.A., Orecchia R., Baroni G., Cerveri P. Kinetic Models for Predicting Cervical Cancer Response to Radiation Therapy on Individual Basis Using Tumor Regression Measured In Vivo With Volumetric Imaging // *Technol. Cancer. Res. Treat.* – 2016. – Vol. 15(1). – P. 146-158.

UDC 044.03

SOLVING THE PROBLEM ON SEARCHING FOR THE REUSABLE FUNCTIONS OF THE INFORMATION SYSTEM

Yevlanov M.V.¹, Saif Q. Muhamed², Mohammed Q. Mohammed², Kliuchko H.H.¹

1 - Kharkiv National University of Radio Electronics
61166, dep. ICS KhNURE, Nauky ave., 14, Kharkiv, Ukraine,
E-mail: maksym.ievlanov@nure.ua

2 - University Information Technology and Communications
00964, Al-Nidhal str., Baghdad, Iraq,
E-mail: saifkassimm@gmail.com, mqmh82@gmail.com

The given work is devoted to replace the IT project staff in a number of repeatable processes and the works connected with development of software products by intelligent information technologies provided that such a replacement is economically viable. It was proposed to use the apparatus of artificial neural nets as a tool for creation of such technologies. To solve this problem, it was suggested to modify the formal description and block diagram of the ADALINE neuron. Block diagram of the ADALINE neuron was modified.

At present, the market for IT services is quite unstable. The Gartner study shows that the cost of IT services has significantly decreased over 2015–2016. Some growth in expenses for IT services observed in 2017 did not eliminate the uncertainty of the market dynamics [1]. It should be noted that the software segment remains the largest segment in the IT market today [1]. Therefore, one of the main problems requiring attention from consumers and providers of IT services is the problem of reducing the IT service development expenses.

At the same time, existing models of maturity of IT companies assume improvement of software writing processes and the IT project management in the direction of ensuring repeatability and standardization of software products [2, 3]. This approach enables an assumption of the possibility of substitution of intelligent information technologies for the IT project personnel in a number of repeatable processes and software development works provided that such a replacement is economically viable. Such a solution to the problem of reducing expenses on staff participation in the development of information systems and software products for various purposes is relevant from theoretical and applied points of view.

At present, the problem of using intelligent ITs for automating the process of development of software products for various purposes is one of the most urgent problems of scientific studies in the IT field. At the same time, various neural nets (NN) are considered as the main tools of artificial intelligence suitable for solving this problem.

It should be noted that the initial data for the neural nets include their formal descriptions in the course of solving problems of classification, identification and search for reusable web services or software components. Such descriptions can be represented in the following ways [4]:

- a) a special model based on quantitative metrics for estimating the reuse of software components;
- b) representation of a component or service as a set of formal descriptions of their functions or interfaces (including application of WSDL and similar formal languages);
- c) a formal component description based on the diagrams of the UML class.

This work objective was to modify the model of the neuron enabling solution of the problem of search for a description of a reusable function for implementation of the functional requirement to the IS. This makes it possible to reduce the cost of development of IS and software products by excluding staff from the search for reusable functions.

Currently, there is a fairly large number of neuron types. However, in order to verify the possibility of using them in the problem of searching for the description of a reusable function to implement the functional requirements to the IS, it is necessary to use the neurons most simple in their implementation. Therefore, a comparative analysis of the main existing types of neurons was made. Proceeding from this analysis, it was recommended to apply a neuron of the ADALINE type. Neurons of this type can be used both as elementary neurons in the NN composition and independently in the problems of pattern recognition, signal processing and implementation of logical functions.

The results of modification of the mADALINE model require a change of the block diagram of the given neuron. This change will determine in the future the main features of implementation of the mADALINE neuron in the form of a software module of the intelligent IT for IS creation or modification for various purposes.

In the course of modification of the mADALINE neuron block diagram, the following features should be considered [4]:

- a) the library of representations of previously implemented functional requirements to the IS at the level of knowledge K_j^{fb} is a repository in which a finite number of these representations are stored;
- b) the representation of the j -th Consumer's functional requirement to the IS at the level of knowledge K_i^{to} enters the mADALINE neuron from the outside;
- c) the value of u_j calculated from formula (6) and the value of K_j^{fs} , calculated by formula (7) should be transferred to the external user only in the case when $y_j > 0$.

Taking into account these conditions, the block diagram of the mADALINE neuron will have the form shown in Fig. 1 [A].

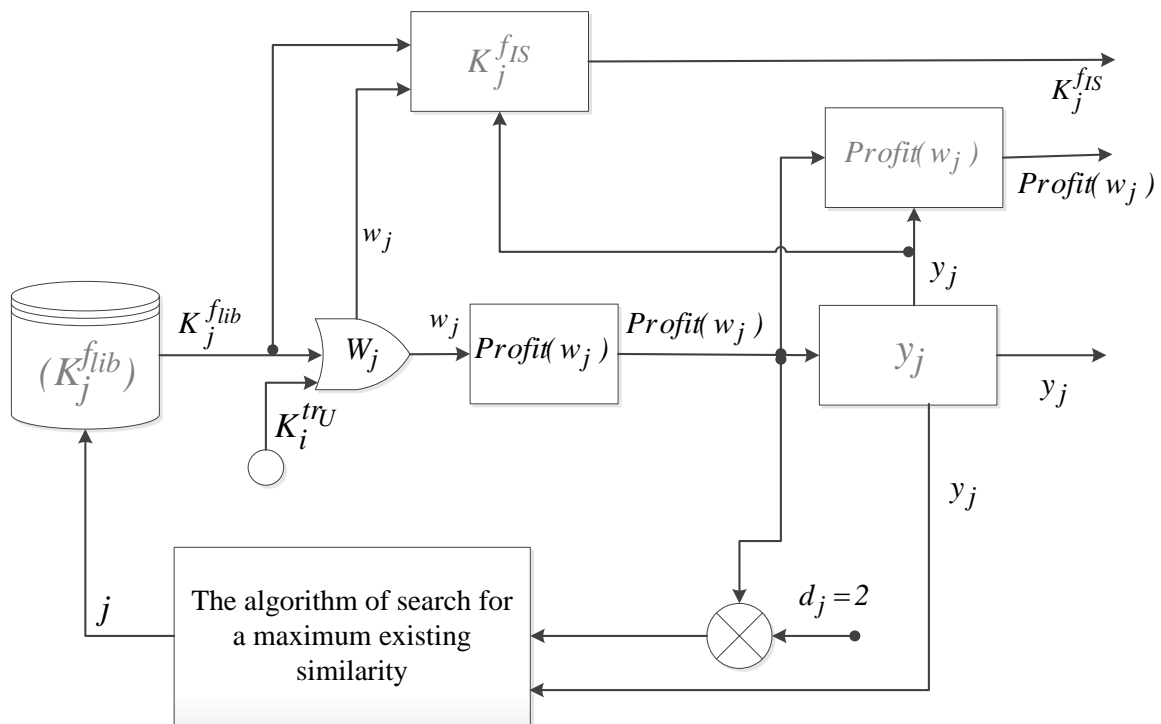


Figure 1 – Block diagram of the modified mADALINE neuron

References.

1. IT (world market). TAdviser. The State. Business. IT. Available at: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_(мировой_рынок)).
2. Biryukov, A. (2011). Five steps to excellence. Director of Information Service, 04. Available at: <http://www.osp.ru/cio/2011/04/13008116/>
3. Terehov, A. Modern software quality models. Interface. Available at: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/qs.htm>.
4. Saif Q. Muhamed, Mohammed Q . Mohammed, Evlanov M., Kliuchko G. The Adaline neuron modification for solving the problem on searching for the reusable functions of the information system / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Vol. 3. No 2 (93). P. 25-32.

УДК 616.5-06:616.89: 614.2

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ Е-HEALTH ТЕХНОЛОГІЙ В ПСИХОДЕРМАТОЛОГІЇ

К. В. Аймедов, Ю. О. Асеева, В. О. Чатківська-Цибуля, В. В. Шухтін

Одеський національний медичний університет,
65082, Україна, м. Одеса, пров. Валіховський 2.

E-mail: dgylia.as@gmail.com

The authors describe the materials of their own research on the use of e-health technologies during the psychosocial support of women suffering from total alopecia (the study group consisted of women suffering from total alopecia in the number of 134 people aged 22 to 45 years). For the experimental group virtual space was created in the form of a thematic group with the help of modern free mobile applications (Viber, WhatsApp, Telegram Messenger), as well as an informational Internet blog. As a result of the implementation of e-health technologies aimed at psycho-emotional support, increasing adaptive capacity and overall quality of life of patients and their families, they showed their effectiveness in 70.89% of cases ($p \leq 0.05$).

Сучасний період розвитку наук про людину характер ризується прагненням до розуміння людського організму як цілісної системи. Одним із таких напрямків медицини – стає психодерматологія, яка являє собою розділ психосоматичної медицини, що розглядає особливості етіології, патогенезу, клініки, терапії та профілактики дерматозів як відображення патофізіологічно-обумовленої, постійно існуючої, у нерозривному й динамічному зв'язку між патологічним шкірним процесом і психічним станом людини [1, 2].

За сучасними дослідженнями різні психогенні порушення спостерігаються у 30-40 % хворих з дерматологічними хворобами, призводять до змін суб'єктивного і об'єктивного сприйняття хвороби, порушують звичний спосіб життя пацієнта, обмежують професійну діяльність і соціальну активність [3, 4]. У виникненні та перебігу психогенних порушень велике значення відводиться локалізації патологічного процесу, залученню видимих ділянок шкірного покриву, в тому числі волосистої частини голови, що посилює хворобливе сприйняття косметичного дефекту і ускладнює терапію захворювання [1, 3, 5].

Метою нашого дослідження стало розробка психосоціального супроводу з використанням e-health технологій, які полягають в організації мобільного віртуального простору для спілкування та обміну інформацією між спеціалістами та хворими (групу дослідження склали жінки які страждають від тотальної алопеції у кількості 134 осіб віком від 22 до 45 років, які звернулися по допомогу у КУ «Одеський обласний клінічний медичний центр»).

В рамках дослідження визначено особливості психоемоційної сфери жінок з тотальною алопецією, а саме високий рівень тривоги, депресивні тенденції, високий індекс ворожості та агресивності, схильність до невротизації; на особистісному рівні у досліджених жінок з тотальною алопецією виявлені: ірраціональні настанови, спонтанна агресивність, реактивна агресивність, невротичність, драгієвність, самооцінка; серед особливостей соціального функціонування, які найбільш негативно впливали на адаптацію жінок з тотальною алопецією, були: незадоволеність міжособистісними відносинами, зниження соціально-психологічної адаптації. Проведене дослідження виявило зниження показників якості життя у 100 % жінок з тотальною алопецією.

Психосоціальний супровід жінок з тотальною алопецією, складався із психокорекційних заходів з використанням сучасних мобільних e-health технологій, спрямованих на психоемоційну підтримку, подолання дезадаптивних особливостей, підвищення адаптивних можливостей і загальної якості життя пацієнток та їх родин.

З метою підтримки жінок з тотальною алопецією було створено віртуальний простір у вигляді тематичної групи за допомогою сучасних безкоштовних мобільних прикладних програм (Viber, WhatsApp, Telegram Messenger), а також інформаційний Інтернет-блог. Створений Інтернет-блог мав наступні розділи: наші координати, загальні відомості про дерматологічні захворювання, основні види допомоги хворим, труднощі, з якими найчастіше зіштовхуються дерматологічні хворі, поради спеціалістів. За допомогою мобільного тематичного форуму хворі мали можливість задавати питання різним фахівцям (лікар-дерматолог, психолог, терапевт, ендокринолог, онколог, отоларинголог, гінеколог, терапевт та/або інші спеціалісти за необхідністю) та спілкуватись з іншими хворими. Важливою опцією була можливість для кожного з учасників спілкуватись крім загального і у приватному режимі, частіше це використовували пацієнти, які мали потребу в особистому контакті з будь-яким фахівцем.

Ще однією інноваційною технологією, яка була рекомендована нами пацієнткам, з метою соціально-психологічної підтримки, була мобільна програма «7 cups». З її допомогою, пацієнтки, відчуваючи психологічний дискомфорт, внаслідок даного психосоматичного розладу, могли звернутися за психологічною підтримкою, у будь-який час, до підготовлених активних слухачів та терапевтів. На сьогодні, дана програма є у вільному доступі в мережі Інтернет, безкоштовно, на багатьох мовах. Програма є анонімною та здобула великої популярності в світі, активними користувачами програми на даний момент є більш ніж 12 млн осіб. Користування програмою «сім чашок» не потребує особливих навичок, тому, серед наших пацієнток, вона була досить популярною.

Ефективність проведеного психокорекційного комплексу було оцінено шляхом порівняння змін, які відбулися в групі дослідження та контрольній групі до та після терапії. На даному етапі було проведено ретестування з повторним використанням психодіагностичних методик. Апробація заходів психосоціального супроводу показала їх ефективність в 70,89 % випадків ($p \leq 0,05$). Слід зазначити, що розроблена та впроваджена програма психосоціального супроводу жінок з алопецією є ефективною та дозволяє досягти покращення психоемоційного стану, сформуванню адаптивних патернів поведінки, підвищити рівень загальної адаптації та якості життя пацієнток.

Проведене дослідження надає нам можливість стверджувати, що виявлення деяких індивідуально-психологічних характеристик та психічних розладів у пацієнтів з алопецією, є важливим етапом в дослідженні даної групи дерматологічних хворих. При цьому медикаментозна і

немедикаментозна корекція виявлених відхилень дозволить поліпшити психоемоційний стан пацієнтів, знизити ризики виникнення важких форм різних психогенній та уникнути соціальної дезадаптації, тим самим приблизити досягнення позитивної клінічної динаміки і підвищити якість життя хворих з випадінням волосся.

Перелік посилань.

1. Адашкевич В.П. Алопеция (гнездная, андрогенетическая, диффузная) / В.П. Адашкевич, О.Д. Мяделец, И.В. Тихоновская.— М: Мед. книга; Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2000. – 192 с.
2. Друзь О.В. Психосоматичні та соматопсихічні розлади в практиці медичного психолога / О.В. Друзь, К.В. Аймедов, В.С. Луньов, І.О. Черненко // Монографія. – Одеса, Прес-кур'єр, 2016. – 376 с.
3. Моррисон А. В. Оценка психосоматических изменений и изучение состояния вегетативной нервной системы у больных розацеа / А.В. Моррисон, А.В. Давыдова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2012. – № 2. – С. 664-667.
4. Aghaei S. Treatment-resistant depression: therapeutic trends, challenges, and future directions / S. Aghaei // Patient Prefer Adherence. – 2012. – № 6. – P. 369-388.
5. Fava G. A. Psychosomatic assessment / G.A. Fava, N. Sonino // Psychother. Psychosom. – 2009. – Vol. 78. – P. 333-341.

УДК 574:004.942

ПРОЦЕДУРА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ПОРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ТОКСИНОВ ЦИАНОБАКТЕРИЙ

Ю.П. Балым¹, Ю.Г. Беспалов¹, П.С. Кабальянц², А.И. Печерская¹, А.Л. Тарасова¹

¹ - Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 61166, Харьков пр. Науки, 14.

² - Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 61000, Харьков, майдан Свободи, 4
E-mail: anna.pecherska@nure.ua

The procedure for information processing to registration the sources of detrimental effect of phytotoxins is proposed. It is about the processing of information contained in images obtained by aerospace methods. An approach to solve the problem of determining the location of toxic cyanobacteria's clusters in the water area is proposed. This approach uses discrete models of dynamic systems and shows the perspective for processing the graphical information, obtained by aerospace methods.

Негативное воздействие метаболитов цианобактерий на людей и животных – источник серьезных угроз биобезопасности [1]. Такое воздействие может иметь непосредственную форму интоксикации, главным фактором которой является ослабление защитных сил организма, либо воздействовать опосредованно, провоцируя развитие опасных инфекционных и других заболеваний. Источниками токсинов цианобактерий являются их скопления на акваториях эвтрофицированных континентальных и морских водоемов. Связанные со скоплениями токсических цианобактерий (СТЦ) проблемы приобретают в настоящее время большую остроту для стран, имеющих выход к Балтийскому морю [2], и могут приобрести характер угроз национальной безопасности этих стран. Такой вариант возможен, например, в случае появления особо токсичных мутантов цианобактерий. Их возникновение возможно естественным путем или в результате деятельности биотеррористических структур. Реализация мероприятий по элиминации СТЦ предполагает их своевременное обнаружение. Зачастую существует необходимость обнаружения СТЦ на обширных акваториях. Для этого созданы международные структуры, которые используют спутниковые методы. В работе [2] отмечаются проблемы обнаружения СТЦ, связанные со сходством спектральных параметров (СП) цианобактерий и других представителей фитопланктона. Эти проблемы решаются с помощью весьма сложной и дорогостоящей аппаратуры, позволяющей фиксировать яркости в узких полосах спектра.

Однако возможно применять и более дешевые дистанционные методы, такие как цифровая фотография с борта легких дронов (ЦФБД). Однако, при этом невозможно использовать технологию съемки в узких спектральных полосах. Для решения задачи отличия СП цианобактерий и других представителей фитопланктона в работе [3] предложен подход, который основан на моделировании закономерностей распределения во времени и пространстве колориметрических параметров (КП) относительно простых растительных сообществ. К таким сообществам относятся и СТЦ. Речь идет о КП, значения которых могут быть определены на основе результатов измерения значений исходных колориметрических параметров (ИКП) путем ЦФБД. При этом моделирование осуществляется с использованием дискретных моделей динамических систем (ДМДС) и приема рехронизации.

Однако, в ряде случаев возникает необходимость получения информации о локализации и границах СТЦ путем дистанционного измерения одного ИКП. Для выполнения этой задачи предлагается

процедура, включающая следующие этапы: получение изображения участка акватории с СТЦ; разбиение изображения на сегменты, а каждого сегмента на микросегменты; определение значения ИКП для каждого микросегмента; определение значения параметров variability (ПМ) значений ИКП во множестве микросегментов для каждого сегмента; моделирование закономерностей распределения значений ПМ в пространстве СТЦ и свободной от него воды с применением ДМДС и рехронизации; определение на основе этих закономерностей вида системного параметра (СП), значения которого отличаются для СТЦ и свободной от них акватории; обработка изображения с использованием выделенного СП, позволяющая определить координаты и границы СТЦ на акватории.

Реализация описанной процедуры для обработки изображения СТЦ на акватории Балтийского моря, полученного путем цифрового фотографирования с борта легкого дрона, позволила выделить СП, отражающий отношения амплитуды моды и вариационного размаха выбранного ИКП. В результате обработки ипользуемого цифрового фотоснимка СТЦ с использованием выделенного СП, были выделены четкие границы СТЦ на акватории, на основании которых определены координаты.

Перечень ссылок.

1. Codd G.A., Lindsay J., Young F.R. et al. From mass mortalities to management measures. Harmful Cyanobacteria. Netherlands: Springer, 2005. P. 1-25.
2. Карабашев Г.С., Евдошенко М.А. Спектральные признаки цветения цианобактерий в Балтийском море по данным сканера MODIS. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. № 12(3). С. 158–170.
3. Bepalov Yu. G., Nosov K. V., Kabalyants P. S. Modeling systemic colorimetric parameters as a tool for processing images of clumps of toxic cyanobacteria targeted at their boundaries detection. bioRxiv. Dec. 13, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1101/232413>.

УДК: 681.3:621.391:614.2: 159.99

ТЕЛЕПСИХОЛОГІЯ, ЯК ВАЖЛИВИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я В УКРАЇНІ

Б. С. Божук

Всеукраїнська громадська організація «Українська асоціація лікарів-психологів»
08132, Україна, Київська обл., Києво-Святошинський р-н., с.Софіївська Борщагівка, вул.Миру 40,
офіс 14, тел. +380503523223, ualip2011@gmail.com

In order to increase the availability of psychological assistance to the population of Ukraine needs to implement a system using telepsychological assistance parallel with the development of telemedicine, which corresponds to the latest international trends. The practical use of telemedicine and telepsychology will have, as the population of the regions where the access points are open, and the health care system in Ukraine.

Проблематика охоплення населення України якісною медико-психологічною допомогою є недостатньо розвиненим навіть в порівнянні з наданням якісних медичних послуг, але при цьому не менш актуальним. Ускладнюючим чинником є і те, що значна кількість населення проживає у віддалених від великих міст регіонах, де спостерігається вкрай обмежена кількість фахівців в галузі медичної психології, психологічного консультування та психокорекції. При цьому дані категорії населення мають нижчий рівень доходів та незадовільне транспортне сполучення з великими містами, у яких зосереджений технічний та кадровий потенціал. В такій ситуації якісна, своєчасна, кваліфікована психологічна допомога недоступна для більшості населення, яке проживає в таких регіонах, і як наслідок, люди значно пізніше звертаються за кваліфікованою допомогою або взагалі її не отримують, що, в результаті, зумовлює погіршення психічного здоров'я населення, сприяє розвитку психосоматичних захворювань [1,3,4].

Тому одним із шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження та розвиток телепсихології, як новітнього напрямку як психологічної так і медичної науки. Згідно з Ohio Psychological Association *телепсихологія* (грец. «τῆλε» - дистанція, «ψυχή» - душа, «λόγος» - знання) – це надання психологічних послуг на відстані, за допомогою комунікаційних технологій, таких як телефон, електронна пошта, чат і відеоконференції [5].

Актуальність поширення телепсихологічної допомоги обґрунтована невідповідністю між потребою у наданні якісної медико-психологічної допомоги і її реальним забезпеченням.

Окремо слід зазначити **новизну** даної пропозиції[1]: Know-how на рівні України.

Системне надання телепсихологічної допомоги, як і телемедичної взагалі, в нашій країні не налагоджене.

Основною метою застосування консультацій за допомогою телепсихологічних технологій є

покращення психічного здоров'я населення шляхом реалізації умов надання телепсихологічної допомоги населенню, перш за все, для мешканців віддалених від крупних міст регіонів.

Загальновідомим є той факт, що психологи вже давно використовують телекомунікаційні програми в своїй роботі, однак методичні матеріали про їх використання в Україні залишаються на недостатньому рівні. Як наслідок, для населення існує суттєвий ризик неякісної та непрофесійної практики їх використання з обох сторін: як клієнтів, так і консультантів. Оскільки існує багато спільних рис між принципами надання медичних і психологічних послуг (наприклад, інформована згода, конфіденційність, облік і т.д.) та зважаючи на подібність базових фахових цінностей надання медичної або психологічної допомоги - телепсихологія має розвиватися разом з телемедициною в нашій державі, доповнюючи одна одну задля збереження здоров'я населення, в єдності фізичного і психічного його компонентів [1].

Ще в середині 90-х років ХХ сторіччя Американська Психологічна Асоціація (АРА) створила робочу групу для вивчення питання надання психотерапевтичних та психологічних послуг за допомогою телепсихології. Так, комітет зв'язку та технології Психологічної асоціації Огайо розробив схему телездоров'я і телепсихології та їх взаємозв'язку[5].

Також ними було переглянуто Етичний Кодекс Психолога АРА та на його основі запропоновано декілька основних принципів, яких потрібно дотримуватись при наданні телепсихологічної допомоги[5], зокрема: належне використання телепсихології; дотримання вимог етики та деонтології; отримання обгрунтованої згоди пацієнта; захист зв'язку, що використовується; доступ до зв'язку інших осіб.

Базовим напрямком телепсихологічної допомоги має бути психологічне консультування, основна задача якого полягає в тому, щоб особа, яка звернулася за допомогою до фахівця, виявила і усвідомила джерело свого психологічного дискомфорту і проявила шляхи вирішення актуальних для себе проблем[2].

На жаль, системного підходу до вирішення питання доступності медико-психологічних консультацій для всіх громадян України на сьогоднішній день в нашій державі немає. Впровадження системи психологічного консультування за допомогою телепсихології має змогу зробити первинні психологічні консультації доступнішими для кожного, при порівняно невеликих матеріальних затратах і економії кадрових ресурсів[1]. Телепсихологія має змогу допомогти зростанню рівня психічного благополуччя та покращити психопрофілактику серед оговорених верств населення, покращити ранню діагностику психічних порушень та забезпечити вчасне спрямування до лікарів-спеціалістів для надання очної фахової допомоги, підвищити працездатність населення, зекономити кошти на лікуванні за давнених психічних порушень та захворювань.

До переваг телепсихологічних консультацій можна віднести: значно більше відчуття безпеки у пацієнта, оскільки можна консультуватися не виходячи з дому; забезпечення повної конфіденційності; можливість працювати з фахівцем в будь-якій точці України та світу; повний "ефект особистої присутності" на консультації у форматі відеозв'язку; вирішення проблем з наданням медико-психологічної допомоги для осіб, які проживають в віддалених регіонах та регіонах незабезпечених фахівцями в галузі медичної психології; вирішення проблем з перериваннями надання психологічної допомоги у зв'язку зі службовими відрядженнями або відпочинком; можливість отримання психологічної допомоги людям з особливими потребами та ін. [1].

Підсумовуючи вищесказане, практичну користь від впровадження телепсихології матиме, як населення регіонів, де будуть відкриті пункти доступу так і система охорони здоров'я України в цілому.

Висновки. Впровадження телепсихології має забезпечити доступ жителів віддалених від великих міст регіонів до якісної психологічної допомоги та покращення ранньої діагностики психічних порушень та направлення до лікарів-спеціалістів для надання очної фахової допомоги. В довготривалій перспективі можемо очікувати покращення психічного здоров'я в цільовій групі населення, підвищення рівня психічного благополуччя та забезпечення психопрофілактики, розвиток системи підготовки кадрів для надання телепсихологічної допомоги.

Перелік посилань.

1. Короленко В.В. Телемедицина, телепсихологія: перспективи розвитку в Україні/ В.В.Короленко, Б.С.Божук, В.В.Мороз, О.А.Божук / Київ: Український науково-медичний молодіжний журнал, №3, 2012. - с.26-29
2. Алёшина Ю.Е. Индивидуальное и семейное психологическое консультирование. — 2-е издание. — М.: Независимая фирма «Класс», 2007. — 208 с.
3. Медична психологія: Підручник для студентів ВУЗів / [Максименко С.Д., Коваль І.А., Максименко К.С., Папуча М.В.]; Під ред. Академіка С.Д.Максименка. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 520 с.

4. eHealth. A58/21.-WHO,2005.-4 p.
5. Marc Dielman Telepsychology guidelines / Dielman M., Drude K., Ellenwood A.E. and other / Ohio Psychological Association – 2008

УДК 044.03

ОЦЕНКА БЕСПРЕЦЕДЕНТНОСТИ ИТ-ПРОДУКТА В ХОДЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ИТ-ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Н. В. Васильцова

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, каф. ИУС ХНУРЭ, пр. Науки, 14, Харьков, Украина,
E-mail: nataliia.vasytsova@nure.ua

The given work is devoted to the development of a quantitative assessment of the unprecedented IT product during the planning of a project to create medical information systems. The main ways of determining the values of this parameter are considered, their main drawbacks are revealed. A method of formal evaluation of the unprecedented IT product based on the analysis of ontological points used in this product is proposed.

В настоящее время использование параметрических моделей и методов оценивания трудозатрат на выполнение ИТ-проектов затруднено из-за сложностей адаптации этих моделей и методов к особенностям конкретных ИТ-компаний. Основной сложностью данной адаптации следует считать использование исключительно субъективных экспертных оценок таких групп параметров, как характеристики затрат на проект и характеристики масштаба и экономичности проекта. Примером тому являются достаточно широко известные метод функциональных точек и группа моделей СОСОМО II, в которых значения подавляющего большинства параметров оценивания ИТ-проекта формируются по результатам опросов отдельных экспертов [1, 2]. Однако объективность и точность подобных опросов вызывают большие сомнения. В то же время значения данных параметров могут серьезно повлиять на итоговые оценки трудозатрат и, соответственно, на оценки затрат времени и финансовых ресурсов на выполнение ИТ-проекта. Поэтому решение задачи повышения объективности и точности определения значений параметров оценивания ИТ-проекта является актуальным.

Одним из таких параметров оценивания ИТ-проекта создания информационных систем является характеристика беспрецедентности ИТ-продукта, создаваемого в результате выполнения данного проекта. Данный параметр призван отразить в количественном выражении степень подобия результата планируемого ИТ-проекта ИТ-продуктам, которые были созданы ИТ-компанией в ходе выполнения предыдущих ИТ-проектов.

В методе функциональных точек данный параметр является одной из 14 системных характеристик, значения которых используются для выравнивания оценки объема работ в функциональных точках [1]. Беспрецедентность ИТ-продукта выражается через характеристику «Повторное использование», значения которой лежат в диапазоне от 0 (повторное использование не предполагается) до 5 (продукт разрабатывается как стандартный многоразовый компонент). В модели СОСОМО II Early Design данный параметр выражен через драйвер масштаба и экономичности проекта «Показатель беспрецедентности продукта» (PREC) и определяется с помощью данных, приведенный в табл. 1.

Таблица 1 – Данные для определения драйвера «Показатель беспрецедентности продукта» (PREC)

Показатель	Очень низкий	Низкий	Нормальный	Высокий	Очень высокий	Слишком высокий
PREC	Совершенно беспрецедентный	Значительно беспрецедентный	Беспрецедентны отдельные элементы	В целом подобный ранее выполненным	Значительно подобный ранее выполненным	Полностью подобный ранее выполненным
Значение показателя	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05

Для підвищення об'єктивності визначення значення даного параметра пропонується використовувати розглянуту в [3, 4] модель онтологічної точки, яка має наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
 OntPD = & \langle FR_{OntPD} = (fr_i, \dots, fr_k, \dots, fr_j), C^{gen}, G_{OntPD} = \\
 = & (\langle fr_i, fr_{i+1}, C^{gen} \rangle, \dots, \langle fr_{k-1}, fr_k, C^{gen} \rangle, \langle fr_k, fr_{k+1}, C^{gen} \rangle), \dots, \\
 & \langle fr_{j-1}, fr_j, C^{gen} \rangle \rangle
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

при виконанні умови

$$\forall fr_k \in FR_{OntPD} \exists \langle fr_{k-1}, fr_k, C^{gen} \rangle \cap \langle fr_k, fr_{k+1}, C^{gen} \rangle \in G_{OntPD},
 \tag{2}$$

$$i < k < j,$$

де $OntPD$ - формалізоване описання онтологічної точки; FR_{OntPD} - підмножина фреймів, що формують онтологічну точку; G_{OntPD} - множина відображень, які задають зв'язки генералізації між фреймами, що входять до множини FR_{OntPD} ; i - ідентифікатор кореневого фрейма онтологічної точки; j - ідентифікатор фрейма-листа онтологічної точки.

Тоді ступінь беспрецедентності ІТ-продукту, що створюється в ході виконання ІТ-проекту, можна оцінити на основі кількості нових онтологічних точок ІТ-продукту, яке розраховується наступним чином:

$$NOntP = \frac{|\langle OntP_{IT_Pr} \rangle| - |\langle OntP_{IT_Pr}^{reusable} \rangle|}{|\langle OntP_{IT_Pr} \rangle|},
 \tag{3}$$

де $NOntP$ - кількість нових онтологічних точок ІТ-продукту, який створюється в результаті виконання ІТ-проекту; $\langle OntP_{IT_Pr} \rangle$ - множина онтологічних точок ІТ-продукту, який створюється в результаті виконання ІТ-проекту; $\langle OntP_{IT_Pr}^{reusable} \rangle$ - множина онтологічних точок, які були взяті для реалізації ІТ-продукту з попередніх ІТ-проектів.

Представлений підхід можна використовувати і в ході ініціації ІТ-проектів. В цьому випадку порівнюються не формальні описання онтологічних точок, а глосарії ІТ-проектів, на основі яких ці точки створювалися або будуть створені. Хоча отримане таким чином значення буде не зовсім точним, воно дозволить визначити приблизну характеристику проекту до початку його планування. Це дозволить, в свою чергу, уточнити умови угоди, яку укладають між собою замовник і розробник інформаційної системи.

Перелік посилань.

1. Functional Point Counting Practices Manual. Release 4.1.1. Troy: IFPLUG, 2001. 370 p.
2. COCOMO II Model Definition Manual [Електронний ресурс] // Сайт «Center for Systems and Software Engineering». – Режим доступу: ftp://ftp.usc.edu/pub/soft_engineering/COCOMOII/cocomo99.0/modelman.pdf.
3. Євланов М.В. Моделі і методи синтезу опису раціональної архітектури інформаційної системи / М.В. Євланов, Н.В. Васильцова, І.Ю. Паньорова // Вісник наукового університету «Львівська політехніка». Серія «Інформаційні системи та мережі». 2015. № 829. С. 135-152.
4. Васильцова Н.В., Неумивакіна О.Є., Паньорова І.Ю. Метод оцінювання досвіду команди виконавців ІТ-проекту створення інформаційної системи // АСУ та прилади автоматики. 2018. Вип. 175. С. 41-48.

УДК 004.9:614.2

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАДАННІ МЕДИКО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ
УЧАСНИКАМ АТО (з досвіду роботи ГО «Комплексна психологічна допомога»)**

А.В. Гайдабрус¹, Л.Ю. Зана²

¹Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна, кафедра клінічної неврології, психіатрії та наркології

²Харківський національний медичний університет, кафедра латинської мови та медичної термінології
Analysis of modern technologies in the provision of medical and psychological assistance to participants in hostilities conducted in the work.

Важливість надання медико - психологічної допомоги учасникам бойових дій (УБД) не потребує доказів. Проте, за словами д.мед.наук, Пінчук І., «перебування учасника АТО в

санаторно-курортному закладі обмежений проміжок часу не має нічого схожого з психологічною реабілітацією» [1]. На важливості комплексного підходу у лікуванні психічних розладів чи вирішенні психологічних проблем акцентовано увагу у різних наукових розробках [3, 4], і пропозиціях щодо створення подібних установ та організацій [5].

ГО «Комплексна психологічна допомога» - одна з перших у Харкові об'єднала лікарів, психологів, волонтерів з досвідом взаємодії з військовослужбовцями для надання кваліфікованої допомоги учасникам бойових дій. Унікальність програми полягає в інтеграції роботи спеціалістів за допомогою Google Диск. Це допомогло заощадити час для обміну інформацією між спеціалістами, розробити та постійно заповнювати графік консультацій кожним пацієнтом. Окрім цього, менеджери проекту мали 24 годинний доступ до бази даних пацієнтів, що дозволяло оперативно реагувати на відгуки пацієнтів. Під час роботи було обстежено більше 50 УБД у зоні АТО, які були демобілізовані. Група дослідження складалась з чоловіків. Середній вік складав 42,8 роки, наймолодшому виповнилось на момент обстеження 26 років, найстаршому – 59 роки. Для оцінки психічного стану колишніх військовослужбовців проведений тест РНҚ – 9 для діагностики рівня депресії. Середній показник даного тесту у вибраній категорії хворих складає 12,8 балів, що відповідає рівню помірної депресії. Під час діагностики рівня тривоги виявлено в середньому субклінічний рівень тривоги, середній бал у групі дослідження складав 9,9.

Без сумніву, виділена категорія осіб має соціальні ризики дезадаптації – відсутність свого житла, роботи за фахом та відсутність повноцінної сім'ї. Поряд з цим, помірний рівень депресії та субклінічний рівень тривоги свідчить про високий ризик розвитку повноцінного психічного розладу (це стосується тих, у кого не діагностовано захворювання) та погіршує процес психологічної адаптації. Саме тому цілком доречною є організація медико-психологічної допомоги поряд з соціальною адаптацією.

З іншого боку, для дестигматизації надання допомоги, важливо, щоб первинні консультації та психотерапевтичні сесії проводились поза стінами лікарської установи, без необхідності перебування у чергах під кабінетами, що і втілило у життя ГО «Комплексна психологічна допомога». Ще однією з переваг такого методу роботи є можливість вибору, який отримує клієнт після першої ж зустрічі з психологом: клієнт сам вирішує, чи продовжувати терапію, чи звертатися до психіатра або невропатолога, чи на якийсь час залишити все, як є. Завдяки хмарним технологіям, такі як Google Диск, порівнянно невеликий штат спеціалістів може надати допомогу великій кількості пацієнтів.

Перелік посилань.

1. Пінчук І. Психологічна реабілітація АТОвців: відсутність рішення - втрачені долі людей // <https://www.obozrevatel.com/ukr/society/psihologichna-reabilitatsiya-atovtsiv-vidsutnist-rishennya-vtracheni-doli-lyudej.htm>
2. Пінчук І. Реабілітація атовців: давайте дамо відповідь на 5 основних питань // <https://www.obozrevatel.com/ukr/society/reabilitatsiya-atovtsiv-davajte-damo-vidpovid-na-5-osnovnih-pitan.htm>
3. Організаційні особливості соціально– психологічної адаптації військовослужбовців, які брали участь у бойових діях, до умов мирного життя // Проблеми екстремальної та кризової психології. 2017. Вип. 21, С.66-73. http://pucz.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfExtremeAndCrisisPsychology/vol21/kucherenko_khomenko.pdf
4. Напрієнко О.К., Напрієнко Н.Ю. Комплексна психологічна, психіатрична та наркологічна допомога постраждалим у збройних конфліктах, при мирних протестах і вимушених переселенцям // [file:///C:/Users/zana/Downloads/UTJ_2015_3_14%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/zana/Downloads/UTJ_2015_3_14%20(1).pdf)
5. Психологічна допомога: американські стандарти в українських реаліях // <http://uacrisis.org/ua/67445-psihologichna-dopomoga>

УДК 044.03

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ ИТ-ПРОДУКТОВ

М. В. Евланов

Харьковский национальный университет радиозлектроники
61166, каф. ИУС ХНУРЕ, пр. Науки, 14, Харьков, Украина,
E-mail: maksym.ievlanov@nure.ua

The given work is devoted to the development of a model of information technology for the automated creation of medical information systems. The purpose of creating this model is to reduce the cost of

implementing IT projects to create medical information systems and technologies. The proposed model is based on the concept of the formation of knowledge-oriented descriptions of an information system at any stage of its life cycle.

В настоящее время рынок IT-услуг достаточно нестабилен. Результаты исследований компании Gartner показывают, что в 2015-2016 годах расходы на IT-услуги ощутимо сократились. Некоторый рост расходов на IT-услуги в 2017 году не устранил неопределенность динамики рынка [1]. Поэтому одной из основных проблем, требующих внимания со стороны потребителей и поставщиков IT-услуг, является проблема сокращения затрат на производство IT-услуг.

Одной из наиболее важных статей затрат IT-проектов создания программных продуктов является статья «Затраты на персонал». К данной статье относятся, в частности, затраты на наем персонала для участия в IT-проекте, на оплату труда персонала IT-проекта, на обучение и повышение квалификации персонала IT-проекта. В то же время существующие модели зрелости IT-компаний предполагают развитие процессов разработки программных продуктов и управления IT-проектом в направлении обеспечения их повторяемости и стандартизации [2]. Такой подход позволяет выдвинуть предположение о возможности замены персонала IT-проекта в ряде повторяемых процессов и работ по разработке программного продукта интеллектуальными информационными технологиями (ИТ) при условии экономической целесообразности подобной замены. Подобное решение проблемы сокращения затрат на участие персонала в разработке информационных систем и программных продуктов различного назначения является актуальным с теоретической и прикладной точек зрения.

Существующая точка зрения на технические процессы жизненного цикла (ЖЦ) ИС рассматривает их как последовательные преобразования описаний создаваемой ИС. Начальными описаниями, порождающими последовательность этих преобразований, следует считать представления требований к ИС в виде данных, информации и знаний. Однако такая точка зрения оставляет открытым вопрос о виде представлений отдельных описаний ИС, методах и способах формирования этих описаний и преобразованиях этих описаний самих в себя и друг в друга. В частности, возникает необходимость решения научно-прикладной задачи формирования математической модели, которая позволила бы унифицировать описание элемента ИС в ходе выполнения любого технического процесса ЖЦ. Такая математическая модель должна быть основана на изложенной выше концепции формирования знание-ориентированных описаний любой ИС на любой стадии ЖЦ.

Решение этой задачи позволило бы выработать единый подход, закономерности, модели и методы выделения и ре-использования знаний об элементах ИС на различных стадиях ЖЦ. Можно сказать, что результат решения этой задачи будет являться формальным шаблоном, который устанавливает единые правила формального описания элементов ИС и преобразования этих описаний самих в себя (в ходе выполнения технических процессов ЖЦ) и друг в друга.

Искомая модель, унифицирующая описания отдельных элементов ИС, может считаться моделью порождающего паттерна проектирования ИС. Этот паттерн задаёт шаблоны:

- а) формализованного представления описаний отдельного элемента ИС на уровнях данных, информации и знаний в соответствии с рассмотренной выше концепцией формирования знание-ориентированных описаний;
- б) формализованного представления взаимосвязей описаний отдельного элемента ИС на уровнях данных, информации и знаний между собой.

В качестве модели порождающего паттерна проектирования ИС предлагается использовать модель паттерна проектирования требований к ИС, рассмотренную в [3]. Эта модель устанавливает шаблоны формальных описаний отдельных требований к ИС и взаимосвязи этих описаний.

Применение данной модели позволяет сформировать модель M_{IT} подмножества информационных технологий (ИТ) автоматизированного выполнения работ на разных стадиях ЖЦ ИС, которые могут быть реализованы на основе концепции формирования знание-ориентированных описаний. Эта модель в общем случае будет иметь следующий вид:

$$M_{IT} = [M_{IS}^{Pt}, M_{Pr1}, \dots, M_{Pr_i}, \dots, M_{Pr_{11}}, \Phi_{M_{Pr1}}^{M_{IS}^{Pt}}, \dots, \Phi_{M_{Pr_i}}^{M_{IS}^{Pt}}, \dots, \Phi_{M_{Pr_{11}}}^{M_{IS}^{Pt}}, \Phi_{M_{Pr1}}^{M_{Pr1}}, \dots, \Phi_{M_{Pr_i}}^{M_{Pr1}}, \dots, \Phi_{M_{Pr_{11}}}^{M_{Pr1}}, \Phi_{M_{Pr2}}^{M_{Pr1}}, \dots, \Phi_{M_{Pr_i}}^{M_{Pr1}}, \dots, \Phi_{M_{Pr_{11}}}^{M_{Pr1}}, \Phi_{M_{Pr_{i+1}}}^{M_{Pr1}}, \dots, \Phi_{M_{Pr_{11}}}^{M_{Pr1}}], \quad (1)$$

где M_{Pr_i} - теоретико-категорная модель описания элементов ИС в ходе выполнения i -го технического процесса ЖЦ системы, $i = 1, 2, \dots, 11$, которая формируется на основе порождающего паттерна; $\Phi_{M_{Pr_i}}^{M_{IS}^{Pt}}$ - одноместный ковариантный функтор, отображающий теоретико-категорную модель порождающего паттерна проектирования ИС M_{IS}^{Pt} в модель описания элементов ИС в ходе выполнения i -го технического процесса ЖЦ системы; $\Phi_{M_{Pr_i}}^{M_{Pr1}}$ - одноместный ковариантный функтор, отображающий модель описания элементов ИС в ходе выполнения i -го технического процесса ЖЦ системы в теоретико-категорную модель порождающего паттерна проектирования ИС M_{Pr1} ; $\Phi_{M_{Pr_{i+1}}}^{M_{Pr1}}$ - одноместный ковариантный функтор, отображающий модель описания элементов ИС в ходе выполнения i -го технического процесса в модель описания элементов ИС или ИТ в ходе выполнения $i+1$ -го технического процесса ЖЦ системы, $i = 1, 2, \dots, 10$.

С практической точки зрения модель (1) является порождающим паттерном для любой ИТ или специализированного CASE-средства, которые могут быть использованы для автоматизации работ по выполнению технических процессов ЖЦ ИС. Ввод порождающего паттерна непосредственно в описание архитектуры и обеспечивающую часть средств и технологий поддержки процессов ЖЦ ИС позволит представить модификацию этих средств и технологий как следствие изменения, дополнения или улучшения элементов порождающего паттерна, а не как прямое изменение их обеспечивающих частей.

Перечень ссылок.

1. ИТ (мировой рынок) [Электронный ресурс] // «TAdviser». – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_(мировой_рынок)). – 20 апреля 2018 г. – Заголовок с экрана.
2. Терехов А. Современные модели качества программного обеспечения [Электронный ресурс] / А. Терехов // Сайт компании «Interface». – Режим доступа: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/qs.htm>. - Заголовок с экрана.
3. Левыкин В.М. Паттерны проектирования требований к информационной системе: моделирование и применение [Текст] / В.М. Левыкин, М.В. Евланов, М.А. Керносов: монография. – Харьков: ООО «Компанія СМІТ», 2014. – 320 с.

УДК: 681.3:621.391:614.2: 159.99

ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ОНЛАЙН-ДОПОМОГИ ТИМ ЧАСОВО ПЕРЕСЕЛЕНИМ ОСОБАМ В УКРАЇНІ НА ПЛАТФОРМІ «IPSO-CARE»

В. Коростій¹, Inge Missmahl², О. Полішук³, О. Пендерецька³, Г. Крапівник⁴

Харківський національний медичний університет¹

International psychosocial organization Ipsos²

Буковинський державний медичний університет³

Харківський національний педагогічний університет⁴

61022, Харків, пр. Науки, 4 E-mail: vikorostiy@ukr.net факс (057) 7381068

The given work is devoted to the Experience of Psychosocial Online Counselling Project for IDP's in Ukraine on IPSO-CARE platform. The online counseling is the way to provide professional, accessible, free for the users and fully anonymous psychosocial care. At the start of the operations the no-show cases were a significant problem: a client would register, select a counsellor, appoint the date and time of the session and would not show afterwards. Most frequent issues mentioned by the IDPs and the war affected population peoples are loneliness, the loss of the sense of life, fear, uncertainty, anxiety, difficulties in family relations, in particular, with children, job insecurity, addictions, psychosomatic disorders.

Вступ. Протягом останніх двох років проблема внутрішньо переміщених осіб не втратила своєї актуальності, і для України це стало новою серйозною проблемою. Серед країн з найбільшою кількістю ВІЗ Україна займає 8-е місце у світі (2,45% ВВП із загальної чисельності населення). 3 жовтня 2017 р. в Україні був розроблений проект "Психосоціальна допомога ВПЛ та постраждалих від війни населення" (коротке ім'я "Let's Talk Давай поговоримо").

Мета. Метою проекту є надання професіоналів, доступних, безкоштовних для користувачів та повністю анонімних психосоціальних послуг в Інтернеті. Проект підтримано німецькою неприбутковою громадською організацією IPSO за спільною ініціативою голови IPSO Інге Місмахла та українських фахівців з психосоціальної опіки та фінансується за рахунок гранту Ротарі Інтернешнл.

Методи та матеріали. Аналіз протоколів онлайн-консультацій та спостережень. Інтерактивне консультування може використовуватися будь-якою особою, але цільова аудиторія охоплює людей, які в будь-який спосіб були зачеплені збройним конфліктом: ветерани, їхні сім'ї, вимушені переселенці тощо. Консультанти - професійні психологи, які пройшли навчання в рамках проекту. Сесії можуть проводитися російською чи українською мовами, за вибором користувача.

Результати. Ключовими та найчастішими питаннями, що згадуються клієнтами, є самотність, втрата почуття життя, страх, невпевненість, тривога, труднощі у сімейних відносинах, зокрема, з дітьми, незахищеною роботою, звиканнями, психосоматичними розладами тощо.

На початку операцій випадки без показу були серйозною проблемою: клієнт повинен зареєструватися, вибрати радника, призначити дату і час сеансу і не відобразитись пізніше.

На нашу думку, ці випадки "німих" звернень мають свої причини та наслідки:

- ніхто не забезпечує проти форс-мажорних обставин (проблеми з підключенням до Інтернету, невідкладні проблеми, погіршення здоров'я, порушення сну і т. д.);
- рідко, але все ж таки буває, що користувач - це хуліган, недбайливий, без відповідальності;
- частіше людина керується цікавістю: бачити, що знаходиться всередині, з'ясувати, як він працює;
- іноді допитливість досягається на стадії самодіагностики, і бажання продовжувати зникає;
- буває, що намір отримати догляд є справжнім, але людина налякається і повертається в останню хвилину;

- у деяких випадках призначення на заняття забезпечує мінімальний терапевтичний ефект, оскільки людина отримує певний тимчасовий засіб від невдалого знання про те, що там, де потрібно, можна звернутися.

По суті, інформація про можливість отримання психосоціальної онлайн-допомоги повідомляється через соціальні мережі; отже, для запобігання випадків без участі, була здійснена поетапна процедура з описом реєстрації та консультування, що дозволило поступово зменшити кількість адрес без фактичних сеансів онлайн з консультантом з 81,8% у жовтні, 66,7% у листопаді 50% у грудні 2017 р. до 20,8% у січні 2018 р.

Переговори з представниками цільової аудиторії, потенційними клієнтами та консультантами висвітлили ще одну проблему, передумови якої ще слід розглянути. Проте, вони тісно пов'язані з ситуацією в країні (військова операція, поділ на "Ми" та "Інше", ризик провокацій, випадки зради та особиста помста, загроза членам сім'ї військових). Вищезазначена проблема пов'язана з недостатньо високим рівнем підозр потенційних клієнтів (в деяких випадках на межі параноїдних фантазій), що виявляється в страху перед можливим порушенням конфіденційності, надслухуванням, наглядом, реєстрацією переговорів тощо. При поданні служба проекту завжди фокусується на високому рівні захисту даних та суворій конфіденційності. Тим не менше, ці аргументи іноді ігноруються.

Висновки. Інтерактивне консультування - це спосіб надання професіонала, доступного, безкоштовного для користувачів та повністю анонімного психосоціального догляду. На початку операцій випадки без показу були серйозною проблемою: клієнт повинен зареєструватися, вибрати радника, призначити дату і час сеансу і не відобразитись пізніше. Найбільш частими питаннями, що згадуються ВПЛ та народів, що постраждали від війни, є самотність, втрата почуття життя, страх, невпевненість, тривога, труднощі у сімейних відносинах, зокрема, з дітьми, незахищеність роботою, залежність, психосоматичні розлади тощо. Інші Представляючи службу проекту, завжди зосереджується увага на високому рівні захисту даних та суворій конфіденційності.

Ключові слова: ВПЛ та населення, що постраждали від війни в Україні, психосоціальне онлайн-консультування, ПТСР, Інтернет-базована травмофокусована терапія

Перелік посилань.

1. Spence J, Titov N, Johnston L, Jones MP, Dear BF, Solley K. Internet-based trauma-focused cognitive behavioural therapy for PTSD with and without exposure components: a randomised controlled trial. *J Affect Disord.* 2014 Jun;162:73–80. doi: 10.1016/j.jad.2014.03.009.
2. Steinmetz SE, Benight CC, Bishop SL, James LE. My Disaster Recovery: a pilot randomized controlled trial of an Internet intervention. *Anxiety Stress Coping.* 2012;25(5):593–600. doi: 10.1080/10615806.2011.604869.
3. Wang Z, Wang J, Maercker A. Chinese My Trauma Recovery, a Web-based intervention for traumatized persons in two parallel samples: randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2013 Sep 30;15(9):e213. doi: 10.2196/jmir.2690.
4. Zernicke KA, Campbell TS, Specia M, McCabe-Ruff K, Flowers S, Carlson LE. A randomized wait-list controlled trial of feasibility and efficacy of an online mindfulness-based cancer recovery program: the eTherapy for cancer applying mindfulness trial. *Psychosom Med.* 2014 May;76(4):257–267. doi: 10.1097/PSY.000000000000053.

УДК 519.65**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
ПРИДОРОЖНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДОВ**

А. Е. Кофанов

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

The features of the use of the discrete-interpolation method for constructing a spatial model of mass transfer and deposition of harmful substances in the atmospheric surface layer in areas adjacent to busy highways are considered in this paper.

Выбросы вредных веществ (ВВ) при работе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) имеют широкий спектр токсического воздействия на людей и население городов в целом. Влияние поллютантов на здоровье человека может проявляться, в частности, через затрудненность дыхания, астматические эффекты и аллергические реакции, а также вызывать хронические бронхиты, пневмонии, способствовать росту злокачественных опухолей и т. д. Особенно опасными составляющими отработавших газов (ОГ) являются бенз(а)пирен, альдегиды, оксиды азота и серы, а также мелкодисперсные частицы размером менее 10 нм (сажа, аэрозоли масел, продукты износа дорожного полотна, шин и др.).

Известно много моделей, дающих возможность решать задачи мониторинга загрязнений воздушного пространства, однако универсальной модели по-прежнему не существует. Широкое распространение получили модели М. Е. Берлянда [1], а также И. Д. Лоевой [2–4]. Таким образом, разработка математических моделей для прогнозирования и обнаружения высоких уровней локальных загрязнений городской среды является актуальным заданием.

Для построения пространственной модели массопереноса и осаждения ВВ в приземном слое атмосферы на участках, прилегающих к напряженным автомагистралям, предлагается использовать дискретно-интерполяционный метод (ДИМ), разработанный отечественным исследователем Ю. Р. Холковским [5, 6], суть которого заключается в том, что для получения дискретных математических моделей криволинейных поверхностей и процессов, происходящих в придорожном пространстве, используются интерполяционные полиномы Лагранжа (ИПЛ) [5]. Алгоритм построения математической модели представлен в табл.1, а базы данных для формирования узловых функций модели содержат метеорологические параметры, географические и геометрические особенности исследуемой территории, данные об интенсивности и распределении транспортных потоков (ТП) на участках дороги, данные по выбросам ВВ в атмосферу, полученные экспериментально или расчетным путем.

В соавторстве с Ю. Р. Холковским смоделирован участок полотна дороги по ул. Жилянская и Борщаговская (Площадь Победы–ул. Вадима Гетьмана), имеющий двухстороннее движение и линии скоростного трамвая [7]. На участке отсутствуют регулируемые светофорами перекрестки, поэтому при отсутствии заторов ТП движутся непрерывно и с условно постоянной скоростью. С помощью построенной математической модели уточнены уровни локального загрязнения исследуемых территорий загрязнителями (оксидом углерода (II), оксидами азота и мелкодисперсными частицами); сделан вывод об опасности локального концентрирования поллютантов для здоровья людей, находящихся (живущих или работающих) рядом с автомагистралью, а также пешеходов, ожидающих транспорт на остановках, и тех, кто достаточно долго пользуется транспортными средствами, вдыхая "отравленный" поллютантами воздух.

Таблица 1 – Алгоритм построения математической модели локального загрязнения придорожных территорий города

Этап	Содержание этапа
Первый	Сбор информации об объекте. Определение факторов, имеющих сильное влияние на состояние объекта; выявление существенных связей между ними (несущественные параметры в расчетах не учитываются).
Второй	Формирование узловых функций в виде дискретных линий (их дискретной математической моделью являются одномерные многочисленные массивы). Форма линий может быть произвольной или выбранной по заранее заданным условиям. Дискретные массивы формируются в графическом редакторе [30]. Определение начальных и граничных условий (пределы изменения параметров, в том числе и геометрических).
Третий	Сформированные базы данных (например, дискретные численные массивы определенной размерности с набором некоторых параметров, а именно – узловые функции) используются в работе основной моделирующей программы, что позволяет получить дискретную математическую модель процесса массопереноса, а также осуществить ее визуализацию.
Четвертый	Критический анализ и верификация корректности полученных моделей.
Пятый	Визуализация полученных моделей локального загрязнения территории города.

Перечень ссылок.

1. Берлянд, М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 182 с.
2. Лоева, И.Д. Статистические методы анализа, прогноза и оптимального планирования уровня загрязнения атмосферы большого города: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.09. 60 / И.Д. Лоева. – Одесса, 1991. – 37 с.
3. Лоева, И.Д. Оптимизация планирования уровня загрязнения атмосферы большого города выбросами промышленных предприятий / И.Д. Лоева, М.А. Тимошук // Метеорология, климатология, гидрология. – 2003. – Вып. 46. – С. 49–55.
4. Лоева, И.Д. Прогноз поля загрязнения воздушного бассейна города двуокисью азота / И.Д. Лоева, Салим Рубайя Санд // Метеорология, климатология и гидрология. – 1995. – Вып. 32. – С. 107-113.
5. Холковський, Ю.Р. Моделювання багатопараметричних процесів та систем на основі дискретно-інтерполяційного підходу в екології / Ю.Р. Холковський // VIII Всеукр. наук. Таліївські читання, Харків, 19-20 квіт. 2012 р. / Харківський нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. – Харків, 2012. – С. 204-207.
6. Холковський, Ю.Р. Побудова геометричних моделей технічних об'єктів із використанням дискретно-інтерполяційного підходу / Ю.Р. Холковський // Сучасні проблеми геометричного моделювання: збірн. матер. XVI Міжнар. наук.-практ. конф. Вип. 1, Мелітополь, червень 2014 р. – Мелітополь, 2014. – С. 138-143.
7. Кофанов, А. Е. Геоэкологические аспекты моделирования локального загрязнения приземного атмосферного воздуха отработавшими газами автотранспортных средств / А. Е. Кофанов, Ю. Р. Холковский // Горная механика и машиностроение. – 2017. – № 4. – С. 20-33.

УДК 615.47:616-07

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРОРАЛЬНОГО ТЕСТА ТОЛЕРАНТНОСТИ К ГЛЮКОЗЕ С ДВОЙНОЙ НАГРУЗКОЙ ПО ШТАУБУ – ТРАУГОТТУ

С. С. Лапта

Харьковский национальный университет «ХПИ»

61000, Харків, вулиця Кирпичова, кафедра «Промислова і біомедична електроніка»,

тел. (057) 707-60-44, E-mail: stas69@ukr.net

This paper presents the first mathematical modeling of an oral glucose tolerance test with a double load, used for qualitative diagnosis of latent Diabetes mellitus type 2. Based on the clinical and physiological data of the carbohydrate exchange regulation system, its structural-functional minimal model in the form of the first-order differential equation with delayed argument relative to the glycemic level, that adequately reproduces the data of this test, is constructed.

Введение Доклад посвящен математическому моделированию физиологической системы регуляции углеводного обмена, нарушения в работе которой приводят к тяжелому распространенному эндокринному заболеванию – сахарному диабету (СД). Несмотря на обширные физиологические и клинические исследования по СД и достаточно успешную практику его инсулинотерапии в течение последних почти ста лет, все еще актуальной остается проблема предотвращения смертельно опасных его типичных поздних осложнений, которые развиваются при недиагностированном латентном СД 2-го типа (СД2) [1]. До последнего времени наиболее достоверной его диагностикой является качественная экспертная диагностика, опирающаяся на гликемические данные проведенного у пациента перорального теста толерантности к глюкозе (ПТТГ), которые сами по себе не являются

диагностическими параметрами состояния системы регуляции углеводного обмена у пациента.

Для повышения эффективности качественной диагностики латентного СД2 ПТТГ был модифицирован по Штаубу – Трауготту введением повторной глюкозной нагрузки на 90 минуте теста (ПТТГ2) [2]. У здорового пациента при этом новое повышение уровня гликемии значительно меньше первого или вовсе отсутствует. У больных с латентным СД2 после повторной глюкозной нагрузки наблюдается столь же выраженное возрастание уровня гликемии, как и первое, или еще большее.

Суть доклада Для превращения качественной диагностики латентного СД2 в объективную количественную еще более полувека назад инженерами была высказана идея программно-модельного извлечения диагностической информации о состоянии системы регуляции углеводного обмена у пациента из гликемических данных ПТТГ [3]. Для этого необходима соответствующая математическая модель, адекватно воспроизводящая все известные физиологические и клинические данные об этой системе при любом ее выведении из базального состояния. Актуальность построения такой модели сохранилась до сих пор в связи с несовершенством уже предложенных решений.

Действительно, до последнего времени не было математической модели системы регуляции углеводного обмена, универсально воспроизводящей все известные физиологические и клинические данные о ней. Ни одна из ранее предложенных моделей этой системы, включая представленную в наших ранних работах [4], не воспроизводит даже качественно данные ПТТГ2.

Поэтому целью исследования, представленного в настоящем докладе, было построение новой модели системы регуляции углеводного обмена, адекватно описывающей все известные ее клинические данные не только ПТТГ, но и ПТТГ2. Для достижения этой цели были решены задачи уточнения закономерности инсулиновой регуляции уровня гликемии и характера глюкозной стимуляции секреции инсулина поджелудочной железой на основе клинических и физиологических данных. Оказалось, что интенсивность инсулинзависимой утилизации глюкозы $g'(t)_{инзав}$ пропорциональна скорости поступления инсулина в кровь $i'(t)$:

$$g'(t)_{инзав} = -\lambda i'(t), \quad (1)$$

а интенсивность секреции инсулина $i'(t)_{секр}$ имеет три составляющие глюкозной стимуляции: по скорости перорального поступления в кровь экзогенной глюкозы $f(t)$, по количеству непрерывно поступившей глюкозы в кровь $Q(t)$ с обнулением накопленного ее количества при обращении в нуль функции $f(t)$ и началом нового накопления, по отклонению $y(t) = g(t) - g_b$ уровня гликемии $g(t)$ от его базального значения g_b в момент времени на τ минут раньше:

$$i'(t)_{секр} = \eta f(t) + \mu Q(t) + \chi y(t - \tau). \quad (3)$$

Проведено обоснованное, последовательное структурно-функциональное построение минимальной математической модели системы регуляции углеводного обмена. Ниже приведен ее упрощенный вид в форме дифференциального уравнения 1-го порядка с запаздывающим аргументом относительно уровня гликемии. В нем все остальные факторы регуляции, включая главный из них – инсулин согласно соотношениям (1) и (2), присутствуют в неявном виде через гликемию, на которую они действуют.

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= (1 - \alpha)f(t) - \beta y(t - 1) - \gamma y(t - \tau) - \zeta Q(t), \quad t \geq 0, \\ y(t) &= \phi(t), \quad -\tau \leq t \leq 0, \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь:

t – текущее время в минутах (характерная единица времени для рассматриваемых процессов);

τ – запаздывание в секреции инсулина, дополнительное запаздывание в уравнении на одну минуту обусловлено временем оборота крови по замкнутому кровеносному руслу [5].

Параметрам этой модели придан определенный физиологический смысл.

Для численного анализа модели (4) был разработан эффективный оригинальный метод,

нахождения решения дифференциального уравнения с запаздывающим аргументом, основанный на отмеченном запаздывании в 1 минуту, сводящий задачу к рекуррентной формуле. Эта модель впервые универсально описывает динамику гликемии при произвольной экзогенной глюкозной нагрузке, в частности при ПТТГ2 (рис.1).

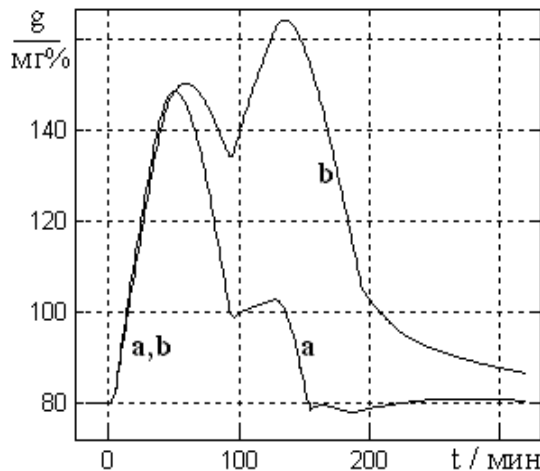


Рисунок 1 – Гликемические кривые ПТТГ2: а – НОРМА, б – латентный СД2.

Выводы Проведенное исследование позволило превратить качественный метод диагностики латентного СД2 на основе ПТТГ2 в количественный метод по значениям модельных параметров, имеющих физиологический смысл.

Перечень ссылок.

1. Сахарный диабет и нарушения углеводного обмена : пер. с англ. / Г.М. Кроненберг, Ш. Мелмед, К.С. Полонски; ред. И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко. – М. : Рид Элсивер, 2010. – 437 с.
2. Методы клинических лабораторных исследований / под ред. проф. В. С.Камышникова. – 8-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2016.–736 с.
3. Bolie V.W. Coefficients of normal blood glucose regulation // J. Appl. Physiol. –1961. – Vol.16. – P. 783 – 788.
4. Лапта С.И. Функционально-структурное математическое моделирование сложных гомеостатических систем : монография / С.И. Лапта, С.С. Лапта, О.И. Соловьева. – Харьков : Изд. ХНЭУ, 2009. – 332 с.
5. Судаков К.В., Вагин Ю.Е., Джебраилова Т.Д., Андрианов В.В. Нормальная физиология. Учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с.

УДК 004.94

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРАВЛЕНОСТІ ПОРУШЕННЯ БАЛАНСУ ПРОЦЕСІВ НАКОПИЧЕННЯ ТА ВИТРАТИ ЕНЕРГІЇ ПРИ ФОРМУВАННІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РОЗЛАДІВ СКЛАДНОГО ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА

В.М. Левикін, О.В. Висоцька, Г.С. Доброродня
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, кафедра. ІУС, тел. (066) 892-41-23,
E-mail: hanna.dobrorodnia@nure.ua

The work considers the human body as a complex organizational object. His characteristic features are highlighted, among which the dynamic place occupies a significant place. Solving problems related to the analysis of the behavior of the organism in dynamics, is possible using dynamic models. The model describing the dynamics of accumulation and energy consumption processes is investigated. The calculation of the parameters ε , δ , γ model is based on triglyceride, glucose and total cholesterol levels. These indicators are the basis for evaluating the functional disorders of the object. Diagnosis of the patient's condition is based on the analysis of the asymptotic behavior of the solution of the system of equations.

Актуальність роботи. Людський організм – складна біологічна система, яка саморозвивається і в якій безперервно йде зростання і розмноження клітин, обмін речовин і енергії, процеси збудження і гальмування, асиміляції і дисиміляції. Величезна кількість клітин, кожна з яких виконує тільки свої, їй властиві функції в загальній структурно-функціональній системі організму для здійснення життєво необхідних процесів енергоутворення, виведення продуктів

розпаду, забезпечення різних біохімічних реакцій життєдіяльності, в цілому здійснюючи процеси росту, самооновлення і саморозвитку цілісного організму [1].

До ознак складного об'єкта (організм людини) [2] відносяться: системність, яка полягає в послідовному включенні механізмів і динамічних систем організму; цілісність – в динамічному порядку взаємодії систем різних рівнів, регульованого єдиним центром; динамічність – в безперервному перебігу процесів різних рівнів, узгоджених у часі і просторі. Останні зберігають організм в рухомій рівновазі (балансі) і забезпечують змінність стану в кожен нову мить.

Виходячи з того, що людському організму властиво спільна та ціленаправлена діяльність, наявність особливої системи відносин (клітин, органів, систем організму), координація діяльності, технологічність (особливості побудови та функцій організму, їх пристосування до змін), особлива субкультура (сукупність цінностей кожної підсистеми та системи організму), можливо вважати що він є організаційним. Згідно класифікації організацій в природі і суспільстві за ознакою ієрархії рівнів складності [3] людський організм, як організаційний об'єкт розташований на сьомому рівні організації, що відносить його до класу надскладні організації. В залежності від наявності в такій складній системі відхилень, їх прояв буде виявлятися в різного роду порушеннях порядку, що спостерігаються в неспроможності організму виконувати властиві йому функції.

Для своєчасного визначення функціональних порушень об'єкта важливим кроком є оцінка збалансованості енергетичних процесів, а також прогнозування динаміки їх поведінки. Оскільки енергетичний обмін забезпечує діяльність організму, він посідає важливе місце в питаннях фізіології та патології людини. Існують різні методи оцінки енергетичної рівноваги, які ґрунтуються на принципах прямого вимірювання кількості виділеного тепла та непрямого – шляхом дослідження газообміну [4], однак задача визначення балансу та прогнозування порушень такого складного організаційного об'єкта, як людський організм, є досі не вирішеною. Складність цього питання ще і посилюється властивістю динамічності об'єкта. Дослідження цього питання є актуальною задачею, вирішення якої сприяє своєчасному визначенню стану організму та ранній його діагностиці.

Визначення порушень на початкових етапах розвитку, прогнозування та оцінка стану об'єкта можливе за рахунок використання динамічних моделей. Однією з найпоширеніших таких моделей є модель Лотки-Вольтерри, використання якої дозволяє за рахунок побудови фазової траєкторії отримати динаміку поведінки взаємодії двох спільнот, в якості яких можуть виступати: накопичення та витрати енергії. Дана модель відображає особливості перебігу енергетичних процесів та дозволяє виявляти функціональні порушення на початкових етапах розвитку. Тому виявлення збалансованості енергетичних процесів складного організаційного об'єкта можливо вирішити з використанням моделі Лотки-Вальтерри.

Метою роботи є дослідження динамічної моделі визначення направленості порушення балансу процесів накопичення та витрати енергії при формуванні функціональних розладів складного організаційного об'єкта, що дозволить поглибити уявлення про функціонування енергетичних процесів та визначити направленість функціональних порушень.

Сутність роботи. Для вирішення поставленої задачі визначення направленості порушення балансу процесів накопичення та витрати енергії досліджено динамічну модель, яка враховує взаємодію продуктивності систем накопичення W_1 і витрати W_2 енергії і визначає збалансованість співвідношень системи накопичення і витрати енергії в складному організаційному об'єкті. Ця модель має вигляд:

$$\begin{cases} \frac{dW_1(t)}{dt} = \varepsilon W_1(t) - \beta W_1(t)W_2(t), \\ \frac{dW_2(t)}{dt} = \gamma W_1(t)W_2(t) - \delta W_2(t), \end{cases}$$

де $W_1(t)$ – показник, що характеризує продуктивність системи організму, яка відповідає за можливості по накопиченню енергії; $W_2(t)$ – показник, що характеризує продуктивність системи організму, яка відповідає за можливості по витраті енергії; ε – показник, що характеризує приріст популяції «жертв» (засвоєння біомаси) і відображає кількість тригліцеридів; β – коефіцієнт моделі

(1,618); γ – показник, що характеризує скорочення чисельності жертв і корелює з кількістю загального холестерину; δ – показник, що характеризує приріст чисельності хижаків і відображає кількість глюкози.

Показник рівня тригліцеридів в крові був обраний оскільки він характеризує накоплення жирних кислот в організмі і є одним із головних джерел енергії. В свою чергу холестерин є одним із головних показників обміну ліпідів (жирів). Для нормального функціонування організму людини потрібен певний рівень глюкози в крові, яка є регулятором діяльності мозку та нервових клітин. Значення рівнів тригліцеридів, глюкози, холестерину використовуються для діагностики метаболічного синдрому. Коефіцієнт β (число Фібоначчі) моделі характеризує пропорційність та гармонічність живих систем [5] і був апробований на основі експериментальних даних.

Розрахунок параметрів ϵ , δ , γ моделі здійснюється на основі показників рівня тригліцеридів, глюкози і загального холестерину. Підставою для діагностики стану пацієнта і прогнозу служить асимптотична поведінка рішення вказаної системи, яка визначається на фазових траєкторіях. Аналіз поведінки траєкторії проводиться індивідуально для кожного пацієнта. Ефективність визначення порушень балансу за допомогою моделі склала 92,9 %. По результатам оцінки стану об'єкта лікар визначає необхідні лікувальні та профілактичні заходи.

Висновок. В роботі розглядається організм людини як складний організаційний об'єкт. Вагоме місце серед характерних властивостей такого об'єкта займає динамічність. Досліджено динамічну модель, яка описує процеси накопичення і витрати енергії при формуванні функціональних розладів складного організаційного об'єкта. Модель дозволяє оцінити збалансованість енергетичних процесів, а також прогнозувати динаміку їх поведінки, що дає можливість визначити працездатність персоналу, а також своєчасному прийняттю лікарем необхідних лікувальних та профілактичних заходів та, як наслідок, запобіганню погіршення стану пацієнта.

Перелік посилань.

1. Социально-биологические основы физической культуры / [Электронный ресурс]. – http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/Kurs_2_SOCIALNO-BIOLOGICHESKIE_O_SNOVY.pdf
2. Луцкая И. К. Системный подход к решению научных проблем в биологии и медицине / Луцкая И. К. // Медицинские новости. – №5. – 2013. – С.25-27.
3. Сидоров Д. А. Теория организации / Д. А. Сидоров, А. Т. Сидоров. – Москва, 2007. – с.93.
4. Яремко С. О. Энергетичний обмін / [Електронний ресурс] – http://3w.ldufk.edu.ua/files/kafedry/kaf_anatom_fiziolo/h/fiziolo_hia_liudyny/lek/14%20.pdf.
5. Орешкин М. В. Вопросы симметрии и филлотаксиса в приложении к совершенствованию обработки почвогрунтов для возделывания сельскохозяйственных растений / М. В. Орешкин // Научный журнал КубГАУ. – № 60 (06). – 2010. – С.1-11.

УДК 574:004.942

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА ДИСТАНЦИОННО ИЗМЕРЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ХАРАКТЕРА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БИОСИСТЕМЫ

А.В. Левченко¹, А.Я. Григорьев¹, П.С. Кабальниц², Ю.Г. Беспалов³, Порван А.П.³

¹Харьковская государственная зооветеринарная академия

² - Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 61000, Харьков, майдан Свободи, 4

³ Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 61166, Харьков пр. Науки, 14.

E-mail: y.bespalov@karazin.ua

A research prototype of an automated procedure for selecting remotely measured parameters of biodiversity is proposed to diagnose the nature of the biological system functioning. In constructing this research prototype, a new original class of mathematical models was used - discrete models of dynamical systems. As a demonstration example, the parameter of the variety of a certain complex of morphological features of *Cyprinus carpio* was selected. This is a parameter that allows to remotely determine the local populations of these fish, differing in productivity - due to habitat in different conditions.

Ухудшение экологической ситуации на планете, обусловленное антропогенным воздействием на природу, приводит к повышению актуальности развития сферы рационального использования природных ресурсов. Одной из задач рационального природопользования является определение параметров оптимального биоразнообразия с точки зрения функционирования системы в определенном режиме [1].

В качестве меры биоразнообразия можно использовать количество возможных стратегий функционирования живой системы [2]. С этими стратегиями отождествляются комбинации значений компонентов системы, наблюдаемые в цикле изменения ее состояний. Такой цикл представляется в виде идеализированной траектории системы (ИТС), которая строится с использованием дискретных моделей динамических систем (ДМДС). Глобальные климатические изменения (ГКИ) определяют возможность значительных изменений характера функционирования систем на разных уровнях организации живой материи. Эти изменения требуют мер контроля и коррекции различных параметров биоразнообразия, связанных с его оптимальностью. При этом возникает задача регистрации влияний ГКИ на биосистемы на обширных, часто труднодоступных, пространствах. Для решения такой задачи целесообразно применять дистанционные (аэрокосмические) методы получения исходной информации. Цифровое фотографирование с борта легких дронов является сравнительно мало затратным методом дистанционным методом получения информации, что обуславливает актуальность его применения. Однако, информация, полученная таким методом, часто имеет лакуны (связанные с плохой видимостью, нелетной погодой, проч.), что ограничивает возможности ее применения при анализе динамики исследуемой системы в реальном времени. Применение ДМДС устраняет это ограничение и позволяет строить ИТС даже на основе такой информации.

Для решения задачи выбора дистанционно измеряемых параметров биоразнообразия, отражающих характер функционирования живой системы предлагается использовать автоматизированную процедуру на основе ДМДС. Предлагаемая процедура реализуется следующим образом: измерение значений компонентов системы; построение корреляционной матрицы (КМ) этих значений; построение графа межкомпонентных и внутри компонентных отношений системы (ГОС), определяемых позитивными и негативными влияниями компонентов друг на друга и на самих себя, на основе КМ с помощью ДМДС; построение ИТС на основе ГОС, для определенных начальных условий; сравнение ИТС диагностируемой системы с эталонной; выделение аспектов разнообразия, которые отличают диагностируемую систему от эталонной, на основе результатов сравнения.

Для реализации предлагаемой процедуры были проанализированы цифровые фотографии мальков двух локальных популяций рамчатой породы карпа (одомашненная форма *Cyprinus carpio*) из экспериментальных прудов рыбхоза «Лиманский» (Харьковская область, Украина), полученные путем цифрового фотографирования с борта низко летящего легкого дрона мультикоптерного типа. Помесные особи эталонной популяции (ЭП) обладали большим многообразием генома. (Этот аспект биоразнообразия на уровне особи обеспечивает положительный эффект гетерозиса). Кроме того, меньшая плотность посадки создавала для ЭП большее разнообразие условий использования естественной кормовой базы. В условиях обитания диагностируемой популяции (ДП) указанные позитивные аспекты биоразнообразия были выражены в меньшей степени. Вследствие этого прирост средней массы особи в ЭП почти вдвое больше, чем в ДП. Сравнительный анализ ИТС, построенных на материале ЭП и ДП, обнаружил заметные различия по виду комплекса стратегий-комбинаций. Речь идет о различиях по соотношениям длины и высоты тела и головы. Эти соотношения являются координатами двумерного пространства признаков. В рассматриваемом пространстве признаков были выделены области значений для ДП и ЭП, которые различаются с достаточным уровнем статистической достоверности ($p < 0.05$).

При использовании дистанционных методов сбора морфологического материала могут возникнуть трудности с определением абсолютных значений размерных параметров тела рыбы. В связи с этим важную роль играет подтвержденная полученными результатами возможность использования для диагностики не этих абсолютных значений, а их соотношений.

Таким образом, применение предложенной процедуры к анализу цифровых фотографий мальков эталонной и диагностируемой локальных популяций рамчатой породы карпа, позволило определить СП, изменение значений которого отражает характер функционирования популяций рыб, определяющий параметры биоразнообразия.

Перечень ссылок.

1. Букварева Е.Н., Алещенко Г.М. Принцип оптимального разнообразия биосистем. Товарищество научных изданий КМК. 2013. 522 с.
2. Bepalov Y., Nosov K., Kabalyants P. Discrete dynamical model of mechanisms determining the relations of biodiversity and stability at different levels of organization of living matter. bioRxiv. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1101/161687>.

УДК 616.891.7:159.97:613.861

**ІНФОРМАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ: УТОПІЯ
ЧИ МОЖЛИВА РЕАЛЬНІСТЬ?**

М. В. Маркова, А. Р. Марков

Харківська медична академія післядипломної освіти
61176, Україна, Харків, вул. Амосова, 58,
Тел.: +380506068145, mariannochka1807@gmail.com

The data confirmed the presence of the negative impact of the information-psychological war (IPW) for the mental health of the civilian population that needs correction and development activities psychoprophylaxis of maladaptive states, due to the influence of factors of IPW. It was determined that the patients primary care networks that are under the influence of destructive information and psychological impact as a result of excessive involvement in watching TV, use the internet and reading periodicals, have more severity pathopsychological symptoms of maladaptive states, compared with patients with a safe level of use of TV and the Internet ($p < 0,01$). They are exposed to high level of stress reaction formed or expressed in neuro-psychological maladjustment, with prevalence of anxiety and depressive manifestations clinically significant level. Based on the data, proved, developed and introduced into clinical practice of medical and psychological system of measures of psychological treatment maladaptive states of patients' primary care network in terms of IPW.

Протягом останніх років Україна потерпає від гібридної війни, ключовим моментом якої є психологічна та інформаційна обробка населення шляхом використання прийомів і способів інформаційно-психологічної війни (ІПВ) [1]. ІПВ – це вид протистояння між суб'єктами з використанням інформаційно-психологічних впливів на свідомість/підсвідомість людини, в результаті чого вона б здійснювала потрібні дії з метою досягнення односторонніх воєнних, соціально-політичних чи економічних переваг над супротивником [2-4]. Механізм інформаційно-психологічного впливу ґрунтується на маніпуляції свідомістю мас і внесенням у свідомість цілеспрямованої дезінформації [5]. Головні ознаки ІПВ: насильницьке викривлення інформаційного простору об'єкту впливу; як правило, прихованість механізму впливу (особливо в мирний час); використання особливостей психофізіології людини для досягнення мети інформаційно-психологічного впливу [5].

Основи розуміння впливу інформації на стан психічного здоров'я людини були сформульовані Е. Тоффлером в рамках створеної ним концепції інформаційного суспільства, атрибутом якого є інформаційний стрес [6]. Подальшим теоретичним поштовхом для поширення досліджень впливу соціуму та ЗМІ на свідомість / підсвідомість окремої людини та значних мас, стала теорія соціального мозку, сформульована Р. Данбаром [7, 8].

Масштаби ІПВ, розгорнуті проти України, є надзвичайно потужними: за оцінкою зарубіжних експертів, «...це найбільш дивовижний інформаційний блицкриг, який коли-небудь бачили в історії інформаційних воєн» [1].

За оцінкою фахівців, поточна інформаційно-психологічна кампанія, спрямована проти України, будується як «4D підхід»: «dismiss» («ухиляння»), як це було зроблено протягом місяця з очевидним фактом, що російські солдати зайняли Крим; «distort» («спотворення»), коли російські актори грали ролі «проросійських українців» для медіа; «distract» («відволікання»), коли російські ЗМІ виступали з безглуздими теоріями щодо катастрофи з малайзійським «Боїнгом»; «dismay» («залакування»), коли, наприклад, російський посол у Данії погрожував спрямувати російські ядерні ракети на датські військові кораблі, якщо Данія приєднається до системи протиракетної оборони НАТО [9]. Даний «4D-підхід» походить від старого радянського пропагандистського інструментарію, адаптованого до сучасних умов [10]. Водночас, існують і суттєві відмінності у стратегії і тактиці ІПВ на сучасному етапі, порівняно з радянською пропагандою. Так, основною рушійною силою сучасної війни є не військова сила, а «інформаційні війська» [11]. На думку експертів, телебачення, яке дивиться понад 90% населення і яке залишається основним джерелом інформації, перевершує військовий фактор як рушійний інструмент російської агресії.

Враховуючи різнорівневість патологічного впливу ІПВ, проблема деформації суспільної свідомості є сферою компетенції здебільшого соціальної або політичної психології, а наслідки концентрального ураження на індивідуальному рівні – сферою компетенції медичної психології, бо деструктивного впливу, насамперед, зазнають емоційна, когнітивна та світоглядна сфери

особистості, що призводить до високого ризику поширення і розвитку серед населення України різноманітних порушень психічної сфери. Таким чином, з огляду на те, що ПІВ провокує у населення різноманітні порушення психічної сфери та психологічного благополуччя – від кризи самоідентифікації і фрустраційних реакцій, до клінічно окреслених психопатологічних адаптаційних та стресових розладів, та нерозробленість даної проблеми в Україні, вивчення питань інформаційно-психологічної безпеки особистості та особливостей проявів, формування й психокорекції дезадаптивних станів, обумовлених дією ПІВ, є **актуальним напрямом сучасної медичної психології**.

З метою встановлення особливостей клініко-психологічних проявів та механізмів формування дезадаптивних станів у цивільного населення в залежності від залученості до використання засобів ПІВ, та розробки на цій основі системи заходів їх психологічної корекції, було обстежено 393 особи – пацієнтів загальносоматичного профілю декількох амбулаторних лікувально-профілактичних закладів. З 393 пацієнтів було відібрано 221 особи з ознаками психологічної дезадаптації. За вираженістю захоплення до перегляду телебачення (ТБ), пошуку новин в Інтернеті або читання періодичної преси, обстежені були розділені на дві групи: основну групу (ОГ) – 112 пацієнтів з ознаками викривлення психоемоційної сфери та високою залученістю до використання ПІВ-впливів через ТБ, Інтернет або друковану періодику, та групу порівняння (ГП) – 109 хворих з ознаками психологічної дезадаптації з низьким рівнем використання ТБ, Інтернет або друкованих засобів ПІВ-впливу. Обстеження здійснювалось за допомогою соціально-демографічного, клініко-психологічного і психодіагностичного методів, включало клінічне інтерв'ю і психодіагностику. Встановлено, що клінічний зміст і вираженість дезадаптивних станів у пацієнтів первинної медичної мережі різняться в залежності від залучення останніх до користування засобами ПІВ. У осіб, які мають напружений аддиктивний статус стосовно захоплення переглядом ТБ та користування Інтернетом, порушення психоемоційної сфери виражені на рівні сформованої або вираженої дезадаптації. Вони відрізняються високим рівнем психосоціального стресу, наявністю синдрому психоемоційної напруги та клінічно окреслених тривожних і депресивних симптомів, при загальному превалюванні тривожного психопатологічного феномену, в рамках якого виділено тривожно-депресивний та тривожно-дисфоричний провідні симптомокомплекси. У пацієнтів з низьким рівнем залучення до перегляду ТБ і користування Інтернетом, порушення психоемоційної сфери представлені варіаціями астено-депресивних або астено-іпохондричних проявів, основному, субклінічної вираженості.

На основі отриманих даних обґрунтована, розроблена і впроваджена в клінічну медико-психологічну практику система заходів психологічної корекції дезадаптивних станів пацієнтів первинної медичної мережі в умовах ПІВ. Система складається з 6-ти послідовних стадій, кожна з яких має власну мету, зміст та засоби терапевтичного впливу. Перші два спрямовані на аналіз наявної симптоматики та визначення чинників розвитку дезадаптивних станів (психодіагностика дескрипторів та предикторів дезадаптації), інші мають психокорекційне значення – від інформаційної підготовки та активної психокорекції до супортивних впливів і заходів психологічної підтримки. Загальною метою системи психокорекції є трансформація встановлених предикторів дезадаптивних станів в їх превенторів, та формування прагнення і здатності до відмови від індоктринації як способу сприйняття інформації, з опануванням навичок критичного мислення, прийомів інформаційно-психологічної безпеки та «інтелектуальної гігієни», формуванням і розвитком нових конструктивних захоплень та підтримкою нових конструктивних навичок життєдіяльності.

Висновки. Таким чином, не дивлячись на потужність й патогенність дії засобів ПІВ на психічний стан цивільного населення, на теперішній час існують медико-психологічні технології, які можуть знівелювати їх негативний вплив, та сприяти інформаційно-психологічній безпеці особистості.

Перелік посилань.

1. Горбулін В. «Гібридна війна» як ключовий інструмент російської геостратегії реваншу // Дзеркало тижня – Україна. 2015. № 2. С. 3.
2. Szafranski R. Neocortical warfare? The acme of skill. In Athena's Camp: Preparing for Conflict in the Information Age (Ed. By J. Arquilla, D. Ronfeldt), Santa Monica, Rand Corporation, 1997. pp. 395 – 416.
3. Libicki M. What is information warfare? Washington, DC, National Defense University Press, 1995.

4. Петрик В. М., Присяжнюк М. М., Мельник Д. С. Інформаційна безпека держави. – Київ, Книжкова палата України, 2016. 594 с.
5. Маркова М. В., Марков А. Р. Інформаційно-психологічна війна як нова загроза здоров'ю населення України: реальність небезпеки та напрями протидії // Здоров'я України. 2016. № 1 (36). С. 51–53.
6. Toffler A. Future Shock. – New York: Random House, 1975. 562 p.
7. Dunbar R. The social brain hypothesis // Evol. Anthropol. 1998. no 6, pp. 178–190. doi:10.1002/(SICI)1520-6505(1998)6:5<178::AID-EVAN5>3.0.CO;2-8
8. Dunbar R. The social brain: psychological underpinnings and implications for the structure of organizations // Curr. Dir. Psychol. Sci. 2014. no 24, pp. 109–114. doi:10.1177/0963721413517118
9. John B. Emerson Exposing Russian Disinformation // URL: <http://www.atlanticcouncil.org/blogs/newatlanticist/exposing-russian-disinformation> (дата звернення: 19.10.2015).
10. Troianovski A. Russia Ramps Up Information War in Europe // Wall Street Journal. 2014. August 21. P. 2.
11. The Brink of Time: How is the propaganda sword forged? // Europe Radio Liberty. 2015, August 7. URL: <http://www.svoboda.org/content/transcript/27176175.html>. (дата звернення: 24.09.2015)

УДК 534.87: 615.47: 534.6

СПОСІБ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИСТОСТІ НА ОСНОВІ ХМАРНИХ СТРУКТУР ГОЛОСОВОГО СИГНАЛУ ЛЮДИНИ

О. Ю. Мешков

Херсонський національний технічний університет

73008, Херсон, вул. Бериславське шосе, 28, кафедра Інформаційно-вимірювальних технологій, електроніки та інженерії, тел. (0552) 326944
e-mail: alexunder.meshkov@gmail.com

The given work is devoted to the development of the modern method in the field of personal authentication, based on the cloud structures of the human voice. These structures are built on the voice characteristics and carries individual features of the person. A range of authentication criteria for the developed method are defined. The experimental research of the developed method proves its high accuracy and reliability.

Вступ. *Актуальність* даної теми полягає у тому, що на сьогоднішній день у великих компаніях, де необхідно проводити моніторинг персоналу, доволі активно використовують інформаційні технології, пов'язані з біометричними системами аутентифікації. Одним із доволі поширених методів біометричної аутентифікації є голосова аутентифікація. Голосовий сигнал людини – це природний сигнал, який формується голосовим апаратом людини. З огляду на те, що фізіологія та анатомія голосового апарату у кожної людини є унікальною, голосовий сигнал людини також набуває індивідуальних особливостей. Тому *метою* даної роботи є розробка способу аутентифікації особистості на основі простого та швидкого алгоритму обробки голосового сигналу з необхідним рівнем точності.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі *завдання*: 1. Проаналізувати голосовий сигнал в цілому та основні його характеристики зокрема як основу біотехнічної системи аутентифікації особистості; 2. Розглянути існуючі методи аналізу голосових сигналів людини та засоби виділення основних характеристик голосового сигналу людини для задачі аутентифікації; 3. Розробити спосіб аутентифікації особистості за хмарними структурами голосового сигналу.

Основна частина. Для задачі голосової аутентифікації необхідно розробити певний еталон голосового сигналу та спосіб порівняння вхідного голосового матеріалу з даним еталоном. Однак, аналізувати весь голосовий сигнал навіть для сучасних електронно-обчислювальних систем є складним завданням. Тому для задач автоматичної аутентифікації голосовий сигнал у більшості випадків параметризується, тобто подається у вигляді малої кількості інформаційно-значущих параметрів. Найчастіше вони визначаються для вокалізованих ділянок голосу.

У ряді досліджень, виконаних за участі автора [1, 2] було подано методи виділення вокалізованих ділянок з потоку голосу, а також їх фреймування з метою визначення основних характеристик голосового сигналу. До таких характеристик будемо відносити основну частоту голосу та розподіл амплітуди фрейму у часовому просторі.

Якщо основна частота голосу є одиничним числовим параметром, який можна порівнювати, то дані, які стосуються амплітуди, є досить великими. Тому порівняння голосових сигналів на основі даного параметру доцільно проводити з використанням коефіцієнту середнього квадратичного відхилення сигналів, описаного у [3]. За рахунок даних процедур кожен фрейм вокалізованої ділянки голосового сигналу людини може бути подано у вигляді точки у просторі

характеристик «частота-структура». Координатами даної точки у такому просторі будуть виділені характеристики голосового сигналу.

З урахуванням того, що кожна вокалізована ділянка складається з декількох фреймів, які є подібними за структурою, однак можуть мати деякий розкид характеристик, то у просторі характеристик формуватиметься ряд хмарних структур голосового сигналу (рис. 1).

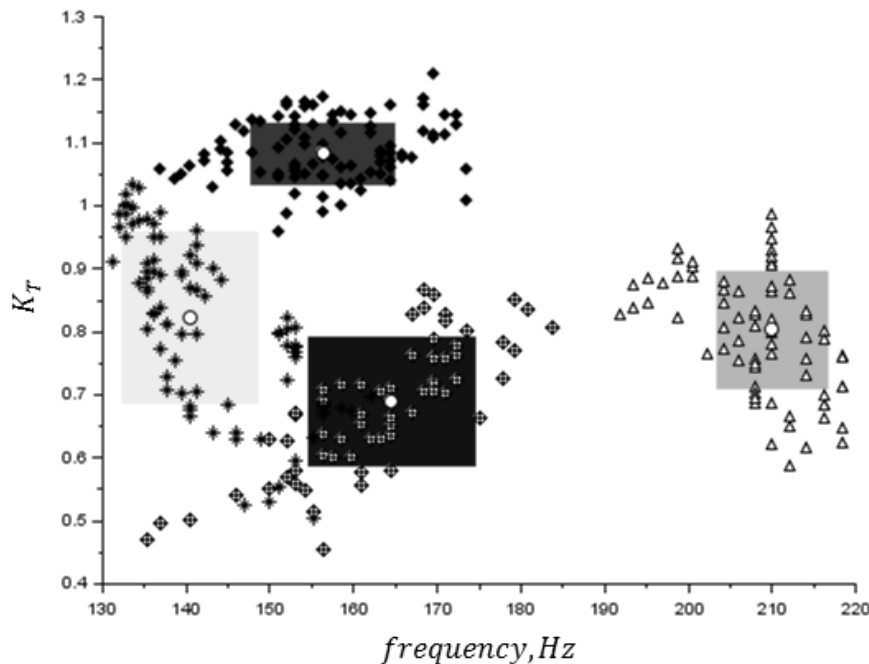


Рисунок 1 – Приклад формування хмарних структур у просторі характеристик

Для кожної з отриманих структур визначається середньозважений центр, а сторони відповідних прямокутних зон відповідають середньоквадратичним відхиленням частоти та коефіцієнту середнього квадратичного відхилення сигналів K_T . Для кожного диктора на основі ряду акустичних записів паролльної фрази визначаються параметри даних структур, які у подальшому вважаються еталонними.

При проходженні процедури аутентифікації вхідний голосовий сигнал людини обробляється аналогічними алгоритмами, для нього формуються аналогічні хмарні структури. Порівняння даних структур з еталонними та прийняття аутентифікаційного рішення відбувається на основі двох критеріїв: локалізації середньозважених центрів хмарних структур та площі перекриття структур вхідного сигналу та еталону. У випадку, якщо хоча б один середньозважений центр вийшов за межі еталонних хмарних структур, або відсоток площі перекриття є меншим деякого порогового значення, система автоматично приймає рішення про відмову в аутентифікації. В іншому випадку, людина аутентифікується.

При проведенні експериментальних досліджень розробленого методу аналізувались голосові сигнали 60 дикторів різного віку та статі. Було визначено, що не лише хмарні структури голосового сигналу, а й оптимальні базові сигнали, які використовуються для їх побудови, є індивідуальними. Експериментально встановлено, що оптимальне порогове значення площі перекриття хмарних структур складає 80-85%, однак може динамічно коригуватися у часі. Точність аутентифікації при цьому складає 93-95%.

Висновки. На основі авторських алгоритмів обробки голосових сигналів людини запропоновано спосіб аутентифікації особистості на основі хмарних структур голосового сигналу людини. Визначено критерій аутентифікації для даного способу, а також проведено експериментальне дослідження можливостей використання даного способу на реальних голосових сигналах людей. Дослідження показує високу точність розроблених методик та підтверджує можливість їх використання на практиці.

Перелік посилань.

1. Mieshkov O.Yu. Mathematical model of human voice for the task of personal identification and human condition analysis / O.Yu. Mieshkov, O.O. Novikov // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2016. – №1. – С.163-169.

2. Oleksandr Yu. Mieshkov, Oleksandr O. Novikov, Vsevolod O. Novikov, Leonid S. Fainzilberg, Andrzej Kotyra, Saule Smailova, Ainur Kozbekova, Baglan Imanbek, "Identification and human condition analysis based on the human voice analysis", Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104453T (7 August 2017); doi:10.1117/12.2281003.

3. Понизов А.Г. Устройство и методика формирования тестовых акустических сигналов эквивалентных камертону для оценки качества слуха: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: спец. 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления / Понизов А.Г. – Томск, 2012. – 20 с.

УДК 616.89-008.454-053.2/5:612.66

ИННОВАЦИОННЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕТСКОЙ ПСИХИАТРИИ

Е.А. Михайлова

ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН Украины» (г. Харьков)

The paper presents the difficulties in the diagnosis of depression in children, the risk of suicidal behavior, social maladjustment and chronicity of depressive disorder during their late diagnosis. An information system for the early diagnosis of depression in children is proposed, which allows optimizing and differentiating depression in children at various stages of ontogenesis.

Депрессия у детей является актуальной проблемой современной клинической и социальной психиатрии [Sartorius N., 2009, Марценковский И.А., 2016]. Частота депрессий в детской популяции варьирует в широких пределах от 0,4-0,7 до 40%. К подростковому возрасту распространенность депрессии достигает 30%, а средний возраст ее возникновения приближается к 9 годам. Депрессия у детей и подростков часто проявляется в атипичной, «маскированной» форме, редко соответствуют классическим описаниям, что значительно затрудняет своевременную диагностику. Депрессия у детей может скрываться и под «маской» пубертатных проявлений, создавая дополнительные диагностические трудности [9]. Наступающие изменения нейроэндокринных процессов и когнитивное созревание у детей в пубертате достаточно тесно связаны с переменами в аффективной сфере [Копейко Г.И., 2011]. В типичных случаях клиническая картина депрессии включает три основных симптома (подавленное настроение, идеаторная и моторная заторможенность) и семь дополнительных (снижение концентрации внимания и самооценки, чувство вины, необъяснимые соматические симптомы, расстройства сна и аппетита, суицидальное поведение, самодепривация). В зависимости от частоты повторения депрессии (более одного эпизода) и продолжительности выделяют рекуррентную депрессию и хроническое депрессивное расстройство – дистимию.

Крайне высокая частота школьной дезадаптации, суицидальных попыток и угрожающий уровень завершённых суицидов у детей, обуславливают отношение к депрессии детского возраста как к жизненно опасному состоянию, требующему неотложного профессионального вмешательства. Среди нерешенных вопросов проблемы депрессии у детей остаются: отсутствие диагностических критериев депрессивных расстройств, недостаточная изученность клинической феноменологии депрессии в онтогенетическом аспекте, недостаточная направленность фундаментальных исследований, касающихся роли генетических факторов в генезе депрессии и механизма формирования рекуррентной депрессии.

Для определения депрессии нами был применен метод дискриминантных функций, обладающий рядом преимуществ: учитывается вариабельность, рассматривается совокупность всех принимаемых во внимание признаков, взятых со своими коэффициентами, которые указывают удельный вес признака в постановке диагноза (его информативность), и позволяет осуществить выбор существенного для диагностики депрессии подмножества параметров. Метод включает сбор информации: социодемографические данные ребенка и его семьи; актуальные клиникопсихопатологические показатели (регистр симптомов и синдромов депрессии), анамнез, уровень соматоневрологического здоровья ребенка, наследственная отягощенность психическими заболеваниями. Регистрируются данные клинической шкалы оценки депрессий у детей (суммарный балл) и определенные психологические показатели с вычислением коэффициентов адаптации, тревоги, утомления и уровня стабильности ВНС (коэффициент Шипоша). Вычисляется скорость и точность выполнения теста ММД (тест Тулуз-Пьерона); памяти динамика запоминания (тест Лурия); наличие акцентуации характера (тест Шмишека). Определяются нейрофизиологические и нейрогормональные (уровень серотонина, мелатонина) корреляты депрессии у детей 7-11 лет и 12-18 лет. Далее осуществляется модификация и отбор данных и проводится кодирование качественных и количественных показателей. Построение линейных

распределений показателей включает следующие этапы: а) расчет средней величины диагностических параметров; б) расчет моды (величина признака, который наиболее часто встречается в данной совокупности, и медианы (варианта, находящаяся в середине ряда распределения); в) построение графика ряда распределения и определение на нем значения моды и медианы. С помощью графического изображения возможны изучение закономерностей развития явления, установление существующих взаимосвязей. Затем производится расчет предельной ошибки выборки канонических коэффициентов дискриминантных функций и определение количества дискриминантных функций. На заключительном этапе проводится построение графика распределения пациентов с различными типологическими вариантами депрессии и формирование диагностического заключения. В дифференциации клинических вариантов депрессии было проанализировано 88 признаков. Все признаки были закодированы и поставлены в соответствие 88-мерному вектору, который учитывает отсутствие, наличие, направленность и величину каждого признака. В 88-мерном пространстве при диагностике клинических вариантов депрессии получили 6 областей, характеризующие астенический, тревожный, фобический, соматический, поведенческий типы и промежуточная область. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ SPSS 17.0 с использованием критерия Стьюдента. Основное предназначение модулей – улучшение работы с системой, а также обеспечение дополнительных сервисов (рис. 1).

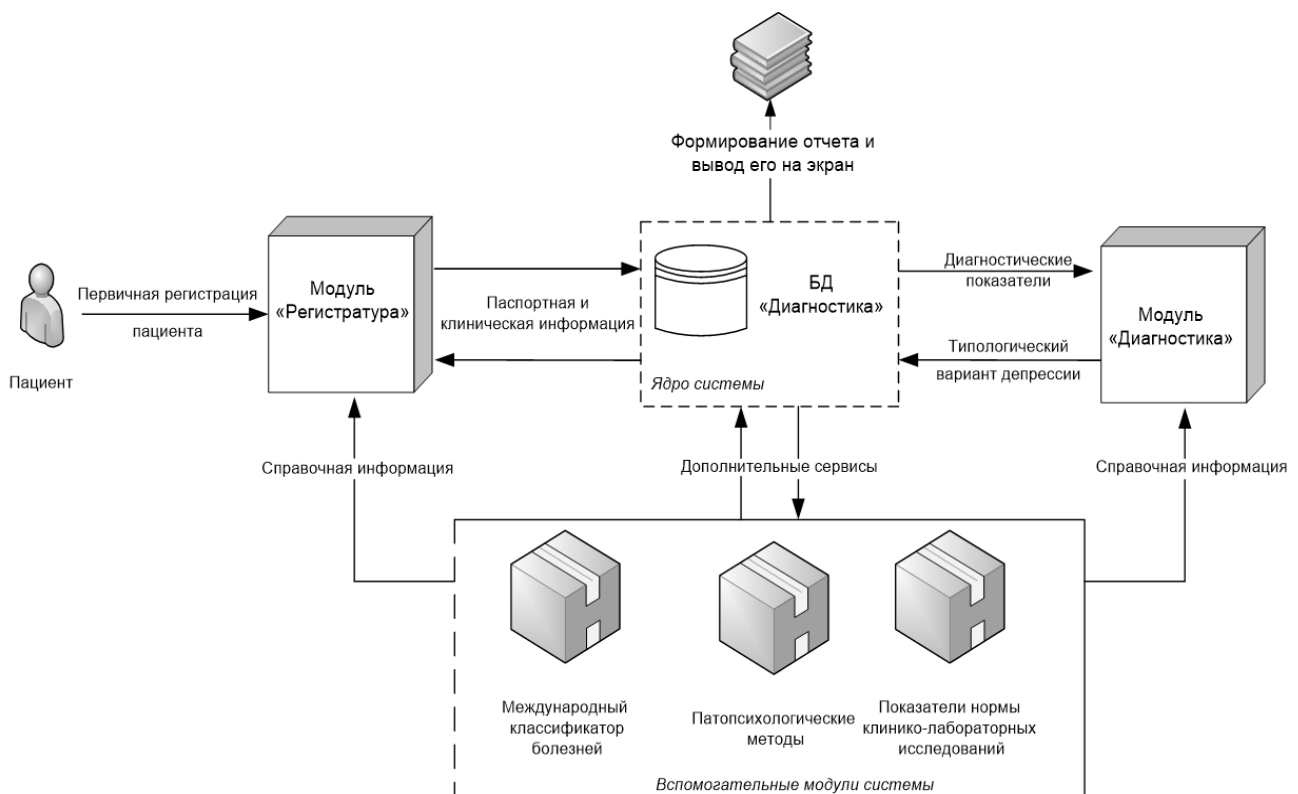


Рисунок 1 – Схема взаимодействия модулей информационной системы определения депрессивных расстройств у детей и подростков

В процессе разработки системы нужно учитывать специфику ее назначения с целью наиболее точной и успешной реализации поставленной задачи с минимумом затрат и особенностей аппаратного ресурса на котором может работать данная программа.

Разработанный метод корректно классифицирует 95,8 % всех больных с различными типологическими вариантами депрессии. Разработанная информационная система определения клинических вариантов депрессии у детей является новым средством ранней диагностики аффективной патологии и позволяет поднять на новый уровень качество медицинского обслуживания детей с депрессией. Система имеет удобный и простой в использовании интерфейс, что важно в работе детского психиатра.

УДК 612.062

МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІН В СТРУКТУРІ БІОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТУ ПІД ВПЛИВОМ НИЗЬКО ІНТЕНСИВНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ

М. П. Мустецов, А. В. Палій

Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна
61022, Харків, майдан Свободи 4, кафедра: Фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій,
тел. (095) 254-61-55, E-mail: palii.anastasia95@gmail.com

This work is devoted to the influence of various electromagnetic waves on the human body. The report provides an analysis of the behavior of the biological system based on system reductionism, the essence of which is to choose the main driving mechanism of the phenomenon to be studied, while the processes of the lower level are considered as ancillary. As a result, it was shown that a biological object has characteristic temporal, amplitude, and frequency dependences. The least effective effect on a biological object is a constant field. Its low efficiency is due to the fact that with sufficiently long-term use, the effect is equal to a stable environmental factor and does not change the chaotic component of the organism.

Актуальність даної теми. Вплив різноманітних електромагнітних хвиль на організм людини, незважаючи на важливість даної проблеми для прикладної медицини, вивчено вкрай недостатньо. Для фізіотерапії опромінюванням низько інтенсивними неіонізуючими електромагнітними полями застосовують лише окремі типи хвиль що не забезпечує необхідну ефективність лікування. Відсутні математичні моделі процесів, що відбуваються в біологічних тканинах при дії на них електромагнітних полів, що є перешкодою для створення нових, більш ефективних приладів. Залишається відкритим питання про склад ефективних параметрів та відсутні методики їх добору. На практиці керуються довільним, технічно доступним добором параметрів полів з подальшою їх мінімізацією шляхом клінічних досліджень. При зростанні кількості параметрів (комплексний вплив) такий підхід потребує занадто значних організаційних, економічних та технологічних витрат. У зв'язку з цим проведення модельних досліджень по оптимізації параметрів полів, аналізу їх впливу на тканини та обґрунтування медико-технічних вимог до нових приладів є, безумовно, актуальною проблемою.

В доповіді приведено результати аналізу поведінки біологічної системи на основі системного редукціонізму, суть якого полягає в виборі для дослідження основного, ведучого механізму явища, що вивчається, при цьому процеси більш низького рівня розглядаються як допоміжні, підвладні основному.

Як відомо, такі моделі є зручною графічною характеристикою нелінійних процесів. Такий підхід використовують стосовно аналізу роботи генераторів сигналів. У нашому випадку дослідження проведені на модифікованій моделі при інших початкових умовах і коефіцієнтах, стосовно до іншої області застосування. Враховано, що внесені зміни (за рахунок впливу полів) повинні бути істотно менше власних коефіцієнтів рівняння, за аналогією з низькою інтенсивністю діючих полів. Початкова модель Лоренца має вигляд:

$$\begin{aligned}\frac{\partial x}{\partial t} &= \sigma[x(t) - y(t)]; \\ \frac{\partial y}{\partial t} &= rx(t) - y(t) - x(t)z(t); \\ \frac{\partial z}{\partial t} &= -bz(t) - x(t)y(t)\end{aligned}$$

де σ, r, b – безрозмірні константи; $x(t), y(t), z(t)$ – функції, що описують динаміку процесу у координатах x, y, z .

Найчастіше в цій системі використовують так звані класичні коефіцієнти: $\sigma = 10, b = 8/3, r = 28$. Рішення при таких коефіцієнтах має вигляд дивного атратора. При попередніх дослідженнях було знайдено, що при коефіцієнтах $\sigma = 10, b = 8/3, r = 56$ система також має вигляд дивного атратора, але з набагато більшою кількістю циклів при тих же значеннях t . При коефіцієнтах $\sigma = 4$,

$b = 16$, $r = 40$ було знайдено звичайний атрактор з зоною тяжіння. Самі ці системи були використані для подальшого аналізу. При цьому перша розглядалася як класична модель будь-якого біологічного процесу з характеристиками дивного атрактору – для порівняння результатів із вже відомими модельними рішеннями, одержаними в інших областях знань. Фактор впливу зовнішнього поля враховано в модифікованих моделях. Модель для дослідження у першому випадку мала вигляд:

$$\begin{aligned}\frac{\partial x}{\partial t} &= \sigma[x(t)\{(1 + a \times \cos(2\pi ft))(1 + d \times \text{Random}[0\backslash 1])\} - y(t)]; \\ \frac{\partial y}{\partial t} &= (r + c)\{(1 + a \times \cos(2\pi ft))(1 + d \times \text{Random}[0\backslash 1])\}x(t) - y(t) - x(t)z(t); \\ \frac{\partial z}{\partial t} &= -bz(t) - x(t)\{(1 + a \times \cos(2\pi ft))(1 + d \times \text{Random}[0\backslash 1])\}y(t).\end{aligned}$$

де a – амплітуда періодичного поля; f – частота періодичного поля; d – амплітуда хаотичного поля; $\text{Random}[0\backslash 1]$ – випадкова функція з нормальним законом розподілу, з дисперсією, що змінюється від 0 до 1; c – амплітуда постійного поля; σ, r, b – константи біологічного процесу; $x(t), y(t), z(t)$ – функції, що описують біологічний процес у координатах x, y, z . Коефіцієнти a, f, d, c, σ, r, b – безрозмірні.

Моделювання проведено за допомогою стандартного пакета для дослідження математичних функцій Mathematica 3.0, розв'язок рівняння знаходили методом Рунге - Кута. За граничні умови прийнято $x(0) = 0, y(0) = 0, z(0) = 0, t = [0 \dots 26]$. Отримано такі результати.

При $\sigma = 10, b = 8/3, r = 28$ для $a = 0, f = 0, c = 0, d = 0$ (початковий стан – без впливу) рішення має вигляд, приведений на рис. 1. Це типовий дивний атрактор.

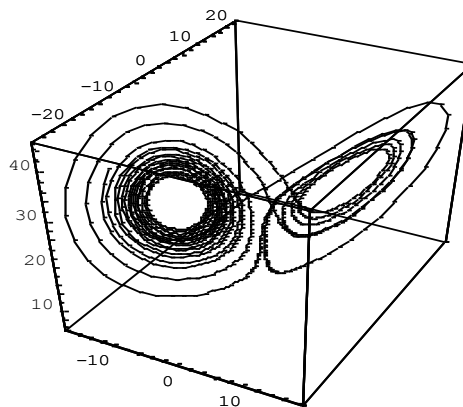


Рисунок 1 – Результати моделювання частотних вікон для першої системи при $a = 0, f = 0, c = 0, d = 0$.

Висновки. В результаті моделювання показано, що біологічний об'єкт як система має характерні часові, амплітудні та частотні вікна ефективних параметрів впливу. В межах цих вікон поведінка системи відрізняється за розподілом квазістаціонарної орбіти від початкової. Результати комплексного впливу відрізняються від роздільного впливу тих самих параметрів.

Згідно модельному аналізу найменш ефективно на БО впливає постійне поле. Низька його ефективність зумовлена тим, що при достатньо довготривалому застосуванні вплив прирівнюється до стабільного фактору зовнішнього середовища і не змінює хаотичну складову організму.

Перелік посилань.

1. Мун Ф. Хаотические колебания; пер. с англ. Ю.А. Данилов, А.М. Шукуров. - М.: Мир, 1990. – 312 с.
2. Приборы НЧ-терапии индивидуального пользования // Проблемы физической и биомедицинской электроники. сб. докладов. – Киев, 1996. – С. 312-313.
3. Эткин В.А. Общая мера упорядоченности биологических систем. // Биофизика, 1994. - Т.39. - С.751-753.

УДК 044.03

МЕТОД СИНТЕЗА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО БИЗНЕС-ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ ЕГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯО. Е. Неумывакина¹, Е. В. Корнеева²¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, каф. ИУС ХНУРЭ, пр. Науки, 14, Харьков, Украина,
E-mail: olga.neumyvakina@nure.ua²Дніпровський державний проектний інститут житлового та цивільного будівництва,
49000, м. Дніпро, вул. Січеславська набережна, буд. 29 А,
E-mail: korneevae425@gmail.com

The given work is devoted to the development of a method for synthesizing an ontological model of an automated business process based on repository schemes that store data about this process. The conditions for the formation of the ontological model of the business process are highlighted. The main stages of the developed method are considered, the advantages and disadvantages of this method are described.

Особенностью синтеза онтологической модели автоматизированного бизнес-процесса (БП) является сложность воплощения иерархического характера его аналитического и визуального представлений в виде совокупности хранилищ данных (ХД). Эта особенность особенно сильно проявляется при использовании для построения схемы ХД концепции BUS. Такая схема ХД включает как атомарные данные, так и обобщающую информацию (агрегаты в связанных таблицах или многомерных кубах). При этом запросы к ХД в процессе выполнения обращаются ко все более низкому уровню детализации без дополнительного перепрограммирования со стороны пользователей или разработчиков программных приложений.

С точки зрения аналитического и визуального представления автоматизированного БП реализация этой особенности требует выполнения следующих условий.

Условие 1. Каждый промежуточный показатель БП должен формироваться в результате агрегации подмножества показателей элементарных работ, входных или выходных потоков.

Условие 2. Каждый глобальный показатель БП должен формироваться в результате агрегации подмножества промежуточных показателей БП.

В этом случае формирование онтологической модели автоматизированного БП на основе его информационного представления должно осуществляться в результате выделения иерархии показателей БП, неявно заданной в ХД через совокупность правил агрегации этих показателей.

Кроме того, следует принять во внимание еще одну особенность концепции BUS, а именно большое количество ВД, ориентированных на отдельные работы (и даже на отдельные события) БП. Эта особенность позволяет определить следующие условия.

Условие 3. Каждая ВД информационного представления автоматизированного БП соответствует одной и только одной элементарной работе автоматизированного БП.

Условие 4. Каждый уровень иерархии представления автоматизированного БП представляет собой совокупность временных таблиц ХД, реализующих материализованные представления агрегированных показателей БП на соответствующем уровне.

Основываясь на Условиях 1 – 4, становится возможным разработать метод синтеза онтологической модели автоматизированного БП на основе его информационного представления. Этот метод будет состоять из следующих этапов.

Этап 1. Выделение подмножества таблиц фактов $E_F = \{E_j\}$ из множества таблиц $\{E_i\}$ ХД.

Этап 2. Определение условного уровня иерархии представления $l' = 0$, который будет использоваться при построении онтологической модели «снизу вверх» (от элементарных работ к глобальному представлению БП).

Этап 3. Определение подмножества показателей элементарных работ $Sign_act'_j$ как совокупности формализованных описаний атрибутов соответствующих таблиц $E_j \in E_F$ для данного условного уровня иерархии представления:

$$Sign_act'_j = \{n_{E_j}^m, D_{E_j}^m, T_{E_j}^m\}. \quad (1)$$

Этап 4. Определение подмножеств Act'_j и $Purp'_j$ для данного условного уровня иерархии

представления:

$$Act'_j = \{n_{E_j}\}; \quad (2)$$

$$Purp'_j = \{<val_{E_j}^{km*}>\}, \quad (3)$$

где m^* - целевое значение m -го показателя элементарной работы из подмножества $Sign_act'_j$.

Этап 5. Определение подмножества правил агрегации промежуточных показателей $Rules'_{aggr}$, в которых участвуют только показатели подмножества $Sign_act'_j$. Если $Rules'_{aggr} = \{\emptyset\}$, то перейти к Этапу 11. В противном случае перейти к Этапу 6.

Этап 6. Определение подмножества временных таблиц ХД $E_j^{time} \in \{E_i\}$, являющихся результатами выполнения материализованных представлений, которые реализуют правила агрегации $Rules'_{aggr}$.

Этап 7. Определение подмножества промежуточных показателей БП $Sign_act'^{l+1}$ как совокупности формализованных описаний атрибутов, являющихся результатом выполнения правил агрегации из подмножества $Rules'_{aggr}$ в соответствии с выражением (1).

Этап 8. Определение подмножеств Act'^{l+1} и $Purp'^{l+1}$ для условного уровня иерархии представления $l+1$ в соответствии с выражениями (2) и (3).

Этап 9. Формирование коконуса морфизмов $Mor'_{\exists}{}^{l,l+1}$ для описаний работ Act'_j и Act'^{l+1} , целей $Purp'_j$ и $Purp'^{l+1}$ и показателей $Sign_act'_j$ и $Sign_act'^{l+1}$.

Этап 10. Принятие значения условного уровня иерархии $l' = l + 1$. Затем возврат к Этапу 5.

Этап 11. Определить максимальный достигнутый условных уровень иерархии $c = l'$. Определить значения уровней иерархии представления $l = |l' - c|$. Затем принять $l' = l - 1$ и выполнять Этап 11 до тех пор, пока не будет справедливым равенство $l' = 0$. Завершение выполнения метода.

Предлагаемый метод позволяет автоматизировать процесс построения аналитического и визуального представлений автоматизированного БП на основе уже имеющегося информационного представления данного БП. Достоинствами данного метода являются:

- а) возможность автоматизировать процесс построения различных представлений автоматизированного БП, сократив затраты времени на выполнение этих действий;
- б) возможность согласовать информационное представление автоматизированного БП с аналитическим и визуальным представлением через автоматизированное формирование их черновых вариантов.

Недостатком данного метода является необходимость обязательного выполнения Условий 1-4 при построении схемы ХД, используемой как информационное представление автоматизированного БП. В случае, если эти условия не будут выполняться, потребуется вмешательство человека, чтобы разрешить проблемы, возникающие при выполнении Этапов 5-9 данного метода.

УДК 044.03

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ВЫПОЛНИМОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ

И. Ю. Панферова

Харьковский национальный университет радиозлектроники
61166, каф. ИУС ХНУРЭ, пр. Науки, 14, Харьков, Украина,

E-mail: iryna.panforova@nure.ua

The given work is devoted to the study of ways to implement automated testing of the information system functions during the formation and analysis of the functional requirements for this system.

The IDEF3-model was developed, which describes the work on the formation and analysis of functional requirements for the created information system. The main features of the analysis of the functional requirements of the system as works on automated testing are highlighted.

В настоящее время проблема минимизации финансовых затрат, возникающих в ходе выполнения IT-проектов создания информационных систем (ИС) является одной из наиболее актуальных. Среди источников таких затрат следует указать, прежде всего, процессы, которые в ходе выполнения IT-проекта приобретают итеративный характер. К таким процессам обычно относятся процессы разработки информационного и программного обеспечения ИС, а также процессы валидации или тестирования решений по информационному и программному обеспечению ИС.

Существует множество способов классификации видов тестирования [1] Чаще всего тестирование разделяют на функциональное и нефункциональное. Функциональное тестирование проверяет перечень функций, реализованных в рамках обеспечивающей части ИС, а также правильность реализации этих функций. Нефункциональное тестирование проверяет правильность выполнения нефункциональных требований в рамках обеспечивающей части ИС.

По способам выполнения различают ручное, автоматизированное и исследовательское тестирование. Ручное тестирование предполагает проведение работ процессов валидации ИС при непосредственном участии специалиста (тестирующего). Автоматизированное тестирование предполагает создание и применение автоматических тестов с минимальным участием тестирующего. Исследовательское тестирование предполагает выявление критических дефектов обеспечивающей части ИС в ходе ее глубокого изучения и анализа.

Последние годы показали высокий интерес к автоматизированному проведению функционального и нефункционального тестирования. Основными выгодами такого вида тестирования считают упрощение и сокращение времени выполнения процесса валидации ИС. Среди методов автоматизированного функционального тестирования выделяют:

- а) утилиты записи и воспроизведения;
- б) сценарное тестирование;
- в) тестирование, управляемое данными;
- г) тестирование по ключевым словам.

Однако в ходе попыток применения средств и методов автоматизированного тестирования возник целый ряд проблем, среди которых следует выделить высокую трудоемкость данного вида тестирования. Этот недостаток возникает в силу необходимости ручного перепрограммирования или переписывания скриптов автоматизированных тестов при любом малейшем изменении интерфейсов пользователя или данных.

Поэтому одним из основных направлений исследований в данной области следует считать сокращение затрат на создания и поддержку автоматизированных тестов в соответствии с актуальным перечнем тестируемых функций ИС, их интерфейсов и логики обработки данных.

Следует также отметить, что с точки зрения управления IT-проектом создания ИС наиболее выгодным будет проведение автоматизированного функционального тестирования еще на стадии формирования и анализа функциональных требований. Сейчас организация процессов определения требований правообладателей и анализа этих требований требует выполнения анализа функциональных требований после выполнения основных работ по формированию данных требований. Однако результаты разработки сервисного подхода, моделей формального описания требований на уровнях данных, информации и знаний, а также методов формирования представлений функциональных требований, синтеза и выбора описания рациональной архитектуры создаваемой ИС позволяют организовать проведение отдельных видов анализа требований параллельно основным работам. Описание такой организации работ приведено в виде IDEF3-модели на рис. 1 [2].

Согласно предлагаемой IDEF3-модели организации работ, анализ в рамках предлагаемых решений следует проводить:

- а) до начала синтеза описания рациональной архитектуры создаваемой ИС на взаимную непротиворечивость отдельных функциональных требований;

б) в ходе синтеза вариантов описания рациональной архитектуры создаваемой ИС на неполноту сформулированных функциональных требований путем выявления представлений требований, частично дублирующих друг друга;

в) после выбора описания рациональной архитектуры создаваемой ИС путем выявления пропущенных или нелогичных функциональных требований.

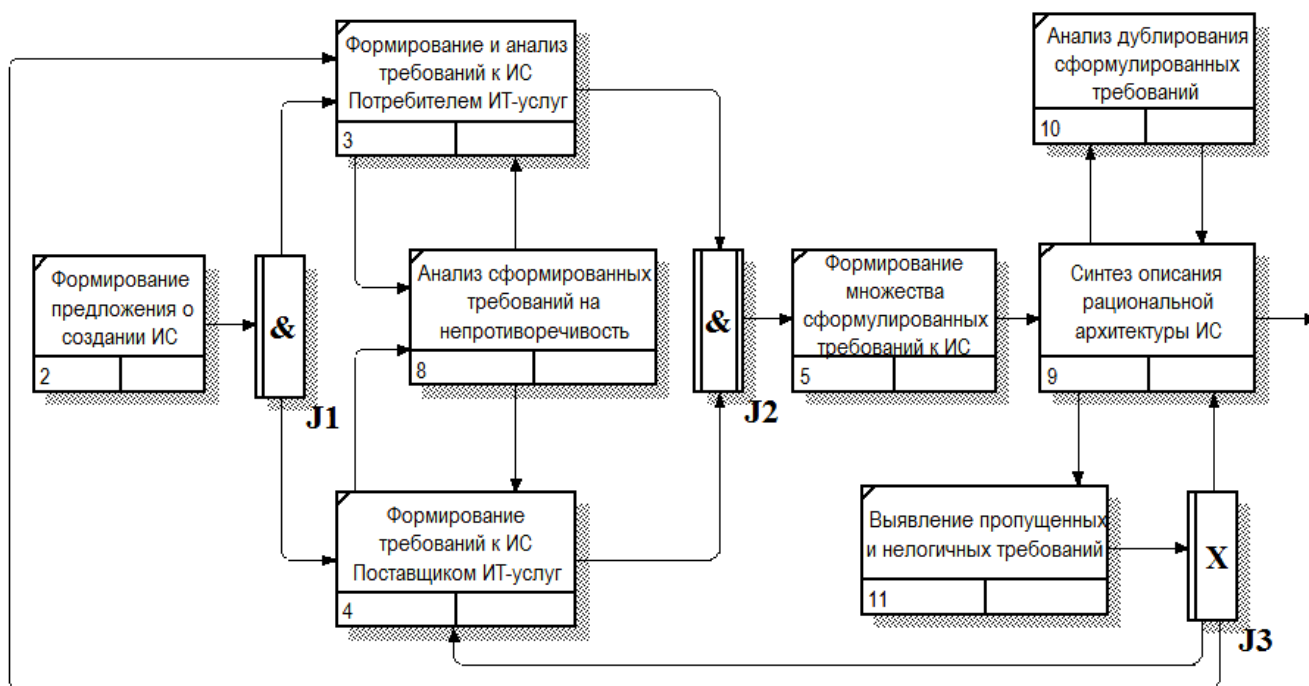


Рисунок 1. – IDEF3-модель, описывающая работы по формированию и анализу функциональных требований к создаваемой информационной системе в соответствии с положениями сервисного подхода

Перечень ссылок.

1. Классификация видов тестирования [Электронный ресурс] // «QAacademy». – Режим доступа: <https://qaacademy.by/qaacademy/news/klassifikaciya-vidov-testirovaniya/>. – 30 сентября 2018 г. – Заголовок с экрана.
2. Ievlanov M. Development of methods for the analysis of functional requirements to an information system for consistency and illogicality / M. Ievlanov, N. Vasilcova, I. Panforova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. - № 1/2 (91). – pp. 4-11.

УДК 519.2:616.12

МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПРИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

С. Н. Пивовар, Ю.С. Рудык, Е. В. Высоцкая*, А. Н. Страшенко*

ГУ «Национальный Институт терапии им. Л.Т. Малой НАМН Украины»
61039, Харьков, пр. Л.Малой, 2А, отдел клинической фармакологии и фармакогенетики
неинфекционных заболеваний. тел.0573739090
E-mail: sn_p@ukr.net; факс 0573706105

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники

We examined 140 patients with a heart failure (HF) that developed on the background of a myocardial infarction (I-IV NYHA) (86 women and 54 men, mean age - 63,4±1,1 years). Examination included a test with 6 minutes walking, ultrasoundcardioscopy, study nutritional status anthropometric method. It was determined that patients with HF, which developed as a result of postinfarction cardiac remodeling and complicated by atrial fibrillation (AF) are overweight, low exercise tolerance, lower systolic and diastolic blood pressure, dilation of the left and right heart. The risk of AF in patients with HF can be described binary logistic model.

Сердечная недостаточность (СН) - одна из главных проблем здравоохранения во многих странах мира, в том числе и в Украине, в связи с широкой распространенностью, высокой смертностью и большими ежегодными расходами на лечение больных [1, 2]. Наличие у больных с

СН фибрилляції предсердий (ФП) значительно отягощає прогноз і ухищає якість їх життя. У більшості пацієнтів ФП приводить до ще більшого зниженню толерантності до фізичної навантаженню, зменшує коронарний і церебральний судинисті резерви [3]. Наряду з цим, ФП значительно підвищує ризик артеріальних емболій [4]. В то же время СН може бути причиною розвитку ФП. Распространенная у пожилых пациентов диастолическая дисфункция левого желудочка (ЛЖ) способствует развитию ремоделирования левого предсердия (ЛП) и ассоциирована с увеличением риска развития ФП в 5,26 раз по сравнению с пациентами с нормальной диастолической функцией [5].

Цель работы: определение предикторов развития ФП у больных с сердечной СН.

Материалы и методы. Обследовано 140 больных с СН, развившейся на фоне перенесенного инфаркта миокарда (I-IV ФК по NYHA) (86 женщин и 54 мужчин, средний возраст – $63,4 \pm 1,1$ лет). Обследование включало: тест с 6 мин ходьбой, ЭхоКС, исследование трофологического статуса антропометрическим методом.

Для статистического анализа полученных результатов использовали статистический пакет SPSS 20 для Windows.

Результаты: Установлено, что больные с СН, развившейся в результате постинфарктного ремоделирования сердца и осложнившейся ФП, имеют избыточную массу тела, низкую толерантность к физической нагрузке, низкие значения систолического и диастолического артериального давления, дилатацию левых и правых отделов сердца.

Риск развития ФП у пациентов с СН может быть описан бинарной логистической моделью:

$$\hat{P} = [1 + \exp(-0,075 \cdot X_1 + 0,079 \cdot X_2 - 0,015 \cdot X_3 - 5,456 \cdot X_4 + 2,385 \cdot X_5 + 4,481 \cdot X_6 + 0,075 \cdot X_7 - 0,631 \cdot X_8 - 1,827)]^{-1}$$

Сравнение групп 1 и 2 показало, что из всех оцениваемых факторов статистически значимое влияние на вероятность развития ФП оказывали систолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, дистанция 6 мин теста; конечно-систолический размер левого желудочка, размер левого и правого предсердий, масса тела, толщина кожно-жировой складки в паховой области.

Проверка значимости подобранных коэффициентов проводилась при помощи статистики Вальда, согласно которой коэффициенты значимы ($p < 0,05$) и подобраны правильно.

Из общего числа больных с СН и ФП, равного 34, тестом были признаны верно 27 и 7 ошибочно отнесены к группе 2 (без ФП). Из общего числа больных с СН без ФП, равного 99, тестом были признаны верно 94 и 5 ошибочно отнесены к группе больных. В общем, правильно были распознаны 121 случая из 133, это составляет 91,0 %.

Общая оценка согласия между влиянием выявленных в модели факторов риска и реально зафиксированным наступлением неблагоприятного исхода производилась с использованием теста согласия Хосмера–Лемешова. Полученные значения критерия Хосмера–Лемешова свидетельствуют о приемлемом качестве подобранной модели. Созданная регрессионная модель имеет высокое качество и для 91,0% объектов результаты прогноза оказались верными.

Выводы. 1. Больные с СН, развившейся в результате постинфарктного ремоделирования сердца и осложнившейся ФП имеют избыточную массу тела, низкую толерантность к физической нагрузке, низкие значения систолического и диастолического артериального давления, дилатацию левых и правых отделов сердца. 2. Риск развития ФП у пациентов с сердечной недостаточностью может быть определен с помощью бинарной логистической модели. 3. Созданная регрессионная модель имеет высокое качество и для 91,0% объектов результаты прогноза оказались верными.

Перечень ссылок.

1. Мойбенко А.А. Проблема предупреждения развития и прогрессирования СН // Серцева недостатність. – 2011. – №1. – С.8-9.
2. Henkel DM, Redfield MM, Weston SA, Gerber Y, Roger VL. Death in heart failure: a community perspective // Circ Heart Fail. – 2008. – Vol. 1. – P. 91–97.
3. 2016 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation An update of the 2014 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association / A. John Camm, Gregory Y.H. Lip, Raffaele De Caterina et al // European Heart Journal. – 2016. – Vol. 33. – P. 2719–2747 doi:10.1093/eurheartj/ehs253

4. Antithrombotic therapy for atrial fibrillation: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. American College of Chest Physicians. / You JJ, Singer DE, Howard PA, et al // Chest. – 2012. – Vol. 141. – e531S–e575S

5. ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). / Camm AJ, Kirchhof P, Lip GY, // Europace. – 2017;12:1360–1420.

УДК 004.621

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ЛАЗЕРА З МІКРОБІОЛОГІЧНИМ ОБ'ЄКТОМ

В. П. Путятін, Д. А. Левкін

Харківський національний технічний університет сільського господарства
61002, Харків, вул. Алчевських 44, кафедра кібернетики, тел. (057) 7164170,

E-mail: putyatin.VP@gmail.com

The problems of creating hardware for modeling the interaction of a laser with a microbiological object are considered. This will provide an opportunity to improve the quality of the biotechnological process of division (cutting, segmentation) of the biomaterial.

Успішне розв'язання задач розрахунку і оптимізації теплових полів в багат шарових біосистемах, які знаходяться під впливом зосереджених рухомих теплових джерел, вимагає розробки і дослідження відповідних адекватних математичних моделей. При цьому адекватними повинні бути як розрахункові математичні моделі, так і оптимізаційні моделі. Забезпечення цього дозволить розширити арсенал ефективних засобів автоматизації проектування складних систем.

Багат шарові мікробіологічні системи (мікробіосистеми), які розглядаються в даній роботі, є мікробіологічним матеріалом, що піддається дії на нього лазерним випромінюванням для здійснення його сегментації (ділення, розкрою).

При цьому ставиться основна задача: оптимізувати параметри теплової дії за обмеженнями на характер розподілу температурного поля в багат шаровій системі з забезпеченням життєздатності сегментів матеріалу.

Така постановка основної задачі характерна для:

- підвищення якості процесу розкрою штучної і натуральної шкіри при лікуванні обширних опіків;
- зварювання біоматеріалу;
- ділення ранніх елітних ембріонів з метою подальшої трансплантації частин ембріонів;
- використання методик в практиці мікрохірургії, офтальмології, косметології і інших галузях.

Для побудови адекватних оптимізаційних математичних моделей обґрунтована адекватність розрахункових математичних моделей, що описують процес дії променя лазера на багат шарові мікробіологічні матеріали.

З цією метою досліджена багатоточкова крайова задача для багат шарового мікробіологічного середовища і доведена коректність такої задачі при малих збуреннях. Цей результат дозволяє гарантувати адекватність прикладних оптимізаційних математичних моделей.

Запропонована математична модель основної оптимізаційної задачі, що є багатовимірною, нестационарною, нелінійною і багатоекстремальною задачею оптимізації параметрів процесу лазерної локальної теплової дії на багат шаровий мікробіологічний матеріал з урахуванням обмежень на результуюче температурне поле біоматеріалу.

Здійснена формалізація і систематизація прикладних задач оптимізації, які є частковими випадками основної оптимізаційної задачі.

Досліджені специфічні особливості відповідних математичних моделей, що дозволило обґрунтовано здійснити вибір методів їх чисельної та програмно-апаратної реалізації. Запропоновано та досліджено модифікацію пошукового метода оптимізації, який враховує особливості математичних моделей та базується на композиції чисельних методів, що створює відповідну обчислювальну структуру.

Запропоновано базовий алгоритм для реалізації обчислювальної структури. При цьому чисельна реалізація прикладних оптимізаційних математичних моделей вимагає зміни лише композиції чисельних методів у відповідних обчислювальних структурах.

Отримано подальший розвиток методів і засобів програмно-апаратної реалізації прикладних оптимізаційних математичних моделей [1 – 5].

Запропоновані та запатентовані спосіб та два пристрої для реалізації розглянутих математичних моделей [1 – 3].

На основі узагальнення апаратних реалізацій математичних моделей (за матеріалами патентів [1 – 5]), запропонована та обґрунтована основна структура і склад блоків апаратної реалізації математичних моделей для моделювання процесу дії лазерного променя на багатошаровий мікробіологічний матеріал.

Вона складається з наступних блоків:

- блок завдання параметрів сіткової моделі області матеріалу;
- сіткова модель області матеріалу;
- блок завдання початкових, граничних умов та умов спряження;
- блок завдання допустимих значень температурного поля;
- блок порівняння;
- блок розрахунку параметрів лазера;
- блок пошуку раціональних параметрів лазера;
- блок завдання параметрів лазера;
- блок завдання та реєстрації інформації.

Це дає можливість за рахунок застосування функціонально-орієнтованих блоків для реалізації підзадач підвищити ефективність (за точністю, витратами часу та пам'яті) розв'язання прикладних задач.

Останнє обумовлене відсутністю етапу розробки відповідного програмного забезпечення; паралельністю виконання деяких етапів алгоритмів; застосуванням аналогових блоків, які практично миттєво моделюють теплофізичні процеси, що протікають в багатошаровому мікробіологічному матеріалі при дії на нього лазерним променем.

Розроблені математичні моделі, чисельні методи і програмно-апаратні засоби [1 – 5] дозволяють: автоматизувати міждисциплінарне дослідження як математичних моделей, так і самого процесу взаємодії лазерного випромінювання з багатошаровим мікробіологічним матеріалом.

Перелік посилань.

1. Патент. 87678 Україна, МПК А61D 19/02. Пристрій для моделювання дії лазера на багатошаровий мікробіологічний матеріал / Путятін В. П., Мегель Ю. Є., Левкін Д. А.; замовник та патентовласник Харків. держ. техн. ун-т сільськ. госп. – № у 2013 11617; заявл. 02.10.2013; опубл. 10.02.2014, Бюл. № 3.
2. Патент. 87570 Україна, МПК А61D 19/02. Пристрій для моделювання ембріона, що опромінюється лазером / Путятін В. П., Мегель Ю. Є., Левкін Д. А.; замовник та патентовласник Харків. держ. техн. ун-т сільськ. госп. – № у 2013 10964; заявл. 13.09.2013; опубл. 10.02. 2014, Бюл. № 3.
3. Патент. 87569 Україна, МПК А61D 19/02. Спосіб аналізу теплового стану ембріона, що опромінюється лазером / Путятін В. П., Мегель Ю. Є., Левкін Д. А.; замовник та патентовласник Харків. держ. техн. ун-т сільськ. госп. – № у 2013 10963; заявл. 13.09.2013; опубл. 10.02. 2014, Бюл. № 3.
4. Патент. 62051 Україна, МПК А61D 19/02. Спосіб підвищення якості лазерної сегментації ембріона / [Путятін В. П., Левкін А. В., Руденко А. П., Чалий І. В.]; замовник та патентовласник Харків. держ. техн. ун-т сільськ. госп. – № у 2011 00641; заявл. 20.01.2011; опубл. 10.08. 2011, Бюл. № 15.
5. Патент. 39418 Україна, МПК А61D 19/02. Пристрій для визначення траєкторії сегментації ембріона / [Путятін В. П., Смеяков К. С., Елькін Б. С., Елькін А.Б.]; замовник та патентовласник Харків. держ. техн. ун-т сільськ. госп. – № у 2008 11630; заявл. 29.09.2008; опубл. 25.02. 2009, Бюл. № 4.

УДК 536.75

ЕНТРОПІЙНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ЕЕГ-СИГНАЛІВ

І. В. Редька

Харківська медична академія післядипломної освіти

61176, Харків, вул. Амосова, 58, кафедра клінічної інформатики та інформаційних технологій в управлінні охороною здоров'я, тел. +380 (57) 711 8032,

E-mail: klin-inform@med.edu.ua;

EEG signal includes determinant, stochastic and chaotic components. The entropy approach allows us to estimate the EEG signal as nonlinear dynamics. It is a brief review of the main types of entropy which are widely distributed in neurocognitive studies. They include Spectral entropy, Kolmogorov-Sinai Entropy, Approximate Entropy, Sample Entropy and Multiscale Entropy. The physiological interpretation of different types of entropy has not been finally established.

Більшість фізіологічних сигналів, у т.ч. ЕЕГ, включають в себе детерміновану, стохастичну та хаотичну складові. У той же час традиційні спектрально-кореляційні методи аналізу ЕЕГ-сигналів

дозволяють оцінити тільки детерміновані та стохастичні процеси. У зв'язку з цим в останнє десятиліття нейрокогнітивні дослідження все частіше звертаються до математичного апарату оцінки нелінійної динаміки, зокрема до використання ентропії для оцінки нейродинамічних систем в нормі та патології [3, 5, 9].

Єдиного визначення поняття «ентропія» не існує, але найчастіше вона розглядається як міра невизначеності, міра хаосу в динамічній системі. Останнім часом ряд різних оцінок введений для кількісної оцінки ентропії часових рядів. Ці підходи можуть бути класифіковані на дві групи: спектральні ентропії і ентропії вкладення. Спектральні ентропії (*SpE*) оцінюють зміни амплітудної складової енергетичного спектра ЕЕГ, використовуючи амплітудні компоненти на кожній частоті спектра потужності як ймовірності в розрахунках ентропії. З іншого боку, ентропії внеску надають інформацію про те, як ЕЕГ-сигнал коливається з часом, порівнюючи часові ряди з самими собою через певні інтервали часової затримки [9], що дозволяє вивчати ЕЕГ-сигнал з позиції теорії нелінійної динаміки. У нейрокогнітивних дослідженнях найпоширенішими видами ентропій внеску, що розраховуються для ЕЕГ-сигналу, є ентропія Колмогорова-Синая, апроксимована ентропія, вибіркова ентропія та багатомасштабна ентропія.

Спектральна ентропія (Spectral Entropy, SpE) розраховується для спектру сигналу, отриманого з використанням дискретного перетворення Фур'є. Далі за допомогою функції Шеннона визначається набір величин, які відповідають отриманим частотним компонентам спектру потужності ЕЕГ-сигналу. Чим більшою є ентропія Шеннона, тим далі система знаходиться від впорядкованого стану, причому максимальне значення ентропії Шеннона досягається тоді, коли вірогідність появи усіх частотних компонентів рівні, тобто стани системи рівновірогідні [3]. *SpE* використовується для оцінки функціонального стану, виходячи з припущення про те, що у стані спокійного неспання або сну спектр потужності ЕЕГ-сигналу звужується порівняно з його розкидом під час активного неспання. Як наслідок, припускається, що структури з високим рівнем активності будуть характеризуватися високим рівнем ентропії Шеннона. На сьогодні спектральна ентропія знаходить найбільше поширення в автоматизованих моніторах ЕЕГ-сигналів для визначення різних стадій наркозу.

Статичну ентропію Шеннона поширено на динамічну систему у вигляді *ентропії Колмогорова-Синая (KSE)*, яка визначається як швидкість втрати інформації про стан динамічної системи з плином часу та вважається однією з найважливіших характеристик детермінованого хаосу. Значення *KSE* задає оцінку швидкості втрати інформації, що дозволяє інтерпретувати її як міру «пам'яті» системи, або міру швидкості «забування» початкових умов. Чим меншими є значення *KSE*, тим більш детермінованою є система і навпаки, чим більшими є значення *KSE*, тим більшою є стохастичність системи і, як наслідок, погане прогнозування її майбутніх станів. Роль *KSE* для нелінійних систем схожа на ту роль, яку відіграє автокореляційна функція для лінійних систем. Зокрема, *KSE* пов'язана з показниками Ляпунова, що характеризують стійкість динамічної системи [2]. В основі формули для розрахунку *KSE* лежить формула ентропії Шеннона, тобто ентропія Колмогорова-Синая задається як асимптотичний приріст невизначеності для розбиття нескінченно малого розміру. Однак, на практиці *KSE* зазвичай оцінюється за допомогою показників Ляпунова, або розраховується як апроксимуюча її величина K_2 через кореляційний інтеграл [4]. Алгоритм розрахунку *KSE* передбачає наявність стаціонарних довгих часових рядів (35-45 секунд безартефактних фрагментів ЕЕГ сигналу з частотою дискретизації не менше 400 Гц), тому *KSE* має обмежене застосування для аналізу ЕЕГ-сигналів в режимі моніторингу ЕЕГ.

Саме тому запропоновано модифікований алгоритм розрахунку *KSE*, відомий як апроксимована (наближена) ентропія (*Approximate Entropy, ApEn*), яка може бути розрахована на коротких фрагментах ЕЕГ-сигналів (1000 відліків) та є стійкою до шумових сигналів. *ApEn* є мірою нерегулярності/передбачуваності часових рядів кінцевої довжини [7]. Однак, значення *ApEn* різко зменшуються при збільшенні довжини фрагменту ЕЕГ. Для подолання цього недоліку розроблено вибіркову ентропію (ентропія шаблонів – *Sample Entropy, SampEn*), яка також являє собою *KSE*, але визначається на підставі ентропії кореляції, а не ентропії Шеннона [8]. Зазначені вище види ентропії кількісно визначають лише регулярність (передбачуваність) часових рядів за єдиною шкалою. Однак немає прямого зв'язку між регулярністю та складністю. Так, не повністю передбачувані (наприклад, періодичні) сигнали, що мають мінімальну ентропію, або абсолютно непередбачувані (наприклад, некорельовані випадкові) сигнали, що мають максимальну ентропію, справді складні, оскільки їх можна описати дуже компактно. Не існує єдиного визначення

складності динамічної системи. Інтуїтивно, складність пов'язана з значимим структурним багатством, що включає кореляції в декількох просторово-часових масштабах. Кількісно визначити таку складність системи дозволяє *багатомасштабна ентропія (Multiscale Entropy, MSE)*, яка розраховується на підставі *SampEn* та враховує кореляції, притаманні ЕЕГ-сигналам на декількох часових масштабах. *MSE* дозволяє диференціювати шум та значиму складність сигналу, а також здатна виявляти часові кореляції на великих відстанях, дозволяючи визначити присутність ефектів «пам'яті» в динаміці основного сигналу та складність просторово-часових систем нейрокогнітивних процесів [6].

Ентропійний підхід надає нейронауці широкий спектр інструментів для вивчення нейродинамічних систем головного мозку, однак потребує подальшого розроблення фізіологічної інтерпретації отримуваних результатів.

Перелік посилань.

1. Колмогоров А. Об энтропии на единицу времени как метрическом инварианте автоморфизмов. Доклады АН СССР. 1959. Т. 124. с. 754-755.
2. Королев О.Л., Кусый М.Ю., Сигал А.В. Применение энтропии при моделировании процессов принятия решений в экономике: Монография. Симферополь: Изд-во «ОДЖАКЪ», 2013. 148 с.
3. Кузнецов А.А. Методы анализа и обработки ЭЭГ сигналов: новые подходы к сбору информации: монография. Владимир: Издание Гос. университета России. 2008. 140 с.
4. Лоскутов А.Ю., Козлов А.А., Хаханов Ю.М. Энтропия и прогноз временных рядов в теории динамических систем. Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. 2009. Т. 17, №4. с. 98–113.
5. Mayorov O.Yu., Fritzsche M., Glukhov A.B., and oth. New neurodiagnostics technology for brain research on the basis of multivariate and nonlinear (deterministic chaos) analysis of EEG. Proc. of the 2nd European Congr. "Achievements in space medicine into health care practice and industry". Pabst Science Publ., Berlin, 2003. p. 157-166.
6. Costa M., Costa M., Goldberger A.L., Peng C.K. Multiscale entropy analysis of complex physiologic time series. Phys. Rev. Lett. 2002. Vol. 89: 068102.
7. Pincus S.M., Gladstone I.M., Ehrenkranz R.A. A regularity statistic for medical data analysis. J. Clin. Monit. 1991. № 7. p. 335–345.
8. Richman J.S., Moorman J.R. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2000. Vol. 278. p. H2039–2049.
9. Майоров О.Ю. А.Б. Глухов, В.Н. Фенченко, А.Б. Прогникмак. Реализация метода смещения с помощью оценки размеров осей аттрактора по одномерной реализации динамической системы мозга. Труды Ин-та кибернетики НАНУ. Вып.153. 2007. с. 3-11.

УДК 51-76:617

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДА ОПЕРАТИВНОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Р. О. Саблин, А. Н. Страшненко

Научный руководитель - Высоцкая Е.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Науки, кафедра информационных управляющих систем, тел. (057) 702-14-51,

E-mail: ruslan.sablin@nure.ua

In modern dental practice, the problem of predicting the outcome of operative interventions is an extremely important task. The paper proposed a mathematical model for predicting the outcome of operative dental interventions. The using the mathematical model in medical practice will allow the quality of providing dental care for patients. This represents the important theoretical basis for the development an information system for automating the process of predicting the outcomes of operative dental interventions.

Введение. Одним из современных оперативных вмешательств в стоматологии является дентальная имплантация. Дентальная имплантация, как метод вживления в челюстную кость искусственного корня зуба (имплантата), продолжает активно внедряться в практику стоматологов-ортопедов. В настоящее время существует ряд нерешенных вопросов, связанных с отторжением имплантатов. Число подобных осложнений, по мнению различных авторов, варьирует в пределах от 3 до 10% [1]. Также часто обсуждаемым остается вопрос о перечне показаний и противопоказаний к проведению индивидуального протезирования. Поэтому прогнозирование результатов дентальной имплантации на своевременном этапе является актуальным вопросом.

Цель исследования – разработать математическую модель прогнозирования исхода оперативного стоматологического вмешательства у пациентов с использованием бинарной логистической регрессии.

Материалы и методы.

В исследовании принимали участие пациенты, которым была проведена операция вживления искусственного корня зуба в верхнюю или нижнюю челюсть. Все пациенты были разделены на две группы: с положительным и отрицательным результатами проведённой дентальной имплантации. При определении клинико-диагностических факторов, которые влияют на результат проведения дентальной имплантации у пациентов использовали следующие признаки: данные анамнеза, лабораторных, клинических и биохимических исследований, результаты рентгенологических и функциональных исследований.

Для синтеза математической модели прогноза результата дентальной имплантации у пациентов применялась бинарная логистическая регрессия [2], которая позволяет достаточно точно выявить факторы, оказывающие существенное влияние на результирующий показатель, а также определить силу и направление этого влияния. Для проведения данного анализа использовали компьютерную программу SPSS 19.0.

Результаты. С помощью метода бинарной логистической регрессии была получена следующая математическая модель для прогнозирования результата дентальной имплантации у пациентов:

$$\hat{P} = [1 + \exp(4,285 X_1 - 37,431 X_2 + 4,076 X_3 + 0,333 X_4 + 48,132)]^{-1},$$

где X_1 – показатель стабильности имплантата ISQ [3] (1 – коэффициент стабильности составляет 70 единиц и выше; 2 – коэффициент стабильности составляет от 60 до 70 единиц; 3 – коэффициент стабильности 60 единиц и ниже);

X_2 – уровень кальция в крови;

X_3 – степень кровоснабжения (1 – обильное, 2 – умеренное, 3 – недостаточное);

X_4 – возраст пациента.

Значение \hat{P} лежит в пределах от 0 до 1 и отображает вероятность отрицательного результата дентальной имплантации у пациентов. Чем ближе к 1, тем выше вероятность приживаемости импланта у пациентов. Когда значение \hat{P} находится в диапазоне от 0 до 0,5, из этого следует вывод, что у пациента результат успешен.

Проверка значимости подобранных коэффициентов в модели проводилась с помощью статистики Вальда [4]. Все переменные значимые ($p < 0,05$) и подобраны правильно.

Общая оценка согласия между влиянием выявленных факторов прогнозирования результата дентальной имплантации у пациентов и реально зафиксированным наступлением неблагоприятного исхода проводилась с использованием теста согласия Хосмера-Лемешова. Полученное значение $H_L = 1,634$, при уровне значимости $p > 0,05$ ($p = 0,990$), свидетельствует о высоком качестве подобранной модели.

Для исследования качества синтезированной математической модели проводился ROC-анализ [5] (receiver operating characteristic, анализ операционной характеристической кривой), который выявил её характеристики. Значение площади под ROC-кривой, которое позволяет оценить диагностическую ценность модели, составило 0,996 (0,990; 1,00), что говорит об отличном качестве модели.

Точность классификации математической модели была проверена на практике при прогнозировании дентальной имплантации у пациентов и составила 98,1%.

Выводы. Прогноз проведения операции является важным аспектом в стоматологической практике, что позволит облегчить задачу принятия решения стоматологом в каждом индивидуальном случае.

Разработанная математическая модель прогнозирования исхода оперативного стоматологического вмешательства способствует повышению эффективности дентальной имплантации. Оценка качества полученной модели, при помощи выбранных критериев оценки бинарной логистической регрессии, показала высокие результаты.

В дальнейшем на основе разработанной математической модели планируется разработать информационную систему для автоматизации процесса прогнозирования исхода оперативного стоматологического вмешательства.

Перечень ссылок.

1. Походенько-Чудакова И.О., Карасюк Ю.В. Обоснование исследования по разработке системы прогнозирования исходов дентальной имплантации. Аналитический обзор литературы. *Вестник витебского государственного медицинского университета*. 2014. Т. 13. № 1. с. 6-12.
2. Краснов О.А., Павленко В.В., Краснов К. А., Краснов А.О. Результаты оценки функционального резерва печени в резекционной хирургии органа. *Медицина и образование в Сибири*. 2015. № 3. 74 с.
3. Ковалева Г.Д., П.С. Ростовцев Анализ социологических данных с применением статистического пакета SPSS : Учебно-методическое пособие. Новосибирск : НГУ, 2002. 160 с.
4. Коэффициенты продольной стабильности дентальных имплантатов / Ерошин В.А. и др. *Российский журнал биомеханики*. 2016. Т. 20. № 3. с. 236-248. ISSN 2409-6601.
5. Корольюк И. П. Медицинская информатика: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. Самара : ООО «Офорт» : ГБОУ ВПО «СамГМУ». 2012. 244 с. ил. ISBN 978-5-473-00746-6.

УДК 004.58:612.39

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНИВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ АЮРВЕДИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

В. И. Саенко

Харьковский Национальный университет радиоэлектроники (ХНУРЕ)

Харьков, Украина

vladimir.sayenko@nure.ua

Information technologies and Ayurvedic diagnostics allow a new approach to the issue of assessing and monitoring a person's condition. One of the methodologies for such an assessment was proposed in the paper.

Рано или поздно, а скорее всего, поздно у многих наступает такой период, когда врачи говорят, что, если вы не измените свою жизнь, то вы сами себя погубите. И самый сложный вопрос здесь – что менять? Как менять? Все говорят, что надо менять образ жизни, но никто не скажет, что же именно надо менять. Современная медицина часто не дает здесь ответа. Она предлагает только сглаживания симптомов с увеличением дозировок медикаментов. Не случайно, добившись огромных результатов в области ургентного лечения и в области хирургии, современная медицина почти бесполезна в области хронических заболеваний. Где искать альтернативный путь? Как проводить самодиагностику? Как менять жизнь? Где искать такую модель или как ее создать? Оказывается такие модели существуют у же тысячи лет. Они описаны в Аюрведе. Аюрведа – (аюс-жизнь, веда - знание) – наука о жизни. Это официальная медицинская доктрина, признанная в Индии и в некоторых странах [1, 2].

Информационные технологи прочно входят в нашу жизнь и образуют новую область e-Healthcare. Уже привычными стали сервисы контроля шагов в день, контроля веса, контроля потребляемых калорий, контроля давления, контроля биоритмов и гороскопов [3, 4]. Скоро станут доступны сервисы контроля кардиограмм и энцефалограмм. Сервисов e-Healthcare становится все больше и больше. Предлагается еще один сервис, связанный с контролем состояния человека на основе концепций и моделей аюрведы.

Основа этой модели основана на понятии дош. Дошу сложно охарактеризовать, как понятие, но можно просто описать ее проявление. Глубинное понятие, скорее всего, основано на истинном строении матери и энергии. Упрощенное описание говорит, что есть три доши – вата, питта, капха. Каждая связано со стихией (в современной интерпретации - энергетическим состоянием материи): воздух, огонь, слизь. Эта упрощенная модель переносится на человека. Теперь вместо холерика, сангвиника и меланхолика мы можем рассматривать человека с выраженной дошей: вата, питта, капха. В чем разница? Термины холерик, сангвиник, меланхолик, – это альтернативные понятия. Но вата, пита, капха - это разные составляющие, присутствующие в человеке всегда, а не противопоставляющие. Поэтому в аюрведическом описании мы говорим о доле каждой доши в характере человека.

Для каждой личности существует свое доленое соотношение этих дош. Это соотношение для каждого свое и оптимально. В нормальном состоянии все доши находятся в равновесном состоянии (энергетическое равновесие). Что есть болезнь в этой модели – это отклонение какой-то доши от равновесного состояния (временное или постоянное) или неправильное для этого человека доленое

распределение дош. По теории Аюрведы человек рождается с определенным долевым соотношением дош - пракрити. В процессе жизни эти соотношения меняются – विकрити. Следовательно, одна из целей – постараться вернуть человека в состояние пракрити.

Итак, человек – сложная система, серый ящик. Представляем его в виде поведенческой модели, которая описывается в виде трех компонентной информационной объектной модели. Объекты: вата, пита, капха. Каждый объект характеризуется свойствами. Кроме этого выполняется соотношение $V(\text{вата})+V(\text{питта})+V(\text{капха})=1$, где $V(\text{доша})$ – доля данной дошив поведенческой модели человека.

Первый методологический подход позволяет вернуть состояние человека в его глобальную оптимальную форму (практики). Создается простая диагностическая модель, которая по косвенным признакам позволяет оценить विकрити. Трех компонентной модели дош ставим в соответствие цветовую модель RGB. Каждый цвет соответствует одной доше. Комбинация долей в модели RGB дает уникальный оттенок C_{vi} . Это и будет ваше текущее состояние - विकрити. Если рассчитать практики, то ей будут соответствовать другая комбинация долей, и другой оттеночный цвет C_p . Тогда задача сводится к целенаправленному изменению себя, совершая поступки, характерные для практики. Периодическое самотестирование (диагностика) поможет определить, на сколько вы приближаетесь по оттеночному цвету к состоянию C_p . На чем основана самодиагностика? Она основана на анкетных вопросах. Один раз в неделю вы сами отвечаете на одни и те же вопросы. Ваши ответы пишутся в историю. Результаты можно наблюдать в хронологической шкале. Это длительный процесс: месяц, год, но такой процесс позволяет избавиться от хронических болезней.

Второй методологический подход позволяет человека вернуть в сбалансированное локальное состояние. Этот подход не отменяет применение таблеток. Он как бы закрепляет успех правильного изменения состояния. Позволяет предотвратить развитие болезни. Итак, если пациент заметил ухудшение самочувствия, но температуры нет, горло еще не болит, но наблюдается упадок сил, вялость и т.п. – это признаки начала разбаланса дош. Что делать? Надо определить какая доша вышла из состояния равновесия и вернуть ее назад. Проводим тест самодиагностики и получаем советы о том, как надо совершать поступки, как изменить режим дня и как изменить питание. В итоге – 80% успеха гарантировано (20% - инфекция). Иммунная система будет восстановлена.

Вся ваша информация может сохраняться в истории в облачном ресурсе для последующего анализа, если это необходимо.

Предложенные методологии оценивания состояния человека – это просто дополнительный инструментальный информационного сервиса, который может помочь человеку выбраться из жизненного тупика, в который он сам себя загнал. Одно важное требование – человек должен быть готов в долгой самостоятельной работе над собой. К сожалению, в большинстве случаев, человек желает, чтобы его лечил кто-то, а не он сам себя. В таких случаях эта методика использоваться не может.

В работе предложены методологии оценивания состояния человека на основе аюрведической модели. Методологи предлагается реализовать в виде сервиса мобильного приложения с сохранением данных в облачном ресурсе.

Перечень ссылок.

1. Можно ли изменить судьбу? Творческое объединение. Керамика. Этика и педагогика. , 2018 http://olkolon.narod.ru/ЕТИКА_L/O_sudbe.htm.
2. Р. Свобода. Аюрведа. Жизнь, здоровье, долголетие. Сатва, 2012 - 380 с.
3. Н. Пейчев. Многомерная модель человека. Энергоинформационные причины возникновения заболеваний – 2015 - 192 с.
4. Программы. Андроид. Здоровье. Подкатегории <Здоровье>. Сайт MUDIV. 2018 <https://soft.mydiv.net/android/zdorovie/>
5. Приложение Моя Аюрведа на android полная версия. 2018, <http://aruk.org/app-moya-ayurveda-apk/>

УДК: 004.925.8:617.58

ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ ІМПЛАНТАТИВ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ

Т. І. Старушкевич, О. В. Савельєва, А. Л. Матвєєв, І. В. Прокопович
Одеський Національний Політехнічний Університет
65000, Одеса, проспект Шевченка, 1, тел. (099)3879544
E-mail: tamara.isonp@gmail.com

The given work is aimed at studying the effect of reinforcement with original implants on stress indices in the femoral bone during the mathematical modeling of stress. This study was conducted to test the structures,

which are subsequently applicable to the prophylactic treatment of older people who suffer from degenerative-dystrophic bone diseases. As a result of these studies, it was revealed that the use of the developed reinforcing structures favorably affects the bone state during stresses, as bone resistance and depreciation increased.

Вступ. Актуальність теми полягає у застосуванні тривимірних моделей нових оригінальних конструкцій імплантатів у вивченні напруги, що з'являється в області проксимального відділу стегнової кістки підчас профілактичного армування шийки стегна для лікування осіб старшої вікової групи, які страждають дегенеративно–дистрофічними захворюваннями кісткової тканини.

Мета роботи – дослідження впливу армуючих конструкцій на інтактну кістку підчас математичного моделювання у стані напруження проксимального відділу.

Задачі роботи – створення тривимірних моделей кістки та імплантатів; поєднання у систему «кістка – імплантат», проведення симуляції навантажень; дослідження та аналіз результативних показників напруги.

Суть. Тривимірне моделювання дозволяє отримати необхідну інформацію щодо проблеми й дослідити забезпечення механічної сумісності імплантату з кісткою, яка визначає спроможність систем організму до адаптації й правильного функціонування у новій біотехнічній системі. За допомогою проведення аналізу навантажень можна дізнатися чи є вдалими конструкція імплантату, його матеріал та його розміщення у кістці.

В цій роботі були розглянуті оригінальні моделі імплантатів, що складаються з пластини й спиць, що розташовані в різних позиціях: різноспрямовано й перехресно. Для проведення дослідження тривимірною моделлю кістки була експортована зі знімків комп'ютерної томографії та приведена у необхідний для математичного моделювання вигляд за допомогою ретопології у програмі Fusion 360 (рис. 1).



Рисунок 1 – Отримана модель кістки

У пакеті програми Fusion 360 були побудовані моделі запатентованих імплантатів, що згодом були поєднані з моделлю кістки. Розроблені протези володіють властивостями амортизації та стійкості, що забезпечують запобігання перелому шийки стегна у пацієнтів, кістки котрих піддалися дегенеративно–дистрофічними захворюванням (рис. 2).

Для проведення математичного моделювання напружених станів були обрані наступні типи навантажень: вертикальна (фіксація колінного суглобу, прикладання навантаження вертикально до голівки стегнової кістки), горизонтальна (фіксація колінного суглобу й великого вертелу, прикладання навантаження горизонтально до голівки стегнової кістки), ротаційна (фіксація голівки стегнової кістки, прикладання обертаючого моменту до діафізарної частини кістки). Саме ці стани демонструють імітацію дій, що призводять до перелому шийки стегнової кістки.

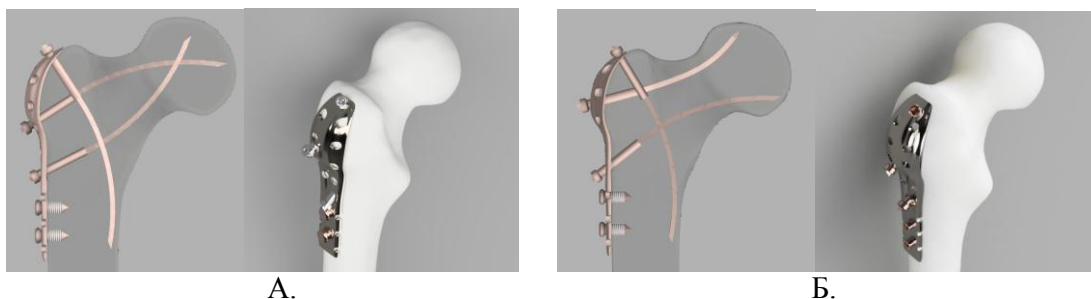


Рисунок 2 – Спроектвані моделі систем: А. «Перехресні спиці», Б. «Різноспрямовані спиці»

В якості навантаження була обрана сила у 700Н, що дорівнює дії у 70 кг.

Математичне моделювання напруженого стану були проведені у пакеті програми Ansys Workbench. Результати проведення симуляції усіх трьох станів для кожного імплантату та окремо для кістки представлені у таблиці 1.

Таблиця 1. – Результати проведення математичного моделювання

Вид імплантату	Вертикальна, %, (МПа)	Горизонтальна, %, (МПа)	Ротаційна, %, (МПа)
Перехресні спиці	120,8 (19.89)	248,1 (6.895)	380 (1.9)
Різностягнуті спиці	116,9 (19.424)	325,5 (9.0457)	240 (1.2)
Кістка	100 (16.459)	100 (2.779)	100 (0.5)

В результаті проведення математичного моделювання напружених станів виявилось, що застосування досліджених імплантатів дозволить здійснити вдале армування кістки, яке, в свою чергу, сприяє підвищенню ймовірності запобігання перелому шийки стегна.

Висновки

Математичне моделювання напружених станів демонструє, що армування проксимального відділу стегнової кістки позитивно позначається на показниках напруги, що з'являється підчас різних варіантів навантажень. Армована кістка спроможна витримувати більші навантаження, ніж інтактна неармована кістка. У перспективі даних досліджень побудова та аналіз нового типу армування – ендопротезів та телескопічних протезів.

Перелік посилань.

1. Лазарев, І.А. Напружено – деформований стан проксимального відділу стегнової кістки з наявністю порожнистого дефекту осередок фіброзної дисплазії в умовах остеосинтезу різними типами фіксаторів. / Лазарев І.А., Гук Ю.М., Олійник Ю.В., Скибан М.В. / Научно- практический журнал “Травма” - Украина. 2015. -ТОМ 16, №3. -С. 62-70.
2. Zacherl M., Gruber G., Glehr M., Ofner P., Radl R., Greithbauer M., Vecsei V., Windhager R. “Surgery for pathological proximal femoral fractures, excluding femoral head and neck fractures. Resection vs. stabilization” // Department of Orthopaedic Surgery, Medical University Graz, Austria. (SICOT) 2011 35:1537-1543.
3. Травматологія та ортопедія : [підручник для студ. вищих мед. навч. закладів] / за ред. Г. Г. Голки, О. А. Бурянова, В. Г. Климовицького. – Вінниця: Нова Книга, 2013. – 400 с.
4. Матвеев, А.Л. Устройство для армирования кости и профилактики переломов ее при остеопорозе: пат. 121725 Рос. Федерация: МПК7 А61В 17/56 / Матвеев А.Л., Нехожин А.В., Миначов Т.Б., Фролов А.В.; заявитель и патентообладатель Матвеев А.Л. – № 2012113218/14; заявл. 04.04.2012; опубл. 10.11.2012, Бюл. № 31. – 5 с
Поворознюк, В.В. Остеопороз – проблема XXI сторіччя // Мистецтво лікування. – 2005. – № 10. – С. 16–20.

УДК 614.2

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТЕЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ДЛЯ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА
М. Ю. Тарасов

Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ Донецкого национального медицинского университета (г.Лиман), Украина.

Model of tele operating room for remote monitoring is developed. The using of this technology in the operating room will improve the quality of care for patients requiring surgical intervention.

Введение. Предоставление качественной и своевременной медицинской помощи, нуждающимся в ней - является основной задачей медицинского учреждения Украины любого уровня. Информационные технологии и новшества в последние годы весомо дополняют те средства и методы, которые используются для достижения этой задачи. Они позволяют предоставить любому пациенту качественную, своевременную и дифференцированную помощь независимо от места физического контакта больного с врачом. Одной из таких технологий является телемедицина.

Для оказания качественной и своевременной медицинской помощи, зачастую, требуется вмешательство в лечебный процесс или хирургическую операцию (как важный этап лечебного процесса) более опытного сотрудника или врача, который способен, исходя из своего клинического опыта и знаний, скоординировать процесс лечения (операции), дать рекомендации по применению в ходе операции определенных тактик и методик. К сожалению, ведущие специалисты не могут присутствовать на каждой операции, поэтому наличие возможности интерактивной интраоперационной консультации с ними в некоторых случаях оказывается важной [3].

Телемедицинские системы могут быть использованы для проведения удаленного мониторинга. Задачами таких систем являются: телерадиологическое консультирование, видеоконференции, телеприсутствие консультанта во время лечебных и диагностических манипуляций [5].

Применение телемедицинского мониторинга достоверно: увеличивает шансы достижения положительных анатомо-функциональных результатов; уменьшает риск возникновения осложнений; своевременно устраняет недостатки первичного диагностического процесса; сокращает срок от получения травмы до оказания специализированной помощи; сокращает сроки продолжительности лечения, финансовые затраты, количество транспортировок [2].

Цели. Целью данной работы является разработка и внедрение в практику телеоперационной технологии:

- создание возможности удаленного синхронного консультирования специалистом посредством визуального контроля за ходом операции, оценки рентгенограмм;
- разработка технической возможности дистанционно в on-line режиме делать этапные снимки операционного поля и записывать видео хода операции для последующего анализа;
- внедрение технологии виртуального присутствия в операционной и наблюдения за ходом операции с любого компьютера с выходом в сеть Интернет с целью обучения и анализа.

Материалы и методы. Для проведения срочных телеконсультаций и отсроченного анализа оказанной медицинской помощи необходимо применение как синхронных (разновидность удаленного консультирования, при которой абонент и консультант одновременно используют ту или иную телемедицинскую технологию или их сочетание), так и асинхронных (при которых работа абонента и консультанта производятся последовательно и разделена временем) [1]. Синхронная консультация осуществляется посредством визуального дистанционного наблюдения за операцией в on-line режиме и голосовой связи с оперирующей бригадой. Асинхронная консультация возможна посредством разбора ранее записанного видео процесса операции и этапных снимков места болезни, операционного поля и рентгенограмм.

Для достижения поставленной цели на клинической базе кафедры травматологи Донецкого национального медицинского университета (г.Лиман) Научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии операционная была оснащена видеокameraми и системой передачи и трансляции видео- и аудиосигнала в сеть Интернет под паролем доступом.

Для реализации удаленного визуального контроля за ходом операции, оценки рентгенограмм, места болезни и аудиосвязи с операционной бригадой была разработана принципиальная схема оборудования телеоперационной (рис 1).

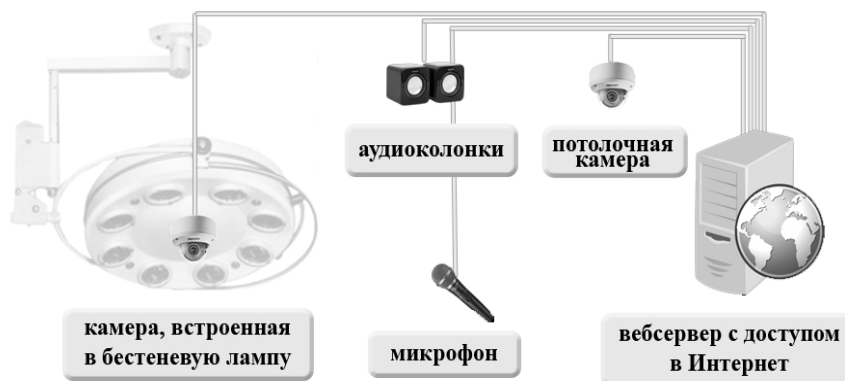


Рисунок 1 – Принципиальная схема оборудования телеоперационной.

Одна из камер была интегрирована в бестеневую операционную лампу и позволяла визуализировать операционное поле с графическим разрешением видеосигнала в формат FullHD (1920*1080 точек). Вторая видеокamera транслировала общий вид операционной (расстановка медперсонала в операционной, пути его перемещения, положение больного на операционном столе, порядок действий персонала при операции) и передавала видеосигнал с графическим разрешением 1280*720 точек.

Для трансляции сигнала был установлен вебсервер (на основе программного обеспечения «Linux») на базе которого развернута страница веб-сайта с графическим интерфейсом управления и паролем доступом, которая отображала изображение с видеокamer, содержала в себе элементы

управління ими, надавала зображення оцифрованої рентгенограми, дозволяла удаленно встановлювати аудіосв'язь з операційною при необхідності. Данна сторінка була доступна в мережі Інтернет.

Інтерфейс телеопераційної реалізований в вигляді сторінки сайту НІІТО ДОННМУ з адресом www.niito.dsmu.edu.ua розділ «Телеопераційна». Загальний вигляд сторінки представлений на рис. 2.



Рисунок 2 – Общий вид интернет-страницы «Телеопераційна».

Після входу і введення пароля користувачеві доступно к просмотру потоковое видео с обеих камер операционной (примеры изображений с видеокamer показаны на рисунке 3) и дополнительные функции.



Рисунок 3 – Примеры изображений с видеокamer.

Результаты. Данная технология позволяет получить консультацию любого специалиста, используя телемедицинские методы. Консультант, зашедший с любого компьютера, планшета, смартфона, подключенных к сети Интернет на страницу в режиме синхронной консультации может визуально в on-line режиме оценить медицинскую ситуацию: степень повреждения мягких тканей, нарушение функции, жизнеспособность органа, объем оперативного вмешательства и дать рекомендации по тактике ведения операции и лечения данного пациента. Затем во время

оперативного вмешательства консультант может визуально наблюдать за его этапами и посредством голосовой on-line связи держать контакт с хирургом в операционной.

Также, используя дополнительные функции интерфейса управления телеоперационной через интернет-страницу, консультант или любой другой специалист с минимальными навыками владения персональным компьютером (например сотрудник со средним медицинским образованием) может делать снимки с камер, которые сохраняются на сервере в формате графических файлов, записывать видео с любой из камер, просматривать снимки, сделанные ранее.

Выводы. Применение данной технологии в условиях операционной позволит улучшить качество оказания помощи больным, требующим оперативного вмешательства. Можно предположить, что технология даст следующие преимущества:

- снижение послеоперационных осложнений вследствие неправильно выбранной тактики операции,
- экономическую выгоду от отсутствия необходимости физического присутствия консультанта,
- улучшение качества лечения пациентов в результате возможности привлечения для срочной консультации смежных специалистов,
- сокращение сроков от момента появления необходимости консультирования до ее реализации,
- возможность получить необходимую ургентную высокоспециализированную помощь больным, которым показано срочное оперативное лечение.

Перечень ссылок.

1. Владимирский А.В. Руководство по телемедицине для семейных врачей / Владимирский А.В. — Донецк : ООО «Норд», 2005. — 42 с.
2. Владимирський А.В. Телемедицина в діяльності центрів первинної медико-санітарної допомоги / А.В. Владимирський, В.В. Мозговой, Т.В. Попова. — Донецк: Ноулідж, 2013 — 185 с.
3. Метод контроля действий хирурга в операционной с помощью технологий телемедицины / И.Н. Шевелев, Н.А. Коновалов, М.А. Шифрин [и др.] // Хирургия позвоночника. — 2013. — № 4. — С. 67 — 74.
4. Телемедицина: Возможности и развитие в государствах-членах: доклад о результатах второго глобального обследования в области электронного здравоохранения. [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения // Режим доступа: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/112505>
5. Armstrong I., Medical decision support for remote general practitioners using telemedicine / I. Armstrong, W. Haston // J.TelemedTelecare. - 1997. - Vol.3, №> 1. -P. 27-34. PMID: 9139758, DOI: 10.1258/1357633971930166.

УДК 65.012.123

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ВИРТУАЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

О.Е. Федорович¹, В.А. Пуйденко²,

¹ Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

² Харьковский радиотехнический техникум, Украина

E-mail: kafius@ukr.net

The complex task related to the arrangement and management of the virtual enterprise (VE) in the aerospace industry where high-tech innovative products are produced is stated and solved. The task, given its complexity, is divided into several stages. At the first stage the task of building a portfolio of VE orders is solved. In order to do this, the state of the high-tech products market is analyzed to identify the competitive products. The alternatives of the order portfolio are compared and evaluated considering the costs, timing and risks of output.

В докладе проведено исследование, связанное с организацией и управлением виртуальным предприятием (ВП) в аэрокосмической отрасли, где изготавливается высокотехнологическая инновационная продукция. Задача, ввиду ее сложности, разбита на ряд этапов. На первом этапе решается задача формирования портфеля заказов ВП. Для этого анализируется состояние рынка высокотехнологической продукции для выявления конкурентоспособных изделий. Сравнивается и оцениваются альтернативные варианты портфеля заказов с учетом затрат, сроков и рисков выпуска продукции. На втором этапе для сформированного портфеля заказов, осуществляется выбор состава предприятий ВП. Для этого осуществляется подбор предприятий по принципу предметной ориентации с учетом возможных затрат, связанных с адаптацией выбранных предприятий для выполнения портфеля заказов. На третьем этапе формируются инфокоммуникационные связи для управления ВП. Учитывается стоимость и пропускная способность коммуникационного

оборудования для передачи управляющей и технологической информации в рамках структуры ВП. На четвертом этапе формируется производственный цикл ВП с учетом логистических требований. Учитываются характеристики логистической цепи «снабжение–производство–сбыт» для каждого предприятия в составе ВП. На пятом этапе рассматривается система управления качеством производства ВП. Для обеспечения качества проводится мероприятия, которые влияют не только на качество продукта в логистической цепи, но и на производственные процессы (основные и вспомогательные). На шестом этапе оптимизируются логистические процессы снабжения и сбыта ВП. Оптимизация процессов снабжения и сбыта обеспечивает снижение стоимости изделий и повышение конкурентоспособности на рынке высокотехнологической продукции. Предложенные задачи логически связаны между собой и направлены на обеспечение конкурентоспособности отечественных машиностроительных предприятий (авиастроение, судостроение и т.п.).

Для решения предлагаемой комплексной задачи использованы методы системного анализа, целочисленной оптимизации, имитационного, агентного и знание ориентированного моделирования. Предлагаемый подход позволяет на первоначальном этапе формирования ВП, обосновать портфель заказов, сформировать организационную структуру предприятия, построить инфокоммуникационные взаимодействия между исполнителями, обосновать требования качества и организовать логистическую цепь поставок, снабжения, производства и сбыта высокотехнологической продукции с учетом сроков выполнения портфеля заказов и оптимизации затрат, что очень важно для отечественного авиастроения.

Виртуальные офисы и предприятия, благодаря Веб-технологиям и распределенным инфокоммуникационным системам, позволяют оперативно реагировать на запросы рынка. При этом возник целый ряд новых логистических задач, которые связаны с особенностью системы организации и планированием работы виртуальных предприятий. Поэтому, актуальна тема предлагаемого доклада, в котором ставится и решается задача, связанная с исследованием организации логистики производственного цикла ВП для выпуска высокотехнологической продукции предприятиями аэрокосмической отрасли.

В качестве примера рассмотрим решение задачи формирования портфеля заказов. Для этого необходимо оценить альтернативные варианты заказов и выбрать оптимальный портфель. Для сравнения и выбора актуального портфеля заказов введем критерий актуальности продукции, что связано с конкурентоспособностью i -го заказа – K_i на рынке высокотехнологичной продукции. Для сравнения множества альтернативных вариантов портфеля заказов, воспользуемся лексикографическим упорядочиванием вариантов. Каждый i -й возможный вариант заказа представим в виде вектора оценок критериев Z_i, T_i, R_i, K_i (Z_i – затраты, T_i – время выполнения заказа, R_i – риски выполнения заказа, K_i – конкурентоспособность). Значения показателей формируются с помощью экспертов и предварительной оценки маркетологами состояния рынка высокотехнологической продукции по направлению деятельности ВП. Далее необходимо упорядочить критерии по их важности. Пусть, упорядоченный ряд критериев представлен следующим образом:

$$K_i \succ R_i \succ Z_i \succ T_i.$$

Предварительные оценки по каждому критерию будем формировать не количественно, а качественно, в виде букв латинского алфавита, что связано с возможной неопределенностью на стадии формирования портфеля заказов ВП:

$$K_i = \begin{cases} A - \text{высокая актуальность } i\text{-го заказа;} \\ B - \text{средняя актуальность } i\text{-го заказа;} \\ C - \text{удовлетворительная актуальность } i\text{-го заказа;} \\ D - \text{низкая актуальность } i\text{-го заказа,} \end{cases} \quad Z_i = \begin{cases} A - \text{низкие затраты на подготовку} \\ \quad \text{производства } i\text{-го заказа;} \\ B - \text{допустимые затраты на} \\ \quad \text{подготовку производства } i\text{-го заказа;} \\ C - \text{высокие затраты на подготовку} \\ \quad \text{производства } i\text{-го заказа;} \\ D - \text{очень высокие затраты на} \\ \quad \text{подготовку производства } i\text{-го заказа,} \end{cases}$$

$$T_i = \begin{cases} A - \text{быстрое выполнение } i\text{-го заказа;} \\ B - \text{нормальные сроки выполнения } i\text{-го заказа;} \\ C - \text{удовлетворительные сроки} \\ \text{выполнения } i\text{-го заказа;} \\ D - \text{длительный срок выполнения } i\text{-го заказа,} \end{cases} \quad T_i = \begin{cases} A - \text{низкий риск выполнения } i\text{-го заказа;} \\ B - \text{удовлетворительный риск выполнения} \\ \text{} i\text{-го заказа;} \\ C - \text{допустимый риск выполнения} \\ \text{} i\text{-го заказа;} \\ D - \text{высокий риск выполнения} \\ \text{} i\text{-го заказа.} \end{cases}$$

Приведем иллюстрированный пример выбора портфеля заказов ВП. Пусть неупорядоченное множество возможных заказов имеет вид:

1. В, В, А, С; 2. С, А, В, В; 3. А, С, С, С; 4. В, С, А, А; 5. А, В, С, С; 6. С, А, А, А;
7. А, С, В, В; 8. В, В, В, А.

Лексикографически упорядочим варианты заказов в соответствии с заданной важностью критериев:

5. А, В, С, С; 7. А, С, В, В; 3. А, С, С, С; 1. В, В, А, С; 8. В, В, В, А; 4. В, С, А, А
6. С, А, А, А; 2. С, А, В, В.

В предполагаемый портфель из 3-х заказов целесообразно взять 5, 7 и 3 варианты заказов.

Перечень ссылок.

- Исакова, Н. Ю. Интерактивная парадигма объединения предприятий в условиях глобализации экономики и интеграции капитала [Текст] / Н. Ю. Исакова // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №10. – С. 163 – 167.
- Федорович, О. Е. Компонентное проектирование аэрокосмической техники: моногр. [Текст] / О. Е. Федорович, Е. С. Яшина, И. В. Белецкий. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – 180 с.

УДК 004.9.615.12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. Федосеева, А. Ворона, Н. Брикун
Харьковский радиотехнический техникум
E-mail: fedoseeva@nuph.edu.ua

The using of the imitations models for the different type of medical systems represented in the given work. The robotic technologies in this brunch will have a new approaches and methodic representations, which can used in critical areas. Imitations model are the instrument to increasing the quality of medical help to patients and analyzing the medical prosesses in real time.

Введение. Роботизированные технологии все чаще находят применение в различных сферах жизнедеятельности человека, особенно таких, как медицина. Так, роботизированная система da Vinci позволяет хирургу управлять операцией с помощью джойстиков и педалей. Сегодня в мире более 4000 комплексов da Vinci выполняют миллионы уникальных операций по спасению жизней. Такая система позволяет оперировать те места и органы, доступ к которым для хирурга затруднен [1]. Однако этот процесс становится невозможным, без знаний в области компьютерной инженерии и имитационного моделирования.

Применение автоматизированных решений в медицине происходит все чаще: в случае прогнозирования развития эпидемий, развитие инфраструктуры медицинских комплексов, планирование вариантов использования новых методик и т.д [2].

Существуют различные подходы и модели для создания современных роботизированных систем, однако не все из них учитывают специфические особенности проведения медицинских процедур и требования к языкам программирования и микроконтроллерам.

Целью работы является анализ использования имитационных моделей для проектирования программного обеспечения для медицинских систем.

Основная часть. Имитационное моделирование используется в случаях, когда разработка ПО ведется согласно поведенческому анализу проектируемой системы, поскольку в этом случае можно выявить набор входных параметров, в том числе и интерфейсов, необходимых при последующем использовании. Так, при создании новых технологий проведения различных медицинских мероприятий необходимо, чтобы у разработчиков была возможность смоделировать процесс с участием автоматизированных систем управления [3].

Основными задачами имитационного моделирования при разработке компьютеризованных медицинских диагностических комплексов являются:

- настройка режимов многоканальной обработки медицинских показателей;
- моделирование настройки режимов диагностирования;
- координация действий медицинского работника и автоматизированной системы;
- визуализация и мониторинг процесса жизнедеятельности;
- использование сверхчувствительной аппаратной части медицинских систем;
- работа в режиме реального времени.

Следовательно, существует потребность в построении имитационной модели реального процесса в медицине. Этапы этого процесса представлены на рисунке 1.

Построение модели включает статическое и динамическое описание медицинской системы. Статическое описание определяет элементы системы, а также их характеристики. Динамический аспект описывает взаимодействие между элементами медицинской системы, в результате которых происходят изменения ее состояния во времени.

При верификации и валидации необходимо оценивать функционирование имитационной модели, и, следовательно, определить, соответствует ли программная реализация постановке задачи.

Необходимо отметить, что для создания роботизированных медицинских систем требуется знание языков низкого, высокого и сверхвысокого уровня. При разработке такого ПО нужны навыки объектно-ориентированной разработки, скриптовых языков и низкоуровневых протоколов. Средства построения имитационных моделей диагностических комплексов должны быть достаточно универсальными, а именно позволяющими оперативно вносить изменения в методологическую и технологическую базу построения имитационных моделей, что важно при проведении машинных прогонов.

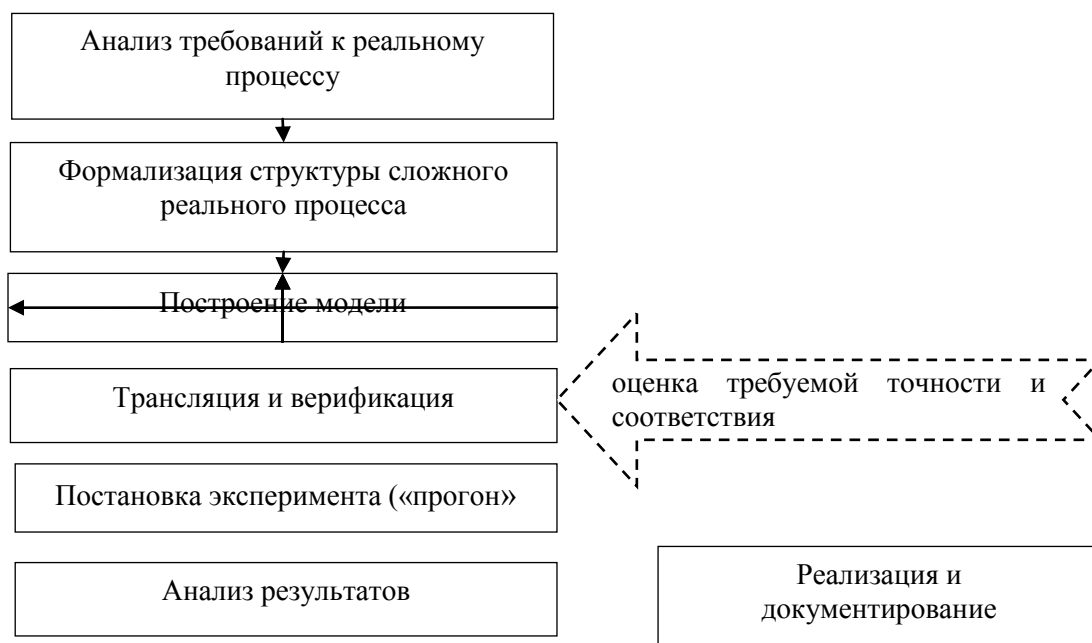


Рисунок 1 – Этапы построения имитационной модели для медицинских систем

При проведенні машинних прогонов моделі для медичинських систем визначається взаємозв'язок між управляємими змінними (вхідними або проміжними), або знаходиться комбінація значень управляємих змінних, яка оптимізує відклик імітаційної моделі на вплив.

Більше уваги необхідно приділяти розробці операційної системи, завдяки якій буде здійснюватися інтерфейсне взаємодія між підсистемами. Інтерфейси повинні бути «тонкими», тому що в разі посилення міжінтерфейсних зв'язків можливо порушення самого досліджуваного процесу, що в разі медицини, може призвести до невідворотних наслідків.

Не один з імітаційних проєктів в області медицини не повинен вважатися завершеним до тих пір, поки їх результати не будуть використані в процесі прийняття рішень. Впровадження таких систем вимагає ретельної перевірки спроможності та стійкості.

Висновки. Для підвищення якості надання медичної допомоги в сучасному світі необхідні нові сучасні інформаційні системи, при створенні яких ефективно використовувати імітаційні моделі.

В роботі проаналізовано використання імітаційного моделювання для систем медичного призначення, визначені його основні етапи, а також розглянуті вимоги до знань в області програмної інженерії та діагностичних систем.

Перелік посилань.

1. М. А. Кондратьев, «Імітаційне моделювання в медицині: багатоагентна модель поширення грипу», *Комп'ютерні інструменти в освіті*, 2011, с.32-36.
2. Робот-асистована хірургічна система da Vinci, <http://www.mpamed.ru/maloinvazivnaya-khirurgiya/da-vinci-robot/951-da-vinci-si.htm>.
3. Г. Назаренко, і Г. Осипов, «Основи теорії медичинських технологічних процесів», Litres, 2017.

УДК: 611.086.3:004.9

**МЕТОД ТРИВИМІРНОГО КОМП'ЮТЕРНОГО РЕКОНСТРУЮВАННЯ
МІКРОСКОПІЧНИХ АНАТОМІЧНИХ СТРУКТУР**

О. В. Цигикало, І. С. Попова, П. П. Перебийніс

Буковинський державний медичний університет

58000, м. Чернівці, Театральна пл., 2, кафедра гістології, цитології та ембріології; телефон:

(0372) 55-37-54

e-mail: popova_i@bsmu.edu.ua; тел. 0507138313

This work is devoted to the modern developments in the field of three-dimensional reconstructions methods of anatomical micro-structures. Method of morphological 3d reconstruction is based on series of consequent specimens (histological, macroscopic or computer tomograms) which are further transformed into digital image that can be studied or measured. As a result, this method allows to receive a virtual copy of the real anatomical structure or. Reconstruction can be used for modeling, variant anatomy, age changes, organ movements, pathological process, etc.

Тривимірне комп'ютерне реконструювання є методом морфологічного дослідження, який полягає в перетворенні серії послідовних зрізів (гістологічних, макроскопічних, розпилів, комп'ютерних томограм тощо) в об'ємне віртуальне зображення, яке можна вивчати та проводити морфометрію його структурних компонентів. У результаті створюється віртуальна копія реальної анатомічної структури чи органокomплексу в певному масштабі, яка має назву «реконструктивна модель». Її можна використати для іншого методу дослідження – комп'ютерного моделювання, яке реалізує уяву про предмет у формі, відмінній від реальної, але наближеної до неї за алгоритмічним описом та включає набір даних, який характеризує властивості об'єкта та динаміку його змін у часі.

Отже, реконструкція є основою для моделювання, варіантів анатомії, вікових змін, рухів органу, різних фаз його фізіологічної активності, перебігу патологічного процесу тощо. Малі розміри органів в пренатальному періоді розвитку організму дозволяють вивчати їх у межах органокomплексів, тому що є технічна змога залити їх в один парафіновий блок і реконструювати серію мікротомних зрізів для вивчення, демонстрації та морфометрії, якого неможливо або дуже важко досягти для дорослого організму.

Тривимірне комп'ютерне реконструювання включає в себе наступні етапи: стандартну підготовку препарату (зневоднення, просвітлення та заливка його у парафіновий блок), мікротомію з виготовленням серії послідовних цифрових фотографій, попереднє створення контурів (сегментація) відібраних цифрових серійних файлів в спеціалізованому програмному забезпеченні, калібрування та створення тривимірної комп'ютерної моделі (рендерінг), вивчення й вимірювання анатомічних структур на моделі.

За загальноприйнятою методикою гістологічного дослідження виготовляють залитий у парафіновий блок препарат, закріплюють його в об'єктотримачі мікроматома, задають товщину виконання зрізів. На механізмі подачі мікроматома на штативі закріплюють цифрове мікрофотографічне устаткування та фокусують оптичну систему на поверхні блока, кадрують зображення, моделюють освітлення. Зрізають поверхневі неважливі шари до того шару препарату, на якому з'являються досліджувані структури. На перший кадр фотографують мікрометричну шкалу в площині зрізу (з метою масштабування та калібрування морфометричного модуля комп'ютерної програми для реконструювання та морфометрії), а надалі фотографують поверхню парафінового блоку з препаратом після кожного робочого руху мікроматомного леза, яке зрізає попередній шар.

Алгоритм виготовлення тривимірної комп'ютерної реконструкції одночасно з гістологічними препаратами має таку послідовність операцій:

1. Оцифровування зрізів (отримання серії послідовних зрізів у вигляді графічних файлів);
2. Завантаження серії файлів у комп'ютерну програму для реконструювання;
3. Калібрування серії (визначення розміру пікселя та вокселя);
4. Сегментація (обведення на кожному зрізі структур, які вивчаються);
5. Рендерінг (об'ємний чи поверхневий) – створення просторової моделі.

Особливості методики тривимірного комп'ютерного реконструювання мікроскопічних анатомічних структур полягає в тому, що отримується серія цифрових зображень поверхні блоку з залитим у парафін препаратом, а не серія зображень гістологічних препаратів. Також не існує потреби виготовляти гістологічні препарати власне для процесу реконструювання. Проблема дотримання послідовності та точного зіставлення зображень серії зрізів забезпечується автоматичним зіставленням серії цифрових зображень мікроскопічних анатомічних структур, які реконструюються. Перевагою методу є також той факт, що серія цифрових зображень, отримана за пропонуваним способом, задовольняє вимоги комп'ютерних програм для 3D реконструювання.

Із серії отриманих цифрових зображень за допомогою відповідного програмного забезпечення (WinSurf 4.3, 3D-Doctor, Amira, Imaris та ін.) виготовляють тривимірну комп'ютерну модель досліджуваної анатомічної структури та проводять морфометрію.

Отже, перевага запропонованої методики полягає в тому, що отримується серія цифрових зображень з поверхні блоку з залитим препаратом, а не з виготовлених гістологічних препаратів. Також немає потреби виготовляти гістологічні препарати для процесу реконструювання, а проблема дотримання послідовності та точного зіставлення зображень серії зрізів вирішується автоматично. Окрім того, серія цифрових зображень, отримана запропонованим способом, задовольняє вимоги комп'ютерних програм для тривимірного реконструювання та діагностичної медичної візуалізації.

Розроблений та впроваджений у практику морфологічного дослідження інноваційний спосіб тривимірного комп'ютерного реконструювання дозволяє отримати нові дані щодо закономірностей морфогенезу, особливостей динаміки топографо-анатомічних змін позапечінокових жовчних проток, органів травної та сечостатевої систем впродовж раннього періоду онтогенезу людини.

Перелік посилань.

1. Атемійчук Ю. Т., Цигикало О. В., Лівак Д. М. Спосіб тривимірного комп'ютерного реконструювання мікроскопічних анатомічних структур. Проблеми, досягнення и перспективи розвитку медико-біологічних наук и практического здравоохранения: труды Крымского гос. мед. ун-та им. С. И. Георгиевского. 2006. Т. 142, ч. 1. С. 128.

2. Олійник І. Ю., Антонюк О. П., Табачнюк Н. В., Бернік Н. В., Лаврів Л.П. Патент на корисну модель № 62645 (Україна). МПК (2011.01) А61 В5/00. Пристрій для фотографування макроскопічних зрізів анатомічних об'єктів для 3D реконструкції.; заявник і патентовласник Буковинський державний медичний університет. № u2011 00769; Заявл. 24.01.2011. Опубл. 12.09.2011. Бюл. № 17.

3. Олійник І. Ю., Табачнюк Н. В., Бернік Н. В., Антонюк О. П., Лаврів Л. П. Патент на корисну модель № 62646 (Україна). МПК (2011.01) А61 В5/00. Спосіб 3-D реконструкції анатомічних об'єктів за

макрофотографіями їх анатомічних зрізів.; заявник і патентовласник Буковинський державний медичний університет. № u2011 00851; Заявл. 26.01.2011. Оpubл. 12.09.2011. Бюл. № 17.

4. Цигикало О. В., Бойчук Т. М., Антонюк О. П., Кашперук-Карпюк І. С. Патент на корисну модель № 85504 (Україна). МПК (2013.01) А61 В5/00. Спосіб тривимірного комп'ютерного реконструювання мікроскопічних анатомічних структур.; заявник і патентовласник Буковинський державний медичний університет. № u2013 05497; Заявл. 29.04.2013. Оpubл. 21.11.2013. Бюл. № 22.

5. Антонюк О. П. Цигикало О. В. Кровообіг замикальних сегментів позапечінкових жовчних проток у пренатальному періоді онтогенезу людини. Вісник проблем біології і медицини. 2015. Т. 2 (123), вип. 3. С. 294-299.

УДК 616.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАЗНЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ОТВЕДЕНИЙ И ИХ ГРУПП К ИШЕМИИ МИОКАРДА МЕТОДОМ БИОФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

И.А. Чайковский, И.О. Сыропятов, Н.Н. Будник

Институт кибернетики имени В.М.Глушкова Национальной академии наук Украины,

проспект Академіка Глушкова 40, Київ, 03187

тел. (+380) 097 414 65 82; email: illya.chaikovsky@gmail.com

An electrocardiogram sensitivity investigation of the electrocardiogram to changes in the shape of the transmembrane action potential curve, reflecting the occurrence and development of myocardial ischemia of various electrocardiographic leads and their groups, using the interactive modeling program ECGSIM was conducted. It was revealed that the degree of sensitivity to simulated ischemia was significantly higher in the ST-T interval than in the QRS complex (almost in 9 times), but the sensitivity ratio of the individual leads and their groups remained almost unchanged. The most sensitive were the chest leads V3 (15.7%), V4 (14.3%). The overall sensitivity of all 6 chest leads was 65.6%. As for limb leads, their sensitivity was significantly lower. The most informative of them turned out to be the assignment of III (6.6%) and II (6.1%) leads. The overall sensitivity of all 6 limb leads was 34.4%.

Вступление и постановка задачи. Вопрос об информационной ценности различных отведений ЭКГ и их комбинаций был одним из основных в первые десятилетия развития клинической электрокардиографии. Он не потерял своего значения и сегодня. Только компьютерное моделирование с использованием адекватных биофизических моделей генеза электрокардиограммы, в рамках специально разработанных сценариев развития той или иной патологии, способно выявить связь электрофизиологических феноменов в сердце (иными словами - формы кривой трансмембранного потенциала действия) на висцеральном уровне с наблюдаемыми на поверхности изменениями ЭКГ в разных отведениях.

Материалы и методы. Было проведено исследование чувствительности электрокардиограммы к изменениям формы кривой трансмембранного потенциала действия, отражающим возникновение и развитие ишемии миокарда, средствами программы для интерактивного моделирования ECGSIM. Принцип работы программы ECGSIM основан на физиологической модели, которая связывает между собой локальные трансмембранные потенциалы в разных отделах миокарда с наружной ЭКГ. Эта модель включает в себя геометрические параметры предсердий, желудочков и торса, которые были реконструированы с помощью снимков людей, полученных с помощью магнитно-резонансной томографии. В данной симуляции в качестве модели эквивалентного генератора сердца принимается эквивалентный двойной слой. Ишемизация миокарда моделировалась с помощью «комбинированного» сценария, в котором изменялись величины 2 характеристик трансмембранного потенциала действия.: изменение амплитуды потенциала действия (± 10 мВ, ± 15 мВ) и изменение продолжительности горизонтальной фазы плато при неизменной крутизне кривой в фазе реполяризации – в принятой модели отвечает параметру «время реполяризации» (± 10 мс, ± 25 мс). Задано 4 шага выполнения сценария, увеличения обоих характеристик в 2 шага с увеличением отклонения от нормы и такое же уменьшение: +10 мВ, +10 мс; +15 мВ, +25 мс; -10 мВ, -10 мс; -15 мВ, -25 мс. Данные сценарии были выполнены для 5 узлов модели: узел на передней поверхности сердца (№56 в модели), на левой боковой поверхности (№75), на задней поверхности сердца (№8) и два узла на верхушке сердца (№70 и 71). Также, в каждом из

узлов, сценарии моделирования ишемизации были выполнены для 4 вариантов зон поражения: стандартной зоны поражения для модели (29 мм), зоны поражения уменьшенной и увеличенной – 15 и 45 мм соответственно и трансмуральном поражении при стандартном диаметре зоны поражения (29 мм). Ниже представлены результаты оценки чувствительности к ишемии каждого из 12-ти отведений электрокардиограммы, а также отдельно отведений от конечностей и грудных отведений, полученные рамках модели Результаты усреднены по всем сценариям, т.е. степеням изменения параметров модели, локализациям узлов модели, обширности и глубине зоны поражения. Общая чувствительность всех 12-ти отведений принята за 100 %.

Результаты.

Таблица 1. Чувствительность разных электрокардиографических отведений и их групп к ишемии по результатам моделирования в биофизической модели желудочков сердца ECGSIM (% к чувствительности всех 12-ти отведений)

Отведения ЭКГ	Полный желудочковый кардио комплекс QRST	Комплекс QRS	Интервал STT
I	5.3	5.7	5.4
II	6.1	6.3	6.1
III	6.6	7.3	6.7
aVR	6.1	5.5	5.4
aVL	5.1	5.5	5.2
aVF	5.6	6	5.7
V1	5.5	5.8	5.6
V2	13.1	13	13.1
V3	15.6	15.2	15.7
V4	14.3	13	14.5
V5	9.9	9.6	9.9
V6	6.8	6.9	6.8
I – aVR	34.4	36.6	34.4
V1-V6	65.6	63.4	65.6
Все 12 отведений	100	100	100

Выводы. Степень чувствительности к смоделированной ишемии, была значительно выше у интервала ST-T чем у комплекса QRS (почти в 9 раз), однако соотношение чувствительности отдельных отведений и их групп почти не менялась. Наиболее чувствительными оказались грудные отведения V3 (15,7 %), V4(14,3 %). Общая чувствительность всех 6-ти грудных отведений составила 65,6 %. Что касается отведений от конечностей, то их информативность была значительно ниже. Наиболее информативным из них оказалось отведения III (6,6 %) и II (6,1 %). Чувствительность отведения I, которое наиболее часто используется в миниатюрных программно-аппаратных комплексах, еще ниже (5,3 %). Общая чувствительность всех 6-ти отведений от конечностей составила 34,4 %.



Секція 5

**ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ, ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕДАЧІ І ЗАХИСТУ
МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.**

UDC 617: 681.5

SYSTEM FOR MONITORING STRAY HIGH FREQUENCY ENERGY DURING ELECTROSURGICAL PROCEDURE

N. Bani-Khalaf, A.I. Pecherska

Kharkiv National University of Radio Electronics

61166, Kharkiv, 14 Nauky Ave., Biomedical engineering department,

Tel. (057) 702-13-64, E-mail: nbanikhalaf@gmail.com

Electrosurgical unit are the most commonly used in laparoscopic procedure. However, there is possibility for unwanted burn in patient's body under operation caused by stray current. The given work is devoted to the development system for monitoring stray high frequency thermal current during electrosurgical operation to reduce the effect of burns. Proposed system can detect stray current by using modern technologies.

Electrosurgical unit is an equipment, which use high frequency currents for cutting and coagulation tissue. The frequency current must be sufficient to cross the tissues without activating the muscles, such case would cause muscles contraction specially heart muscle which lead patient heart to stop. Laparoscopy is a type of minimally invasive surgical procedure that allows a surgeon to access the inside of the abdomen and pelvis without having to make large incisions in the skin. It is estimated that millions laparoscopic surgical procedures are performed annually in the world, these procedures paying particular attention to reducing the risk of inflicting thermal burns to patients during minimally invasive surgeries. These burns are often caused by electrical generators and electrodes or its incorrect usage by healthcare workers. Unintended tissue damage can result from stray electrosurgical current can cause patient injury, serious post-operative complications, even death.

The purpose of study is the reducing the effect of the burns by development of the biotechnical system which can detect any leakage current from endoscopic and laparoscopic electrodes of electrosurgical unit by using modern techniques.

An elemental understanding of electricity is key to avoiding burns. Since electrical current flows toward the ground by follows the path of least resistance, it stands to reason that electrosurgery creates a complete electrical circuit from the active electrode to the targeted tissue, to the dispersive return electrode, and back to the generator (Fig.1).

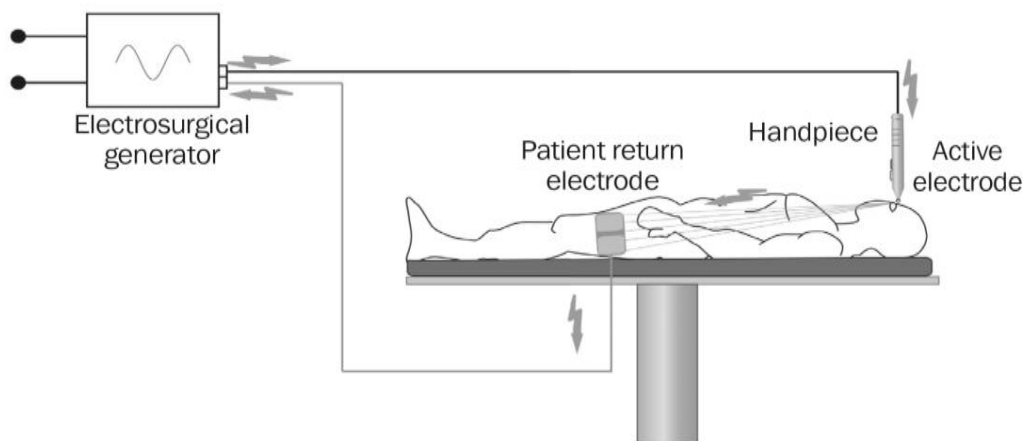


Figure 1 – Electrical circuit during electrosurgery procedure

Because surgeons now work through the incisions, like keyhole, and narrow channels inside body, it is more difficult than ever to prevent the electricity from traveling outside this path and burning non targeted tissue. Many burns during electrosurgery can be traced to direct coupling between surgical instruments, insulation failure and capacitive coupling. Insulation failure can occur when the insulation along the shaft of the active electrode breaks down and electrical currents "leak" from the instrument and burn nearby tissue. Causes of insulation defects can range from normal wear and tear.

To overcome of high frequency leakage current by using the modern technique have safety features that prevent it. In an effort to minimize the risks of insulation failure and capacitive coupling, electrosurgical electrodes monitoring systems can be modified. By continuously monitor shield against the occurrence of stray electrosurgical currents, by added residual current devices to laparoscopic instruments

that provide feedback to the system when recognizes changes in current and send it to microprocessor to stop working when sensing unwanted mounting of leakage current pass through cannula (Fig. 2).

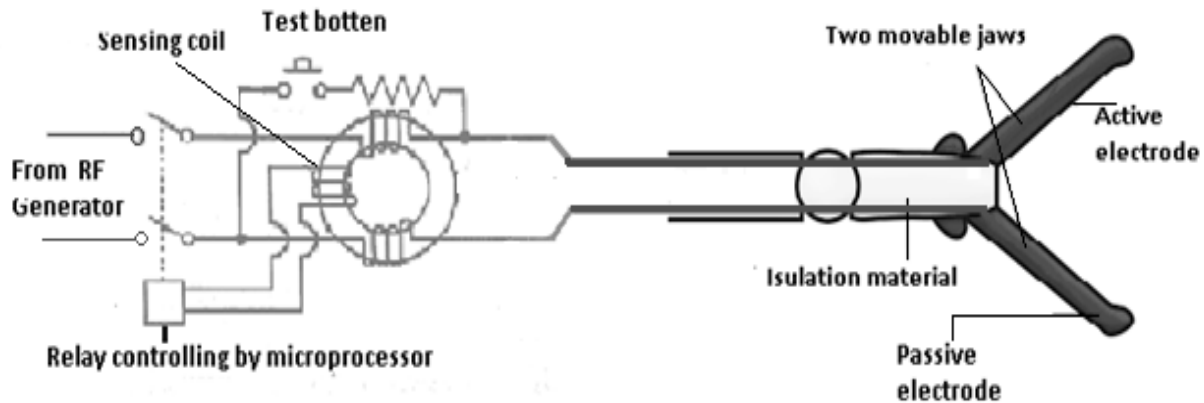


Figure 2 – Structure of system for monitoring stray high frequency energy during electrosurgical procedure

Actually comprise two separate electrodes active and passive electrode current, that allows for sensing coil to detection the different of the current between what they send and what they should receive and taking in consideration the mounting of energy consumption in cutting and coagulation over relay, by measuring and comparing the different in the current microprocessor can discover the leakage current and stop generator.

By modelling this technique on the Matlab we found this technique can monitoring as well as protect against high frequency current by shut out the source of power and give audio alarm there is leakage current detected , the system return back to work when the source of problem disappear.

Related to the good results what we get from applied new techniques, proposed system makes possible to applied new technique in the output of electrosurgical unit before laparoscopic hand pieces electrodes or cable to reduce the effect of harmful high frequency current. Which reduces Unintended tissue damage resulting burns and can cause patient injury, serious post-operative complications or death.

References.

1. Frangenheim H. Laparoscopy and culdoscopy in gynaecology. London: Butterworth; 1972.
2. Munro MG, Fu YS. Loop electrosurgical excision with a laparoscopic electrode and carbon dioxide laser vaporization: comparison of thermal injury characteristics in the rat uterine horn. Am J Obstet Gynecol. 1995;172:1257–62.

UDC 004.932.2

IMAGE-SERIES ANALYSIS FOR RECRYSTALLIZATION PROCESS EVALUATION

O. Gryshkov¹, M. Tymkovych², O. Avrunin², B. Glasmacher¹

¹ Leibniz University Hannover

30167, Hannover, Callinstraße 36, Institute for Multiphase Processes, tel. +49 (511) 762-38-28,

E-mail: gryshkov@imp.uni-hannover.de; fax +49 (511) 762-30-31

² Kharkiv National University of Radio Electronics

61166, Kharkiv, Nauka Ave., Department of Biomedical Engineering, tel.+38 (057) 702-13-64,

E-mail: maksym.tymkovych@nure.ua; fax +38 (057) 702-10-13

Developed software for analyzing the process of recrystallization by a series of microscopic images. Based on the obtained parameters of recorded crystals, identification and temporary binding of structures in different time intervals are possible. The process of processing a series of microscopic images is considered, the main stages and the arising difficulties at each of them are revealed.

Introduction. Cryopreservation of biological material is one of the most promising areas of research in the field of bioengineering. Analysis of the freezing of biological material is primarily associated with a complex process of recrystallization [1]. Microscopy is one of the most commonly used methods for studying the process of recrystallization. Depending on the task, registration, and processing of microscopic images can be performed in various ways, for example, in several parallel planes with subsequent reconstruction [2-3], or in different time domains, with subsequent identification, the nature,

and dynamics of the process being conducted. In fact, the analysis of a series of microscopic images is associated not only with the difficulties of structural segmentation an image but also with the big time-consumption by the computer in comparison with the human brain [4].

The development of software for the analysis of such a series of images should allow in the near future to identify the most appropriate freezing protocols to ensure long-term storage of living tissue.

Stages of processing and analysis of a series of cryomicroscopic images. A series of 1390 x 1038 px images are obtained from an Axio Imager M1m microscope (Carl Zeiss, Germany). That images used as initial data. The software (Fig. 1) was developed in the open Lazarus environment (license GNU GPL).

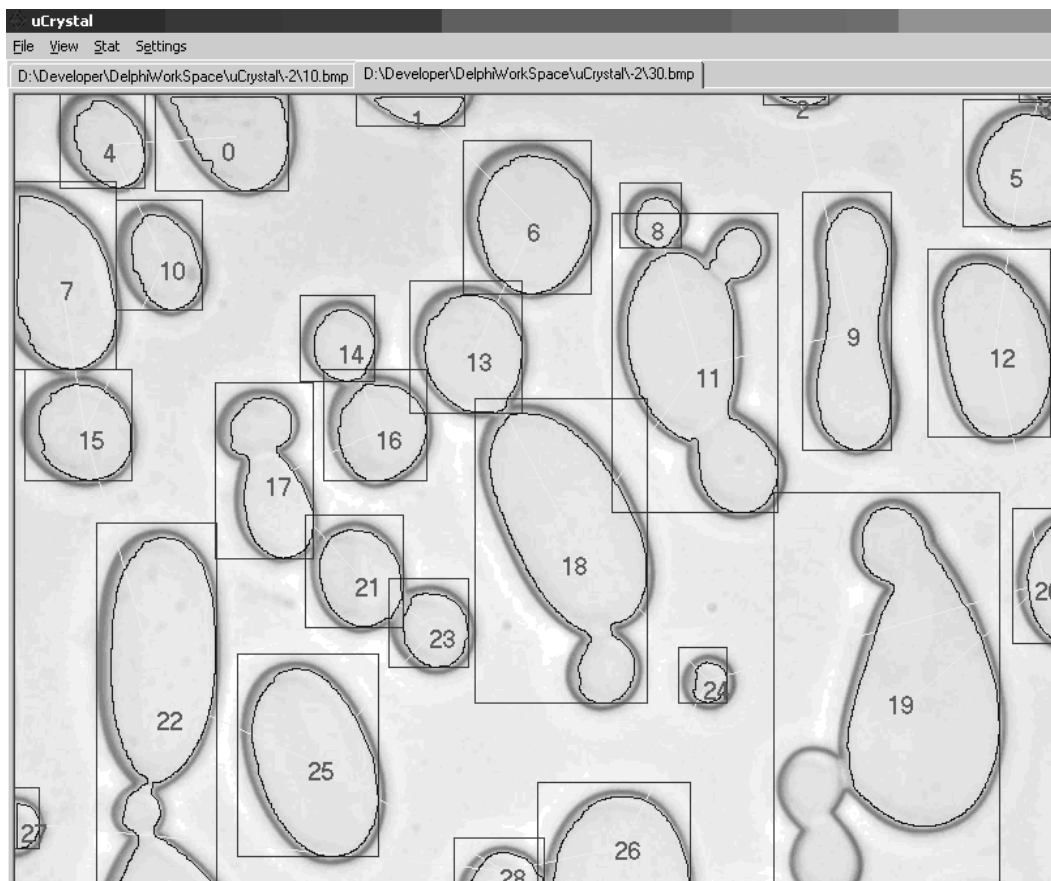


Figure 1 –The working window of the software for the analysis of the series microscopic images

The first is pre-processing of the original images. At the next stage, the segmentation of the pixels of the boundary of the analyzed crystals occurs. The resulting segmented areas are used to segment the crystal separately from the background. It should be taken into account that the impossibility of directly registering the pixels of a crystal is due to the fact that the intensity of the background pixels is approximately equal to the intensity of the pixels of the crystal. Then a sequence of morphological operations on the image is performed, this should remove the likely interference in the image.

One of the most difficult stages in the processing of a series of images is the segmentation of the pixels of the crystal, so there may be discontinuous contours in the image. On this basis, in many cases, the use of the fill operator, which can lead to the simultaneous selection of both the background pixels and the pixels of the crystal under investigation, is problematic. Therefore, the most effective is the use of the method of active contours.

After segmentation of crystals on all images, the parameters of the segmented objects are determined and then temporarily linked. Linking occurs by constructing a graph, followed by the calculation of the most likely matches. In addition, for visualization of the visualization of crystals, the subsequent three-dimensional pseudo-reconstruction is performed, which is based on the erosion of the profile of the object under study (Fig. 2).

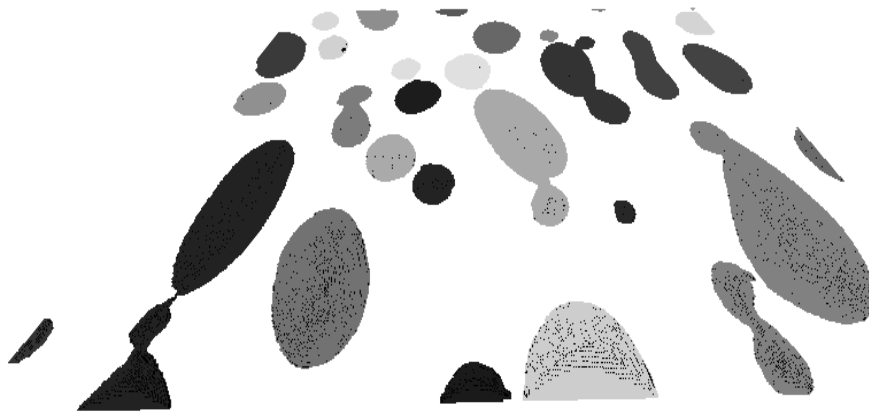


Figure 2 – Three-dimensional pseudo-reconstruction of crystals during thawing

Conclusions. Was developed software to determine the quantitative indicators of the crystallization process. Currently, the composite stages of image processing require control by the operator. This is due to the different parameters of the surveys and the samples under study and as a consequence, the emergence of difficulties in the automatic segmentation of crystals. The perspective of the work is to improve the speed by using GPGPU technology to speed up the processing of microscopic images.

References.

1. Gryshkov O. Multipotent stromal cells derived from common marmoset *Callithrix jacchus* within alginate 3D environment: Effect of cryopreservation procedures / O. Gryshkov, N. Hofmann, L. Lauterboeck, D. Pogozhykh, T. Mueller, B. Glasmacher // *Cryobiology*. – 2015. – 71(1). – P. 103–11.
2. Gryshkov O. Visualization of alginate beads with encapsulated cells for cryopreservation and cell-based therapies / O. Gryshkov, M. Tymkovych, O. Avrunin, N. Hofmann, B. Glasmacher // *The International Journal of Artificial Organs*. – 2015. – 9(38). – P. 408.
3. Tymkovych M. An approach to visualize alginate 3D structures with encapsulated cells for cell-based therapies and cryopreservation / M. Tymkovych, O. Gryshkov, O. Avrunin, A. Kern, B. Glasmacher // 11th German-Russian Conference on Biomedical Engineering, 17-19 June 2015, Aachen, Germany – P. 13-15.
4. Semenets V.V. About One Method of Mathematical Modelling of Human Vision Functions / V.V. Semenets, Yu. Natalukha, O. Taranukha, V. Tokarev // *ECONTECHMOD: An International Quarterly Journal on Economics of Technology and Modelling Processes*. – 2014. – 3(3). – P. 51–59.

UDC 616-76

LONG DISTANCE WIRELESS POWERED IMPLANTABLE ELECTROSTIMULATOR

S. Ungureanu *, V. Sontea **, N. Sipitco *, D. Fosa *, V. Vidiborschii **.

*State University of Medicine and Pharmacy “Nicolae Testemitanu”, Republic of Moldova,

**Technical University of Moldova, Department Microelectronics and Biomedical Engineering,
e-mail: vidiborschii@yahoo.com

Abstract. A review of research progress on wireless powering of implantable stimulators is discussed and summarized. Decimeter size radio waves (midfield powering) as a very efficient method versus near-field inductively coupling power transfer. A prototype of miniature (20x12mm) implantable lower esophageal sphincter (LES) electrostimulator with long distance wireless charging was developed and tested. Wireless charging of prototype works at distances up to 3m at air and makes possible power transfer even to deep tissues.

I. Introduction. Implantable electrostimulators were first introduced in medical practice in the early 60s of the 20th century, when a portable pacemaker with high reliability and durability was developed. Since then, the use of these devices in therapy and diagnosis of various diseases has been growing steadily. New application include gastric electrostimulation and direct modulation of the tone of the lower esophageal sphincter (LES) as effective non-medicine treatment of gastroesophageal reflux disease (GERD)1. Because of its relatively large size (about 55x60x10mm³), the pulse generators are usually implanted subcutaneously in the abdominal wall and connected to electrodes attached to stimulation area.

A common feature of active implants is lifetime limitations caused by capacity of the built-in battery, usually not more than 6-7 years 3.

Current progress in wireless power transfer technologies raises development of electronic devices to an entirely new level. The transition from non-rechargeable battery to wireless power transfer can significantly increase lifetime period of implants, reduce size of the devices themselves, improve safety and ease of use.

II. Review of publications. The widely used industrial wireless charging standards, such as WPC / Qi (the principle of electromagnetic induction with a frequency of 100-205 kHz operation) are limited for charging implants because of the existing limitation the effective range (order of several mm), so only subcutaneous implant could be powered.

The widely used RFID technology has no fundamental limitations at ranges of up to 1 m and is successfully used for animal ID tags. At the same time, the power transmission efficiency is highly dependent on the mutual axial orientation of the receiving and transmitting antennas.

A group of authors from Stanford University conducted a study to find the most optimal frequencies for RF wireless powering of medical implants in the human body². Although radio waves with a frequency of several MHz are already widely used for wireless charging of electronics, the transition to a decimeter radio wave's range (order of GHz) allows reducing of the antenna's size by 10,000 times, thereby ensuring a high degree of integration of the implanted device. Was used 1.6 GHz transmitter with a output power of 500 mW, while input power at the receiver side was, for example, about 90-200 microwatts at an implantation depth of 4 to 6 cm.

III. Materials and methods. Within the MICROLESTIM project, prof. Ungureanu and his colleagues from the Republican Clinical Hospital with the author's participation conducted a clinical study to determine the optimal parameters of electrical stimulation of LES, which can be recommended for GERD therapy⁴⁵.

The data obtained from the study shows, that greatest change in tone was recorded for the following stimulation mode:

- Pulse length - 0.3 ms;
- Pulse frequency - 20 Hz;
- Current strength - 5 mA;
- Duration of stimulation - 25 min.

Calculated impedance of tissues varies in the range of 310-415 ohms, while the voltage within the range of only 1.04-1.79 V.

Received experimental data shows that for proper clinical effect it is sufficient to provide pulsed electrostimulation with low-intensity currents with a relatively small frequency. Taking in attention small pulse width, the total amount of energy delivered in a treatment session was 45 microAmpere*hours. A simple calculation shows that a typical supercapacitor with a capacity of 5 Farad can provide up to one month of a triple daily therapy (about 90 cycles). Taking in account, that supercapacitors could be charged up to 100'000 times, a possible life period for implantable device could reach 20 years and even more, more depending on encapsulation cover biocompatibility.

Based on the results obtained, was developed and assembled a prototype of the implantable LES electrostimulator, charged with RF waves of centimeter range (Fig. 1).

A small device measuring only 20x12x8mm was developed and assembled. Performed tests have successfully demonstrated possibility of a wireless charging at distances up to 3.0 m (independent of RX/TX orientation) from a power RF transmitter of centimeter waves. The received energy was stored in a supercapacitor, while build-in Bluetooth module allowed wireless communication and control.

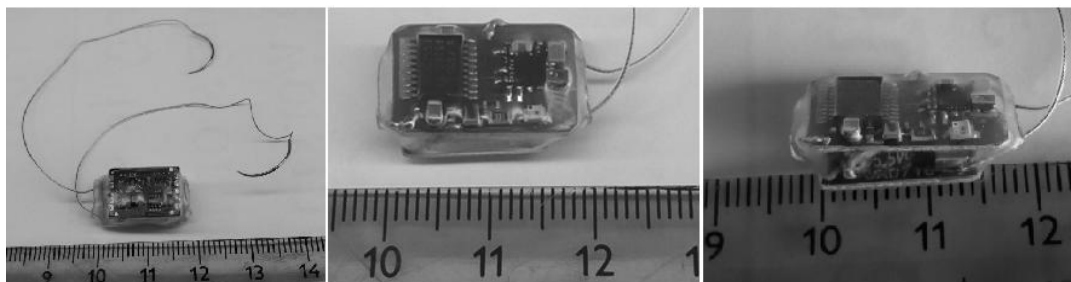


Figure 1 – Developed prototype

An additionally developed Android smartphone based application was used to control working modes and obtain device telemetry (signal strength, temperature, debugging information etc). Tests

confirmed possibility of wireless control of the device at distance up to 10 meters. Measured charging current depending of distance was from 1 to 30 mA.

IV. Conclusions. The transition from battery to a wireless powering could significantly increase lifetime for active implants up to 20 years and more. In same time the traditional limitations and risks of surgical implantation are decreased. We have demonstrated, that wireless powering could also provide significant sizes reduction of the device with simultaneous expansion of controlling and monitoring possibilities. Device effectiveness and safety will be checked at next stage during a clinical animal test.

References.

1. Peter D. Siersema, Albert J. Bredenoord, José M. Conchillo et al: Electrical Stimulation Therapy (EST) of the Lower Esophageal Sphincter (LES) for Refractory Gerd and Two Year Results of an International Multicenter Trial, Gastroenterology April 2017 Volume 152, Issue 5, Supplement 1, Page S470
2. Ho JS, Yeh AJ, Neofytou E, Kim S, Tanabe Y, Patlolla B, Beygui RE, Poon AS, "Wireless power transfer to deep-tissue microimplants", Proc Natl Acad Sci USA. 2014 Jun 3;111(22):7974-9
3. Medtronic Inc., "Enterra® II 37800 Neurostimulator – Implant manual", 2015, http://manuals.medtronic.com/wcm/groups/mdtcom_sg/@emanuals/@era/@neuro/documents/documents/contrib_226895.pdf
4. Ungureanu S.N, Lepadatu K.I., Sipitco N.I., Vidiborschi V.L., Gladun N.V., Balica I.M.: "Influence of electrical stimulation on the function of lower esophageal sphincter in patients with gastroesophageal reflux disease", Experimental and Clinical Gastroenterology, 2016,128(4),p.51-55.
5. Sergiu Ungureanu, Natalia Sipitco, Vladimir Vidiborschii, Doina Fosa, Clinical study of the lower esophageal sphincter electrical stimulation, GLOBAL JOURNAL FOR RESEARCH ANALYSIS, P.423-426, VOLUME-7, ISSUE-1, JANUARY-2018, ISSN No 2277 – 8160, Journal DOI : 10.15373/22778160.

UDC 004.9:616-71

SIGNAL PROCESSING ALGORITHMS FOR THE FETAL ECG MONITORING SYSTEM

O. Viunytskyi¹, V. Shulgin²

National Aerospace University

Leshauhrin@gmail.com¹, Vyacheslav.Shulgin@gmail.com²

Fetal hypoxia or distress is a physical stress experienced by a fetus due to a lack of oxygen. Intrauterine hypoxia and the resultant perinatal brain damages may lead to extraordinary effects, including continuous lifelong treatments. One of the ways for detecting symptoms of hypoxia is monitoring of the fetus heart activity. At present, the basic method of monitoring the condition of unborn baby is the ultrasound cardiocography (CTG). Considerably more information for early detection of the fetal hypoxia may be obtained by analyzing fetal electrocardiogram (FECG).

Noninvasive and long-term monitoring of these signals may be realized with the use of electrodes placed on abdominal wall of pregnant woman. However, the low fetal ECG amplitude and the abdominal interferences are the limiting factors of this method. The paper proposes a new structure and algorithms for abdominal signal processing. In accordance with the proposed structure the processing of the abdominal signal consists of several stages.

1. FHR estimation. In most cases (in assessing the functional state of the fetus based on the parameters of its heart rate), the end result of the processing is only the heart rate of the fetus (and mother). Morphology of FECG is not important in this case. The theory of estimation the parameters of the signals, observed on the background of noise, generally indicates that the more observations (the number of channels) and the fewer number of parameters, estimated from these observations, the better the quality of the estimates [1]. Therefore, the first, and the main stage of processing is to work only with the rhythm. Algorithms and processing parameters in this case should ensure the best possible extraction of the FECG and measurement of the rhythm parameters.

a) **Prefiltering parameters** in the module working with the rhythm. Studies show [2] that the best quality of FECG extraction (in practice, on the background of real abdominal noises) is provided in the band 15-100 Hz, although the shape of the FECG is disrupted. By the default we use a cutoff frequency of HF filters 16 Hz.

b) **The FECG extraction** from the abdominal mixture can be performed in various ways. We use an approach based on the application of ICA. In the program, these algorithms are JADE or SOBI (optional, offline processing mode), and RunICA (in record mode). The use of ICA (for a sufficiently large number of channels) allows one to obtain the advantages of time-space processing [3] (spatial accumulation of the useful signal component and extraction of correlated interfering signals into separate components).

c) **ICA-based extraction** algorithms work much better, if the MECG component is removed from the abdominal mixture. In the simplest case, by subtracting the MECG template. This can be done both in the initial abdominal signals space and in the component space. In the program, this is done by moving to the

component area using π CA. In each significant MECG component, the template is formed and subtracted, the residue in the QRS region is filtered by a wavelet filter. This allows the R-peaks of the FECG to be retained when superimposed on the MECG.

d) The ICA procedure is applied to the signal with the removed MECG. The mixing matrix is defined on a short training interval (30 seconds by default), and then applied to the entire record (this is a drawback of the algorithm, if the signal is long, the mixing conditions can change, but usually it works well). By default, the definition of the mixing matrix is made in the initial part of record, but it is possible (manually) to select any part. In some cases, this greatly improves the quality of the extraction. After the ICA procedure is completed, the channel with the FECG component is automatically detected.

In the case, if in addition to the FHR parameters, the signal shape in different leads is interesting, the analysis procedure can be continued (steps 7-10 of the program).

2) **FECG shape estimation.** Here, the procedure repeats the first steps, but with other values of the parameters of the algorithm, which make it possible to preserve the waveform as much as possible.

a) **Prefiltering.** The initial signal is filtered in the 1-100 Hz band. Here we have a priori information about MHR and FHR, so the filtering procedure (including power line interference) can be performed much more efficiently than at the first stage.

b) **MECG cancellation.** It is done by the adaptive subtraction of the MECG template.

c) **FECG enhancement.** The improvement in the quality of multichannel abdominal FECG can then be performed in two ways.

- If the quality of the source signal is good, the effective filtering of the multi-channel signal using an algorithm similar to nonlocal median filtering [4] with averaging (our original fast algorithm) is used.

- If the quality of the abdominal signal is low, we use the ICA-based algorithm of FECG extraction. The procedure looks like this: direct ICA > specify component (components) of FECG for multichannel signal reconstruction > ICA^{-1} . In this case, the quality of the extracted FECG signal can be much higher, but the loss of small parts of the FECG form is possible.

d) **Measurement** of the parameters of the FECG in all channels and the mapping of the averaged FECG QRS. The averaging interval can be selected at any part of the recording and from 1 s to 2 minutes.

This paper presents the new NI-FECG-based fetal monitoring system, designed at KhAI-MEDICA, Kharkiv, Ukraine. The main part of the system development – new methods and algorithms of the abdominal signal processing. The effectiveness and good performance of the proposed signal processing algorithms is confirmed by extensive simulations and experiments on real-world ECG data. A lot of clinical experiments shows, that using the developed devices and analyzing software we can obtain more than 80% of qualitatively good FHR records without the necessity of any correction from 20 weeks of gestation onwards. There is a slight decrease in records SNR between 28 and 33 weeks of gestation, but the signal quality remains acceptable. The system now is in clinical trials. Using the developed hardware and software were recorded more than 1,000 abdominal ECG's. More than 350 NI-FECG records were presented in Physionet Database (Massachusetts Institute of Technology) as Ukrainian ECG's [5].

References.

1. A practical guide to non-invasive foetal electrocardiogram extraction and analysis/ J. Behar, F. Andreotti, S. Zauneder, J. Oster and G. D. Clifford Published 12 April 2016 Physiological Measurement, Volume 37, Number 5.
2. J. Behar, J. Oster, G. D Clifford/ Non-Invasive FECG Extraction from a Set of Abdominal Sensors Computing in Cardiology 2013; 40:297-300.
3. J. Behar, T. Zhu, J. Oster, A. Niksch, D. Mah, T. Chun, J. Greenberg, Reza Sameni, Wolfberg, G.D. Clifford/ Evaluation of the Fetal QT Interval Using Non-Invasive Fetal ECG Technology.
4. V. Shulgin, O. Zaderykhin, A. Tokariiev, "Blind Signal Separation of Fetal ECG Using Prior Information," 37th International Congress on Electrocardiology (ICE), Lund, Sweden, June 3–5, 2010, Abs., p.97.
5. Noninvasive Fetal ECG: the PhysioNet/Computing in Cardiology Challenge 2013/ Ikaro Silva, Joachim Behar, Reza Sameni [et al.] // Computing in Cardiology. – Zaragoza, Spain, 2013.

UDC 004.9:612.741

AUTOMATED DETERMINATION OF THE PARAMETERS ELECTRIC MIOGRAPHIC SIGNALS FOR DIAGNOSTICS AND REHABILITATION

O. A. Yeroshenko, I. V. Prasol

Kharkiv National University of Radio Electronics

14 Nauky av., Kharkiv, 61166, Department of Biomedical Engineering, +38 (057) 702-13-64,

E-mail: olha.yeroshenko@gmail.com

Automated systems for measuring and processing medical and biological information, using modern

software, significantly expand the diagnostic capabilities of modern medicine. The method makes it possible to increase the informative value of diagnosis of the neuromuscular apparatus of man by matching the parameters of the electrical stimulation signal with the physiological characteristics of the stimulated muscle.

To solve many biomedical problems modern information technologies are used, which allow to take into account various features caused by the complexity of the task formalization.

Automated systems for measuring and processing biomedical information using modern software significantly expand the diagnostic capabilities of modern medicine. This also applies to electromyography - a method for studying the neuromuscular system by recording the electrical potentials of muscles.

The analysis of the EMG itself is the subject of electromyographic semiotics, which establishes a connection between certain characteristics of potentials and the physical, physiological and pathological phenomena corresponding to them. An EMG analysis includes an assessment of the shape, amplitude and duration of the action potentials of individual muscle fibers and motor units (MU). With a weak muscle contraction the activity of the motor units can be traced; with a more intensive reduction of the EMG, it reflects the activity of all or a significant number of motor units.

The method of visual assessment of EMG and its assignment to one of the generally accepted types according to the classification of Yu.S. Yusevich has a certain diagnostic value, however it requires an analysis of the degree of saturation of the EMG bioelectric potentials, which is detected only by quantifying the signal [1]. During therapy, the length of time for contractions and the intervals between them should be individualized for each muscle so that pronounced fatigue does not occur [2].

Traditional methods of analyzing the total electromyogram are based on the calculation of statistical parameters (arithmetic average amplitude and frequency of potentials) and visual assessment of the general form of EMG in accordance with the classification of Yu.S. Yusevich [3].

When using non-parametric methods for calculating the spectrum of a random process, only the information contained in the signal samples is used, without any additional assumptions.

Periodogram is an estimate of the spectral power density obtained from the N samples of one implementation of a random process. The periodogram can be calculated by the following formula [4]:

$$\hat{W}(\omega) = \frac{1}{Nf_{\Delta}} \left| \sum_{k=0}^{N-1} x(k) e^{-j\omega kT} \right|^2. \quad (1.1)$$

The division by the sampling frequency f_{Δ} is necessary to obtain an estimate of the spectral power density of an analog random process, reconstructed from samples $x(k)$.

If a weight function (window) with coefficients $w(k)$ is used when calculating the spectrum, formula (1.1) is slightly modified — instead of the number of samples n , the denominator should contain the sum of squares of the window coefficient modules. The resulting power spectrum estimate is a modified periodogram [5]:

$$\hat{W}(\omega) = \frac{1}{f_{\Delta}} \frac{\left| \sum_{k=0}^{N-1} x(k) w(k) e^{-j\omega kT} \right|^2}{\sum_{k=0}^{N-1} |w(k)|^2}. \quad (1.2)$$

The periodogram is not a consistent estimate of the spectral power density, since the variance of such an estimate is comparable to the square of its expected value. With an increase in the number of samples used, the periodogram values begin to fluctuate more and more quickly.

Unlike an electromyogram, a spectrogram contains information about the time-frequency structure of an EMG signal, allowing you to visually evaluate the frequency content of a signal and the dynamics of its spectral components over time.

The spectrogram allows you to assess the ability of a muscle to concentric tension, namely: concentric muscle tension normally corresponds to a long-term maintenance of amplitude at the same level, while in pathological processes affecting the neuromuscular system, muscle tone may not be maintained, as a result of which bursts and amplitude drops during muscle contraction.

The analysis of the structure of the nonstationary EMG signal (including the temporal localization of its spectral components) and the dynamics of its parameters in the process of muscle contraction is carried

out on the basis of a spectrogram that implements the graphical visualization of the amplitude, frequency and time components of the biomedical signal. It is possible to assess the ability of the muscle to concentric stress on the spectrogram.

To improve the accuracy of analysis and standardization of diagnostic criteria methods for the automatic processing of an EMG signal are being developed. One of them is the spectral analysis of EMG by the Fourier transform method.

Therefore, an automated system is proposed for determining the parameters of electromyographic signals, which includes a device for portable removal of EMGs, devices for preliminary signal processing and interfacing, as well as a computing device that includes a software module for calculating the required parameters of the EMG signal.

References.

1. Сидоренко А.В. Нелинейный анализ электромиограмм / А.В. Сидоренко, В.И. Ходулев, А.П. Селицкий // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2006. – №11. – С. 53–59.
2. Ерошенко О.А., Прасол И.В. Техническая система терапии на основе информационной обработки электромиографических сигналов. Информационные системы и технологии: матер. 6-й Междунар. Конф., посвященной 80-летию В.В. Свиридова, Коблево-Харьков, 11-16 сентября 2017.- Х.ХНУРЕ, 2017, С.222-223.
3. Гехт Б.М. Теоретическая и клиническая электромиография / Б.М. Гехт. – Л.: Наука, 1990. – 229 с.
4. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2002 – 608 с.
5. Jackson, L.B. Digital Filters and Signal Processing. Third Ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1989.

УДК 004.932

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ МНОЖЕСТЕННОЙ МИЕЛОМЕ

О. Г. Аврунін, Г. А. Абрамова

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, кафедра. БМІ, тел. (057) 702-13-64,
E-mail: hanna.abramova@nure.ua;

This work is devoted to modern methods of image processing in multiple myeloma. Recently, one of the most important areas of development of computer technologies in medicine is the processing of digital images: image quality improvement, restoration of damaged images, recognition of individual elements. Recognition of pathological processes is one of the most important tasks of processing and analyzing medical images; as it is known that early diagnosis of various pathologies, including cancer, significantly increases the chances of patients recovering.

Возможности ранней и точной диагностики в последние годы резко выросли. В значительной степени это связано с развитием различных методов исследования. Распознавание патологических процессов является одной из наиболее важных задач обработки и анализа медицинских изображений. При этом, как известно, ранняя диагностика различных патологий и, в том числе, рака, значительно увеличивает шансы пациентов на выздоровление.

Множественная миелома - это опухоль иммунной системы, при которой в костном мозге находят аномальные плазматические клетки, являющиеся разновидностью белых кровяных телец, которые в нормальном состоянии вырабатывают антитела для борьбы с инфекциями или другими словами это рак крови, вызванный моноклональной, злокачественной трансформацией плазматических клеток.

Поздняя стадия данного заболевания характеризуется у большинства пациентов развитием остеолитических поражений, вызванных дисбалансом между остеобластами и остеокластами.

Остеоклеточные поражения кости, развивающиеся с множественной миеломой, является одним из наиболее характерных признаков множественной миеломы (рис. 1).

Множественная миелома может повлиять на кости или мягкие ткани области всего опорно-двигательного аппарата, при условии, что все тело будет покрыто поражениями. Однако анализ продольных последовательностей объемов мультимодальных изображений с широким полем зрения и пространственным разрешением около 1 мм является утомительной процедурой.

Выявление всех повреждений в таком огромном наборе данных, точное измерение и отчетность их расположения в анатомической системе отсчета, повторная идентификация мест поражения как в обеих модальностях, так и при более ранних или последующим сканированием, а также оценка изменений как на местном, так и на глобальном уровне является значительной проблемой для подготовленного радиолога. Фактически именно эта диагностическая проблема

является наиболее ограничивающей для внедрения и реализации новых концепций визуализации всего тела в клинической практике.



Рисунок 1 – Очаговое поражение у пациента с ММ

Рассмотрим основные методы обработки изображений данной болезни.

Методы фильтрации шума. В связи с особенностью аппаратуры, а также погрешностью методов реконструкции на конечном изображении есть шумовая составляющая. Возможные модели шума могут быть аддитивными или импульсными. В таком случае для улучшения качества изображения может применяться медианная фильтрация. Кроме этого существуют адаптивные фильтры с конечной импульсной характеристикой, где коэффициенты импульсной характеристики фильтра изменяются в соответствии с структурой обрабатываемого изображения.

Методы сегментации. Сегментация изображений – это процесс разделения изображения на области с одинаковыми характеристиками. Эта фаза обработки изображения изолирует отдельные элементы изображения (органы, клетки и т.д.). Метод основан на идентификации одинаковых пикселей с допустимым уровнем погрешности. Сравнением двух разных по времени сегментированных изображений обнаруживает динамику.

Методы, основанные на определении границ областей, оперируют цифровыми характеристиками изображения, анализируя как диапазон локальных данных, так и двумерное векторное пространство, используя градиенты вычисленные в этом пространстве.

В методах Собеля, Превита и Робертса применяется различная аппроксимация производной при анализе пикселей изображения и границы между областями определяются как точки максимума градиента.

Метод Лапласиан-Гауссиана обнаруживает границы областей, определяя их как точки пересечения нулевого уровня после применения к изображению фильтра Лапласиан-Гауссиана.

Метод Канни является наиболее сложным и совершенным, так как основывается на использовании двух порогов, которые задают два типа границ – «сильные» и «слабые», причем «слабые» границы отмечаются только тогда, когда соединены с «сильными».

Компьютерная локализация поражений требует автоматической идентификации структур, таких как ориентиры или большие органы, которые могут служить анатомической системой отсчета. Существуют различные подходы к локализации анатомических функций, которые хорошо масштабируются для больших объемов данных, используя методы машинного обучения и компьютерного зрения. К таким методам относятся анатомическое выявление ориентиров и локализация структуры.

Все рассмотренные методы обеспечивают средства для быстрой локализации, но все же требуют итерационных подходов к решению повторяющихся шаблонов в выявленных структурах, например, при работе с сегментами позвоночника. Пока нет больших анатомических моделей, которые связывают плотный набор локализованных функций по анатомической системой отсчета высокого уровня или анатомическим атласом.

Перечень ссылок.

1. P Pivonka, J Zimak, D Smith, B Gardiner, et al. Model structure and control of bone remodeling: a theoretical study. *Bone*, 43:249–263, 2008.

2. P Pivonka, J Zimak, D Smith, B Gardiner, et al. Theoretical investigation of the role of the RANK-RANKL-OPG system in bone remodeling. *J Theor Biol*, 262:306–316, 2010.
3. C Plathow, D Schulz-Ertner, C Thilman, I Zuna, M Lichy, MA Weber, H Schlemmer, M Wannemacher, and J Debus. Fractionated stereotactic radiotherapy in low-grade astrocytomas: long-term outcome and prognostic factors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 57:996–1003, 2003.
4. M Wolf, F Murray, K Kilk, J Hillengass, S Delorme, C Heiss, K Neben, H Goldschmidt, H Kauczor, and MA Weber. Sensitivity of whole-body ct and mri versus projection radiography in the detection of osteolyses in patients with monoclonal plasma cell disease. *Eur J Radiol*, 83(7):1222–1230, Jul 2014.

УДК 615.47

РОЗРОБКА МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ПОРОГУ ВІДЧУТТЯ ОДОРІВЕКТОРА

О. Г. Аврунін, Я. В. Носова

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, кафедра біомедичної інженерії, тел. (057) 702-13-64,
E-mail: yana.nosova@nure.ua ; факс (057) 702-10-13

The method is based on the analysis of the respiratory cycle, namely, the search for the time at which the subject briefly breathes for a short time. This threshold corresponds to the reaction of the test subject to the feed odor with a rhino- olfactometry evaluation of the human olfactory sensitivity. Improvement of the method consists in determining the threshold of olfactory sensitivity, which makes it possible, by analyzing the shape of the nasal respiratory cycle, to increase the objectivity of diagnosing abnormalities of olfactory sensitivity or respiratory and olfactory disorders.

Введення. Церебральні механізми нюху людини тісно пов'язані з фундаментальними механізмами формування потреб, мотивацій та емоцій. Тобто нюховий аналізатор, крім виконання чисто сенсорних функцій, здатний впливати на діяльність різних систем мозку і організму в цілому, тому інтерес до нього продовжує наростати [1-3].

Дослідження даних риноманометрії в динамічному режимі (із візуалізацією циклограм дихання) відкривають нові можливості при аналізі та інтерпретації результатів тестування носового дихання. Також слід зазначити, що комп'ютерна ольфактометрія є одним з найбільш перспективних методів діагностики нюхових порушень саме респіраторного генезу. Метод комп'ютерної ольфактометрії заснований на застосуванні принципово нової конструкції, що поєднує в собі риноманометрію з ольфактометричною насадкою з контейнером для пахучої речовини [3-6]. Особливістю даного методу є також можливість визначати енергетичні характеристики носового дихання при досягненні порогу відчуття.

Метою роботи є розробка та реалізація алгоритму автоматизованого визначення порогу відчуття одорівектора, що відповідає реакції пацієнта на запах, що подається при риноманометричній оцінці нюхової чутливості.

Метод автоматизованого визначення порогу відчуття одорівектора. Особливістю методу ольфактометрії є також можливість визначати енергетичні характеристики носового дихання при досягненні порогу відчуття одорівектора.

При відчутті одорівектора в нормі у випробуваного поблизу досягнення порогу відчуття (при підвищенні інтенсивності дихання) доволно короткочасно частішає дихання і при настанні порога відчуття дихальні цикли перетворюються у «принюхування» (рис.1), що сприяє більш глибокому проникненню повітря в нюхову область та розпізнаванню запаху. Цей момент часу можна характеризувати як поріг відчуття T одорівектора.

Розроблено структурну схему методу визначення порогу ольфакторної чутливості. Встановлено, що для визначення порога нюхової чутливості доцільно використовувати розроблений метод автоматизованого визначення порогу відчуття одорівектора. Метод заснований на аналізі циклограми дихання, а саме, пошуку моментів часу при якому у випробуваного доволно короткочасно частішає дихання. Даний поріг відповідає реакції випробуваного на запах, що подається при рино-ольфактометричній оцінці нюхової чутливості людини.

Умова знаходження порога сприйняття запаху визначається наступним виразом:

$$b = \{ A_{i+1} < A_i \ \& \ B_{i+1} < B_i \} ,$$

де A_{i+1} - ширина $(i + 1)$ -го періоду дихання; A_i - ширина i -го періоду дихання; B_{i+1} - довжина $(i + 1)$ паузи між періодами дихання; B_i - довжина i -ої паузи між періодами дихання; b - точка початку i -го періоду дихання, що відповідає порогу сприйняття запаху.

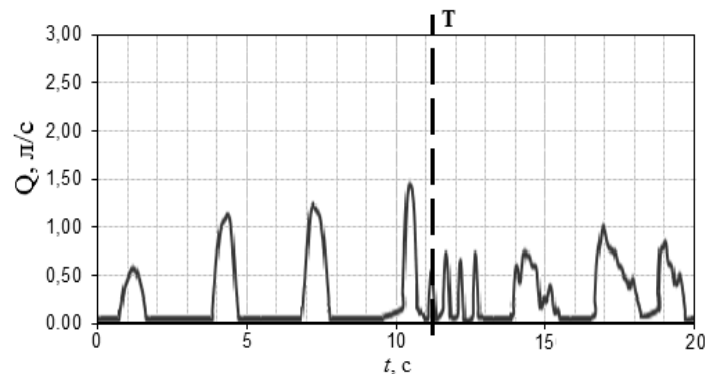


Рисунок 1 – Циклограма витрати повітря при носовому диханні (Г - поріг відчуття)

Розроблений метод визначення порогу ольфакторної чутливості отримав програмну реалізацію та після визначення точки сигналу, що відповідає часу відчуття одорівектора пацієнтом, на екран комп'ютера буде відображатися графік з вихідним риноманометричним сигналом, необхідна точка буде позначена трикутником, а також текстове повідомлення.

Висновки. Встановлено, що для визначення порога нюхової чутливості доцільно використовувати розроблений метод автоматизованого визначення порогу відчуття одорівектора. Метод заснований на аналізі циклограми дихання, а саме, пошуку моменту часу при якому у випробуваного довільно короткочасно частішає дихання. Даний поріг відповідає реакції пацієнта на запах, що подається при рино-ольфактометричній оцінці нюхової чутливості людини. Таким чином, удосконалення методу полягає у визначенні порога ольфакторної чутливості, що дозволяє за рахунок аналізу форми циклограми носового дихання підвищити об'єктивність діагностики порушень нюхової чутливості або респіраторно-нюхових порушень.

Перспектива роботи полягає в тестуванні комп'ютерної системи дихально-нюхових порушень і попередній медичній апробації.

Перелік посилань.

1. Аврунин О. Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силовая електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293–298.
2. H.F. Ismail Saied, A.K. Al_Omari, O.G. Avrunin. An Attempt of the Determination of Aerodynamic Characteristics of Nasal Airways// Image Processing & Communications, challenges3, AISC 102. pp 303-310 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.- 2011:- P. 311-322.
3. Nosova Ya. The use of statistical characteristics of measured signals to increasing the reliability of the rhinomanometric diagnosis / Ya. Nosova, N. Shushliapina, S. V. Kostishyn, L. G. Koval, Z. Omiotek, et al. // Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments. – 2016. – 100312M – doi:10.1117/1.2248364.
4. Nosova Ya. Biotechnical system for integrated olfactometry diagnostics / Ya. V. Nosova, O. G. Avrunin, V.V. Semenets // Innovative technologies and scientific solutions for industries. – 2017. – No. 1 (1). – P.64 – 68 – doi:10.30837/2522-9818.2017.1.064
5. Носова, Я. В. Разработка блока цифровой обработки риноманометрического сигнала/ Я. В. Носова, О. Г. Аврунин, Т. В. Жемчужкина // Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 31-36. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.29.

УДК. 616-71

КТ-АНГІОГРАФІЯ ЯК ПРОГРЕСИВНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ СУДИН ГОЛОВНОГО МОЗКУ

О. Г. Аврунін, М. В. Приходько

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14; (057) 702 1013, info@nure.ua

This article is considering capabilities of CT-angiography for researching vessels of brain, in particular for carotid arteries, connected with vessels of nose cavity. Further, groundwork of improvement in method of

superselective angiography (researching vessels of less size in one of a bloodstream) is planning for computer diagnostics of prevention nosebleeds generally.

На сьогодні, точна та вичерпна діагностика стану органів та систем людини є основним принципом у виборі правильного методу лікування захворювання.

Одним із наслідків у порушенні морфологічних або функціональних властивостей судин головного мозку є носові кровотечі, тому постає питання у детальному дослідженні важливих артерій головного мозку: внутрішньої сонної артерії (ВСА) та зовнішньої сонної артерії (ЗСА).

Через систему внутрішньої сонної артерії забезпечується кров'ю головний мозок – його передні відділи – великі півкулі, гіпофіз, м'язи ока, м'які тканини лоба та носа. Саме у передньоверхній (етмоїдальній) зоні перегородки носа виникають кровотечі, пов'язані з ушкодженням решітчастих судин, які відходять від ВСА. Причинами таких кровотеч частіше виступають травми черепа [2].

Зовнішня сонна артерія забезпечує кров'ю область шиї, голови, обличчя, глотки, гортані, язика та щитовидної залози. Враховуючи високу частоту кровотеч (близько 70%) із передньонижніх відділів перегородки носа, які забезпечує зовнішня сонна артерія, зону Киссельбаха також називають кровоточивою ділянкою перегородки носа. Головними причинами кровотеч є особливості анатомії даної ділянки: судини розташовані поверхнево, слизова оболонка має незначну товщину, невелику розтяжність, часто та швидко атрофується за певних несприятливих умов або реагує на патологію з боку серцево-судинної системи. Також часто виникають кровотечі у пацієнтів, які страждають від стійкого підвищення артеріального тиску (артеріальна гіпертензія), у задньоперегородочній та задньолатеральній області, до якої підходить ЗСА. Оскільки судини в даній зоні мають великий діаметр, погано скорочуються, тому зупинка кровотеч даної локалізації здійснюється дуже важко. [1]

З метою попередження носових кровотеч, а також для своєчасного виявлення порушень судин, виникає важлива задача у детальному дослідженні судин головного мозку за допомогою методу КТ-ангіографії.

Комп'ютерна томографічна ангіографія – комплексне рентгенологічне дослідження судин головного мозку (артерій та вен), яке дозволяє за допомогою введення в кров'яне русло контрастної речовини, визначити місця закупорки або звуження судини, або патологічного її розширення (аневризма), а також наявність внутрішньої кровотечі, ознаки та ступінь пухлини та багато інших захворювань, які неможливо виявити іншим шляхом.[3] Це потужний універсальний метод діагностики, який дозволяє встановити практично будь-який діагноз за лічені секунди.

Дана методика з'явилася разом із появою покоління об'ємних мультиспіральних томографів. Саме завдяки їй з'явилась можливість, вводячи контрастну речовину у ліктьову вену за короткий проміжок часу (для хворого це лише одна затримка дихання) подивитися будь-які судини: черевну аорту, легеневі артерії, навіть коронарні артерії (маленькі рухливі артерії, які раніше спостерігати не вдавалося). Більшості хворих цього вкрай достатньо, щоб визначити чи хворі у нього артерії, про що може свідчити наявність значного звуження артерії (стенозу).

КТ-ангіографія поєднує в собі одразу декілька методів дослідження: традиційної комп'ютерної томографії з ангіографією. Ангіографічна діагностика дозволяє отримати візуальне зображення великих та дрібних судин досліджуваної області організму. Принцип її роботи аналогічний зі звичайним рентгеновським дослідженням кісток або грудної клітки – рентгеновські промені, проходячи через тканини, по-різному поглинаються ними, що відображається на спеціальній рентгеновській плівці у вигляді силуету досліджуваних структур. Але ангіографія не випадково відноситься не до загальних, а до спеціальних (контрастних) рентгеновських методів. Адже судини – це м'якотканинні новоутворення, тому, як і інші м'які тканини (шкіра, м'язи, сухожилля і т.і.) на звичайному рентгені не можна побачити. Для того щоб судини стали чутливими для променів, їх треба контрастувати – виконати прокол судини, встановити в його просвіт катетер та наповнити рентгенконтрастним препаратом, який буде відображати випромінювання. [4]

Завдяки сучасним цифровим та комп'ютерним технологіям можна отримати не лише зображення окремих судин, наповнених контрастною речовиною, – рисунок на плівці. Можливе його моделювання у різних площинах (наприклад, 3D-вимірне) та відео реєстрація процесу наповнення всього артеріального русла контрастом.

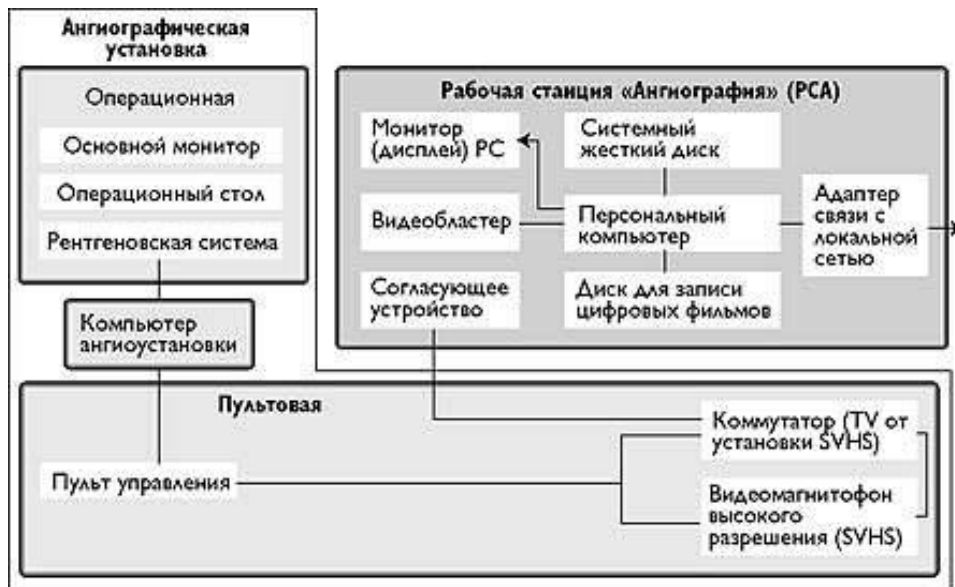


Рисунок 1 – Блок-схема ангиографічної установки та робочої станції

Цей метод дозволяє не тільки визначити наявність патології, а також деталізувати важливі анатомічні особливості: де та як проходять судини, наскільки змінений їх просвіт та стінки, наявність додаткових (колатеральних) шляхів кровотоку.

Найбільш поширені патології, при яких показана ангиографія, наведені в таблиці 1.

В залежності від показників та наявної патології ангиографія може бути як суто діагностичною, так і поєднувати в собі діагностичні та лікувальні цілі. Це означає, що під час її проведення можна проводити маніпуляції, направлені на усунення виявленої патології (стентування – розширення звужених ділянок) артерій, їх емболізацію – перекриття просвіту при розриві стінки, крововиливах та пухлинах).

Таблиця 1 - Найбільш поширені патології, при яких показана ангиографія

Область застосування	Захворювання та патологічні стани, які можна діагностувати
Неврологія та нейрохірургія	Ішемічний інсульт
	Дисциркуляторна енцефалопатія
	Церебральний атеросклероз
	Внутрішній крововилив
Кардіологія та кардіохірургія	Аневризми та мальформації мозкових артерій
	Ішемічна хвороба (стенокардія)
	Коронарний атеросклероз
	Інфаркт міокарду
Судинна хірургія	Тромбоемболія легеневої артерії
	Атеросклероз, тромбоемболія артерій нижніх кінцівок; аорти та її гілок; сонних та ін. артерій шиї; артерій верхніх кінцівок
	Тромбоз вен
Онкологія	Злоякісні пухлини будь-якої локалізації

Враховуючи стрімкий ріст судинної патології, найзатребуванішим видом ангиографії вважається артеріографія серця, нижніх кінцівок, головного мозку, а саме церебральна ангиографія, яка досліджує артерії головного мозку.

Перелік посилань.

1. Данилов В.И. Внутрочерепные нетравматические кровоизлияния: диагностика и показания к хирургическому лечению//Неврологический вестник. – 2005. – Т. XXXVII, вып. 1-2. – с. 77-84.
2. Еременко Ю.Е., Макарина-Кибак Л.Э. Носовые кровотечения: учебно-методическое пособие. – Минск: БГМУ, 2009. – 16 с.
3. Кондратьев Е.В., Кармазановский Г.Г. МСКТ-ангиография: Оптимизированные протоколы исследования коронарных артерий сердца, аорты, сосудов шеи и головного мозга. Видар-М. – 2011.

4. Синьков А.В.: Лучевая диагностика сосудистых заболеваний головного мозга: учебное пособие. – Иркутск: ИГМУ, 2016. – 25 с.

УДК 615.473.92

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ
ИНГАЛЯТОРНЫМ ПУТЁМ**

А. Е. Апкиова

Харковский национальный университет радиоэлектроники
61166 м. Харьков, пр-т Науки 14, кафедра БМИ тел.. 097-98-53-206
E-mail: apikova_84@mail.ru

The work describes the ultrasonic inhaler of dry medicinal products and the results of its testing. The inhaler has a number of advantages. It allows using as a medicinal preparation for experimental animals in research organizations. The inhaler is also effective for introduction to newborns, young children and unconscious patients.

Существуют такие проблемы в вопросе доставки лекарственных средств к месту назначения в лёгкие: При введении лекарственных порошковых средств ингалятором основная масса порошка оседает на верхних дыхательных путях. От пациента требуется совершать осознанный контролируемый вдох в момент распыления лекарственного средства. Воздух, подаваемый в дыхательные пути пациента, имеет низкую температуру, что чревато приступом кашля. Для пациентов, находящихся в бессознательном состоянии или новорожденных и детей младшего возраста используется специальная маска, накладываемая на внешние органы дыхания. Точная дозировка лекарственного средства и воздуха является существенной проблемой в ингаляционном лечении. На рис.1 представлена структурная схема ингалятора сухих лекарственных средств ультразвукового, решающая перечисленные проблемы [1], где 1 – блок управления, 2 – дозатор, 3 – концентратор, 4 – входное отверстие, 5 – вентилятор, 6 – нагреватель, 7 – генератор, 8 – пьезоэлектрический преобразователь, 9 – выходное отверстие, 10 – интубационная трубка специальной конструкции, 11 – пациент.

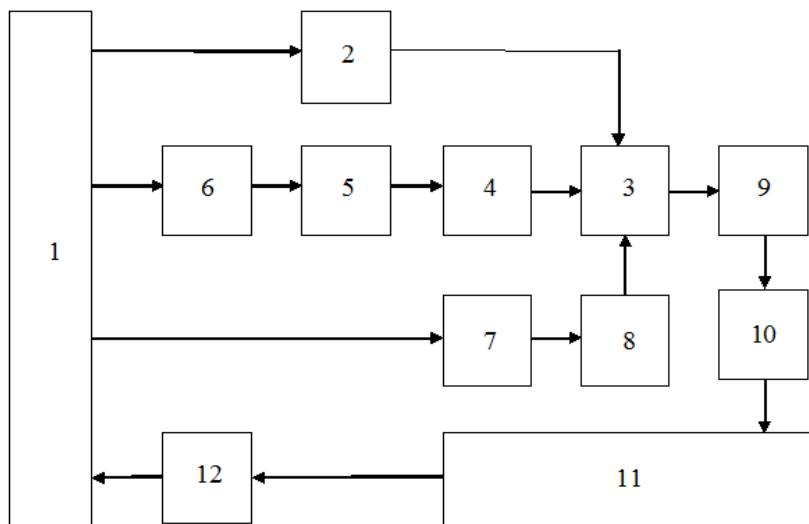


Рисунок 1 – Структурная схема ультразвукового ингалятора сухих лекарственных средств

На этапе разработки ингалятор сухих лекарственных средств ультразвуковой применяли в эксперименте для воспроизведения модели бронхоальвеолита у крыс [2, 3]. Опыт проводился на 90 крысах 1-, 2- и 3-х месячного возраста линии WAG обоих полов, которые по морфо-функциональным особенностям соответствуют 4, 10 и 14 годам жизни человека [3].

Суть эксперимента заключалась в моделировании асептического воспаления с аллергическим компонентом, локализованного в легочной ткани. Воспроизведение патологического процесса реализовалось путем ингаляционного введения в дыхательные пути животных ирританта Сефадекс А-25, Pharmacia, Швеция (размер частиц от 20 до 80 мкм), в дозе 5 мг/кг.

Успешное введение ирританта и развитие экспериментального воспаления подтверждалось данным патоморфологического [3] и биохимических исследований [3, 4]. На 7-е сутки после введения ирританта у животных развивался острый бронхит, нейтрофильный альвеолит и викарная эмфизема. На 14-е сутки развития воспаления нейтрофильный альвеолит сменялся лимфоидно-гистиоцитарным. На рисунке 2 и рисунке 3 показаны срезы стенок бронхиол крыс из вышеуказанного эксперимента.

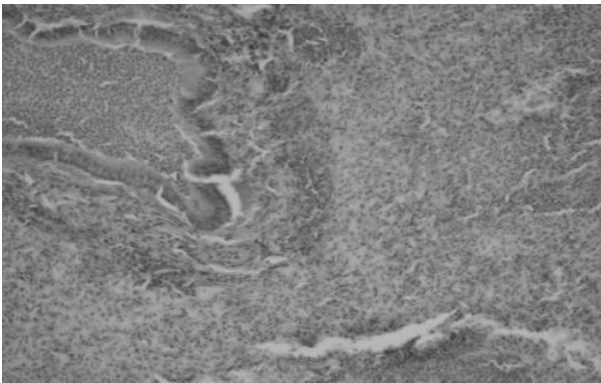


Рисунок 2 – Инфильтрация стенки бронхиолы 3-х месячных крыс, в просвете – секрет с большим количеством нейтрофилов, окраска гематоксилином-эозином, x100

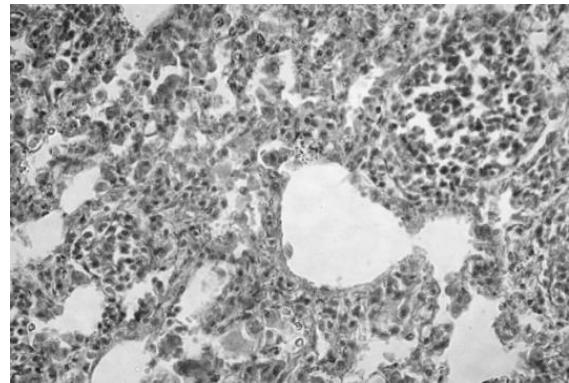


Рисунок 3 – Бронхиолит с лимфогистиоцитарной инфильтрацией стенки бронхиолы у 3-х месячных крыс, окраска гематоксилином-эозином, x100

Повышенное количество нейтрофилов на рис. 2 и очевидный бронхиолит с лимфогистиоцитарной инфильтрацией стенки на рис. 3, что вызвано введением препарата. Это свидетельствует о корректной и эффективной работе ультразвукового ингалятора сухих лекарственных средств [5].

Выводы. Предложенное конструктивное решение показало свою высокую функциональность. Дозатор позволяет отмерять порошкообразные лекарственные средства, которые не выпускаются изначально в блистерах. Ингалятор поддерживает заданную температуру вдыхаемой воздушной смеси и её объём, исключая охлаждение дыхательных путей и понижая риск возникновения вентиляторассоциированной пневмонии в условиях постоянного использования. Интубационная трубка специальной конструкции на выходе ингалятора обеспечивает поддержание давления воздушной смеси. Это актуально при введении лекарственных средств в нижние дыхательные пути т.к. снижает вероятность оседания препарата в верхних дыхательных путях.

Как следствие из вышесказанного, достигается более точное введение лекарства к месту назначения. Ввиду того, что дыхательная система подопытных животных мала, важным аспектом в эксперименте являлась точная дозировка вводимой воздушной смеси. С поставленной задачей ингалятор справился, о чём свидетельствует положительный исход проводимого опыта.

Перечень ссылок.

1. Пат. №49430 Украина МПК А61М 15/00 (2013.01) Ингалятор сухих лекарственных средств ультразвуковой / Апикова А. Е., Стороженко Е. В., Федотов Д. А.; собственник Харьковский национальный университет радиоэлектроники – № u201307740 заяв. 18.06.2013 Опубл. 27.01.2014 Бюл. №2
2. Макарова О. В. и др. Экспериментальная модель неинфекционного гранулематоза легких //Пульмонология. – 1996. – №. 1. – С. 76-79.
3. Денисова М. Ф., Нікітіна Н. С., Дзюба І. П. та ін. Доклінічне вивчення нешкідливості лікарських засобів, призначених для застосування в педіатрії: Метод. рекомендації. – К.: Державний фармакологічний центр МОЗ України, 2002. – 27 с.
4. Стороженко К. В. Влияние сиропа "Амкесол" на уровень продукции провоспалительных цитокинов при экспериментальном воспалении // Фармацевтический журнал. - 2012. - №. 1. - С. 73-79.
5. Стороженко К. В. Влияние сиропа "Амкесол" на уровень продукции провоспалительных цитокинов при экспериментальном воспалении // Фармацевтический журнал. - 2012. - №. 1. - С. 73-79.

УДК 537.8:534-8

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СИГНАЛА ВОЗНИКАЮЩЕГО ПРИ
АКУСТОМАГНИТНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ ВОДНОГО РАСТВОРА NaCl,
МОДЕЛИРУЮЩЕГО БИОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ**

И. С. Бондаренко¹, О. Г. Аврунин¹, С.И. Бондаренко², А.В. Кревсун²

Научный руководитель: д.т.н., проф. Аврунин О.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, Украина, пр. Науки 14, каф. биомедицинской инженерии, тел. (057) 702-13-64,

Физико-технический институт низких температур им.Б.И. Веркина

61103, Харьков, Украина, пр. Науки 47, тел. (057)-340-22-23

E-mail: igor.bondarenko@nure.ua; oleg.avrunin@nure.ua

The electric field value has been measured in an electroconducting water solution with NaCl, arising at simultaneously action on it of ultrasound and a direct magnetic field. The basic characteristics of ultrasonic radiation in a place of measurement of electric field are defined, proceeding from its value and the experimental installation parameters. Possibility of use of measurements of electric field for studying of properties of the biological tissue is discussed.

Введение. Поступательное перемещение заряженных частиц с некоторой скоростью (v) в постоянном магнитном поле (ПМП) с индукцией (B) вызывает появление в пространстве электрического поля (E). Вектор E направлен под некоторым углом к направлениям векторов скорости и магнитного поля.[1] Магнитогидродинамические генераторы электрической энергии построены, в частности, на основе этого закона. Особенности перемещения заряженных частиц с переменной по величине и направлению скоростью изучаются в данной работе. В частности, такое коллективное перемещение могут совершать ионы проводящей жидкости под действием волны ультразвукового излучения(УЗИ). Биологическая среда является в основном электропроводящей жидкостью.

Цель исследований. Целями настоящих экспериментальных исследований являются проверка возможности наблюдения и величины магнитогидродинамического эффекта под действием УЗИ в водном растворе NaCl, моделирующем биологическую среду, а также определение характеристик УЗИ с помощью измерения величины возникающего в растворе электрического поля.

Сущность работы и результаты измерений. Измерения показали, что МГД (магнитогидродинамический) – эффект хорошо наблюдается в модельном образце БС. Устройство для проведения экспериментов показано на рисунке 1, где 1-медный стакан, 2- пластины для крепления электрических зондов, 3- раствор NaCl, 4 – постоянные магниты, 5- электрические зонды на расстоянии l друг от друга, 6 – звукопровод источника УЗИ, 7- генератор УЗИ, 8 – провода от зондов к вольтметру, 9 – селективный микровольтметр.

В качестве источника УЗИ использовался серийный ультразвуковой диспергатор УЗДН-2Т.

Амплитуда переменного напряжения на зондах (5) $U_{max} = E_{max} \times l$ на частоте ультразвука составила $U_{max} \approx 50$ микровольт при выходной интенсивности УЗИ диспергатора $I_s \approx 3 \times 10^{-2}$ Вт/см². Соответствующее значение амплитуды переменного электрического поля составило $E_{max} = 5 \times 10^{-3}$ В/м. Величина напряжения зависит от угловой ориентации базы зондов с длиной l по отношению к направлению постоянного магнитного поля (ПМП). Напряжение имеет максимальное значение при взаимно перпендикулярном положении базы и направления вектора ПМП, а при параллельном обращается в нуль. Это в точности соответствует векторному произведению:

$$E = v \times B, \quad (1)$$

где v -амплитуда скорости перемещения частиц раствора под действием УЗИ. Интенсивность ультразвука (I_z) в области расположения зондов можно оценить по величине наблюдаемого напряжения на основании полученной нами ранее [2] формулы:

$$I_z \approx U_{max}^2 \cdot \rho \cdot c / (2B^2 \cdot l^2) \quad (2)$$

где в качестве приближенных значений ρ и c были взяты плотность воды и скорость звука в воде.

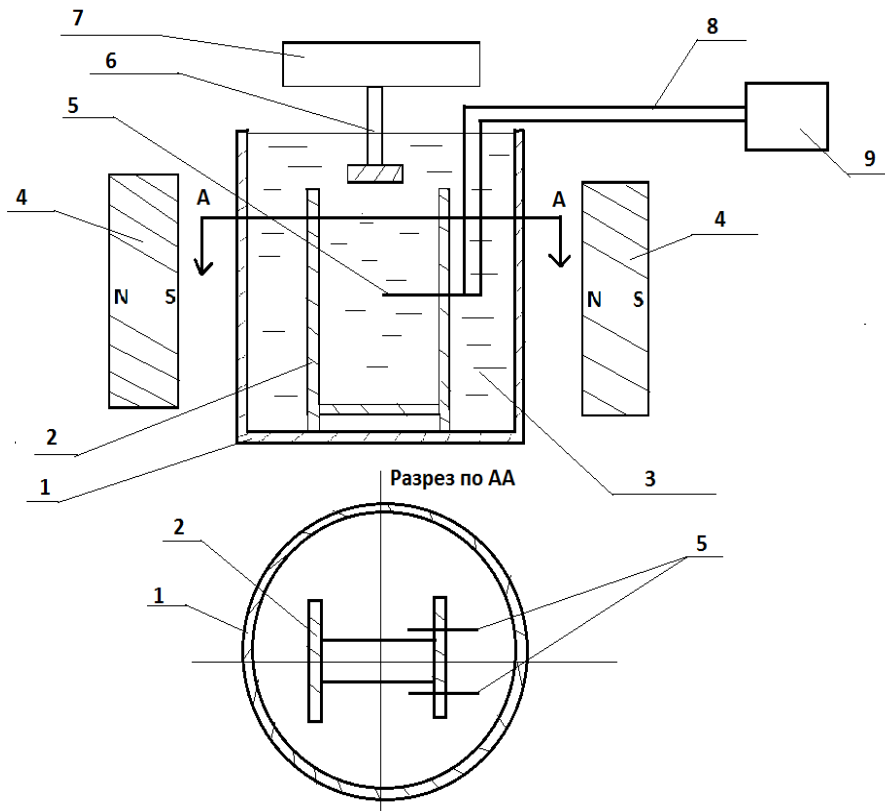


Рисунок 1 – Схема измерительного устройства

Для параметров нашей установки из формулы (2) получаем : $I_z \approx 10^{-2} \text{ Вт/см}^2$, что близко к величине выходной мощности генератора УЗИ. Значения максимальной скорости (v_{max}) и амплитуды (A) перемещения ионов раствора, а также давления (P) акустической волны могут быть получены с помощью ранее полученных в [2] соотношений на основании измеренного значения электрического напряжения U_{max} и формулы (2). Эти значения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры установки

F (кГц)	B (Т)	l (м)	U_{max} (В)	E_{max} (В/м)	v_{max} (м/с)	A (м)	I_z (Вт/м ²)	P_{max} (Па)	(ρc) (кг/м ² с)
22	0,4	10^{-2}	5×10^{-5}	5×10^{-3}	10^{-2}	10^{-7}	180	2×10^4	$1,5 \times 10^6$

Выводы. Экспериментально доказано, что в электропроводящей жидкости в виде водного раствора NaCl, моделирующего биологическую среду, возникает переменное электрическое поле под действием ультразвукового излучения и постоянного магнитного поля. Направление и величина электрического поля определяются базовым соотношением (1) между скоростью перемещения электрических зарядов жидкости и магнитным полем, что соответствует существованию магнитогидродинамического эффекта в жидкости. Достаточно большая величина регистрируемого напряжения (50 мкВ) на зондах с малой базой (10 мм) при малой скорости (1 см/с) движения проводящей среды говорит о перспективности использования МГД-эффекта, в частности, для определения приращения скорости движения крови по сосудам во время сердечных сокращений.

Перечень ссылок.

1. Роза Р., Магнитогидродинамическое преобразование энергии / Р.Роза. – Москва, 1979.- 252с.
2. Бондаренко И.С. Магнитная гидродинамика биологической среды / И.С. Бондаренко, О.Г. Аврунин.// Актуальные проблемы автоматизации и приборостроения : материалы 1-й Международной научной и технической конференции. – 2017. – с.252.

УДК 004.652.4+617.3: 616-089

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ ВИЗНАЧЕННЯ ВИНИКНЕННЯ М'ЯЗОВОГО ТРЕМОРУ ПІСЛЯ АНЕСТЕЗІЇ У ДІТЕЙ

О. В. Висоцька, А. С. Овченко, Г. С. Доброродня

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, кафедра біомедичної інженерії, тел.063-63-054-63

E-mail: alinka.ov4enko@gmail.com

Tremor is a complex process that covers both central and peripheral mechanisms. The central mechanisms are associated with the synchronous oscillation of the cells of the nervous structures involved in providing the movement. The appearance of muscle tremor can significantly impair the conditions for conducting traditional post-operative monitoring. The gold standard of prophylaxis and resection of postoperative muscle tremor is still unclear, so the development of information technology to determine the occurrence of muscle tremor after anesthesia in children with congenital pathologies of the locomotor system is relevant today.

Актуальність роботи. У ранньому післяопераційному періоді після впливу анестетиків існує високий ризик прояву ускладнень і неприємних реакцій [1]. Частота виникнення післяопераційного м'язового тремору при спінальній анестезії становить 19,5%, що свідчить про актуальність даної проблеми [2]. Крім дискомфорту і посилення післяопераційного болю післяопераційний тремор збільшує частоту серцевих скорочень, споживання кисню, погіршення кровопостачання. Поява м'язового тремору може суттєво погіршувати умови проведення традиційного післяопераційного моніторингу. Дослідження, спрямовані на вивчення прогнозування м'язового тремору [3] вимагають великої кількості інформації, тому виникає потреба в автоматизації цього процесу. Для вирішення цієї проблеми існує потреба в створенні відповідної спеціалізованої бази даних (БД).

Метою роботи є розробка бази даних інформаційної системи визначення виникнення м'язового тремору після анестезії у дітей з вродженими патологіями опорно-рухового апарату для автоматизації процесу зберігання інформації про пацієнта, дані моніторингу, обстеження які були проведені та результати визначення виникнення м'язового тремору.

Розроблена БД для визначення виникнення м'язового тремору після анестезії у дітей з вродженими патологіями опорно-рухового апарату містить числову і текстову інформацію, що характеризує дані про первинні і повторні звернення пацієнта на прийом до лікаря, антропометричні дані, результати клініко-лабораторних досліджень, дані результатів перед і після операційних тестів відповідно до віку пацієнта.

Дана БД призначена для зберігання даних, подання їх в зручному, структурованому вигляді, що дозволяє поліпшити ведення медичної документації, проведення статистичного обліку та аналізу медичної інформації.

Всі дані представлені у вигляді сутностей (таблиць), кожен атрибут яких містить значення певної характеристики об'єкта, а рядок являє собою опис окремого об'єкта. Інформація, яка зберігається в БД, була отримана на підставі результатів клініко-лабораторної діагностики, даних про первинні і повторні звернення пацієнтів до лікаря, антропометричні дані, результати перед і після операційних тестів відповідно до віку пацієнта [4].

На етапі концептуального проектування були виділені наступні сутності БД:

- сутність «Disease_catalog» містить відомості про коди діагнозів захворювань і їх розшифровку;

- сутність «Doctor» містить основні паспортні дані лікаря, його спеціалізацію, а також режим роботи;

- сутність «Patient» містить основні біографічні дані пацієнта, відомості про супутні і перенесені захворювання;

- сутність «Hemodynamic_parameters» містить перелік показників, які відображають периферичну гемодинаміку людини: систолічний та діастолічний артеріальний тиск, частоту серцевих скорочень, SpO₂ (рівень насичення крові киснем), PetCO₂ (максимальна концентрація CO₂ в кінці спокійного видиху), частоту серцевих скорочень;

- сутність «Visit» включає в себе атрибути для зберігання інформації про результати огляду пацієнта (скарги), результати діагностики;

- сутність «Indicators_of_physical_development» містить відомості необхідні для оцінки ступеня операційно-анестезіологічного ризику;

- сутність «Modeling» містить результат визначення ймовірності розвитку рухового збудження після анестезії;
- сутність «Klinical_indicators» містить значення показників клініко-лабораторних досліджень, таких як: рівень інсуліну, рівень глюкози, кортизолу, кетонових тіл, гематокриту;
- сутність «Anesthesia» - містить відомості про метод, техніку проведення і препарати для анестезії;
- сутність «Postoperative_manifestations» містить інформацію про наявність або відсутність післяопераційних небажаних проявів у вигляді нудоти, рухового збудження, подразнення дихальних шляхів та інші;
- сутність «Scales» містить відомості про рівні болю у пацієнта після застосування анестезії;
- сутність «Indicators_of_discharge» містить відомості про пацієнта на момент переведення в палату, які необхідні для оцінки стану організму, включає час переведення в палату, показники апетиту, сну, сечовипускання;
- сутність «Tests» - включає в себе дані, які характеризують стан пацієнта, базуються на результатах проходження тестів на пам'ять, як до так і після операції;
- сутність «Coefficients» включає в себе атрибути для збереження значень коефіцієнтів, які використовуються для розрахунку ймовірності виникнення рухового збудження після анестезії;
- сутність «KAT/KLAMS_scale» включає відомості про пізнавальний і моторний розвиток пацієнта до і після операції.

Висновки. Розроблено БД інформаційної системи визначення виникнення м'язового тремору після анестезії у дітей з вродженими патологіями опорно-рухового апарату для автоматизації процесу зберігання медичної інформації про пацієнта, даних моніторингу, обстежень які були проведені та результату визначення виникнення м'язового тремору.

Перелік посилань.

1. Ланцев, Е. А. Анестезия, интенсивная терапия и реанимация: руководство / Е. А. Ланцев, В. В. Абрамченко. – 2-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2011. – 624 с.
2. Сумин, С. А. Анестезиология и реаниматология: учебное пособие / С. А. Сумин, М. В. Руденко, И. М. Бородин. – М.: ООО "МИА", 2010. – 928с.
3. Селиванова К. Г. Разработка интерактивных тестов для оценки уровня развития мелкой моторики / К. Г. Селиванова, О. Г. Аврунин, В. В. Семенец // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. – 2014. - № 1143, Вип.6. – С. 72-72.
4. Овченко А.С. Методи діагностики вроджених патологій опорно-рухового апарату у дітей / А. С. Овченко // Проблеми біомедичної науки і технології. – 2017. – С. 143-144.

УДК 681.335

РОЗРОБКА ПРИЛАДІВ ДЛЯ НЕІНВАЗИВНОЇ ПУЛЬСОМЕТРІЇ

В. І. Дегтярук, М. І. Ходаковський, І. А. Чайковський, В. М. Будник, Т.М. Риженко,
М. І. Мудренко, М. В. Дордієнко, М. М. Будник

Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, м. Київ

40, пр. Академіка Глушкова, Київ, 03187, тел. (044)5261267, E-mail: nhodak@ukr.net

The results of development of the photoplethysmographs - devices for measuring signals from pulsed arterial blood, that is the heart pulse wave in different parts of the human body, are presented. Non-invasive measurement is performed based on test light beam, without damage to the skin and invasive blood test. Based on computer processing the device provides a large amount of information about the the state of vessels and blood flow in different parts of the body.

Введення. Серцево-судинні захворювання поставлені в переліку неінфекційних захворювань на перше місце. В Україні смертність від них є однією з найвищих у світі і становить 66,5% у структурі загальної смертності. Близько 8 млн. українців страждають на ішемічну хворобу серця, щороку реєструється біля 50 тис. випадків гострого інфаркту міокарду. Кількість інсультів в Україні перевищує аналогічний показник в Європі в 13 разів. Метою роботи є створення апаратури цифрової візуалізації пульсових процесів в досліджуваних ділянках тіла дозволяє отримати великий набір якісних характеристик стану та функціонування організму. Відповідне програмне забезпечення надає можливість кількісного розрахунку параметрів процесів життєдіяльності, виконати їх оцінку та зробити як діагностичні, так і прогностичні висновки.

Будова та робота приладу. Прилад показано на рис.1, його структура – на рис. 2, де 1- джерело живлення; 2-ноутбук; 3- програмне забезпечення; 4- ЕКГ кабель; 5- блок обробки сигналів; 6- пневмоблок з манжетою.



Рисунок 1 – Вигляд фотоплетизмографа для неінвазивної пульсометрії.

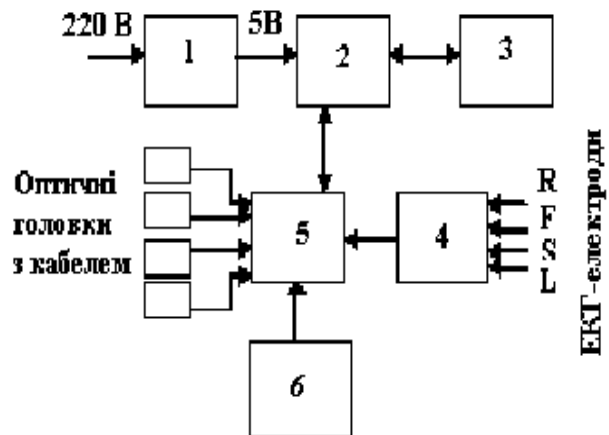


Рисунок 2 – Блок-схема приладу

Фотоплетизмограф складається з джерела живлення, ноутбука; програмного забезпечення, ЕКГ кабеля, блока обробки сигналів та пневмоблоку з манжетою.

Прилад реєструє сигнали пульсуючої артеріальної крові, тобто пульсову хвилю в різних ділянках тіла із записом даних у пам'ять персонального комп'ютера з подальшою обробкою результатів та візуалізацією у цифровій та графічній формах [1].

Прилад має зв'язок з комп'ютером через USB – порт і працює під його керуванням. Він включає пневмоблок та нережимну манжету, які дозволяють виконувати окклюзійну пробу при визначенні ендотеліальної дисфункції. Живлення здійснюється від комп'ютера через кабель з USB – порту і не потребує окремих джерел живлення. Далі інформація передається в комп'ютер з наступною візуалізацією результатів вимірювань, яка дозволяє виконати якісну оцінку досліджуваних процесів. Наступна цифрова обробка результатів дозволяє не тільки діагностувати наявність ендотеліальної дисфункції, а і визначити її ступінь [2].

Сигнали від 4-х оптичних головок, пневмоблоку та від ЕКГ-електродів надходять в блок обробки сигналів. Синхронне використання 2-х чи 4-х каналів дозволяє встановлювати амплітудні та фазові характеристики пульсових процесів, які відбуваються в різних ділянках тіла [3, 4]. Після обробки графік процесу та його цифрові параметри відображаються на моніторі і використовуються лікарем в якості діагностичної інформації. Два опромінювачі направляють світловий потік у досліджувану ділянку тіла. Частина світла розсіюється, частина віддзеркалюється, частина поглинається гемоглобіном крові. Зворотний потік світла, промодульований кровонаповненням, потрапляє на вхід оптоелектричного перетворювача, в якому проходить підсилення сигналу і на його виході формується електричний еквівалент кровонаповнення.

Сигнал, отриманий від оптичних головок підсилюється вхідним підсилювачем і потрапляє на фільтр нижніх частот, який обмежує спектр вихідного сигналу для зменшення рівня шумів, які супроводжують корисний сигнал. Далі відфільтрований сигнал підсилюється до необхідного рівня вихідним підсилювачем і передається на обробку в комп'ютер.

Аналоговий сигнал з виходу вихідного підсилювача за допомогою фільтра інфранизких частот, який виділяє частину вхідного сигналу у червоній частині спектру через буферний підсилювач потрапляє на вхід балансувального підсилювача. Таким чином на вхід вхідного підсилювача приходиться сигнал, від якого віднімається змінна складова.

До таких технологій відноситься контурний аналіз пульсових хвиль. Суть його полягає в тому, що періодично проводяться записи пульсограм і після відповідної обробки даних визначаються кодуєчі точки цифрового еквіваленту пульсової хвилі, після чого виконується розрахунок амплітудних та часових параметрів. Вони доповнюються розрахованими по ансамблю хвиль частотними характеристиками і далі за відповідними методиками формуються оціночні,

діагностичні та прогностичні висновки, які включають в себе весь інформаційний потенціал параметрів, їх поєднань та комбінацій.

Висновки. Розроблено п'ять дослідних зразків приладу, виконано апробацію створених приладів в медичних закладах, проведено їх державну метрологічну атестацію. Реакція характеристик пульсових хвиль та параметрів пульсових процесів проявляється задовго до клінічних проявів негативних змін та патологій. Тому моніторинг дозволяє на ранніх стадіях виявити небезпеку та вжити заходів до її нейтралізації, або мінімізації негативного впливу. Можливість проводити діагностику по контурному аналізу пульсових хвиль, а також визначати ступінь ендотеліальної дисфункції, швидкість обстеження та невисока вартість приладу дозволяє реалізувати концепцію предикторної, або попереджувальної медицини для широкого загалу населення.

Перелік посилань.

1. Войтович І.Д., Корсунський В.М. Інтелектуальні сенсори. Київ: Інститут кібернетики ім.В.М.Глушкова НАН України. 2007. 513 с.
2. Дегтярук В.І. Пульсові процеси в серцево-судинній системі людини та їх використання для діагностики. Комп'ютерні засоби мережі та системи. Київ-2014.- С.43-52.
3. Самойленко А.В., Орлов В.А. Использование вычислительных методов и моделирования при изучении сердечно-сосудистой системы // Методы исследования кровообращения. Л.: Наука. 1976. 270 с.
4. Патент України на винахід UA 111744, Спосіб реєстрації пульсових хвиль в організмі людини / Дегтярук В.І., Будник М.М., Чайковський І.А. та ін.. заявл. 26.04.2016, заявка № u 2016 04237, опубл. 25.11.2016, Бюл. №22.

УДК 004.414.2

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АНАЛІЗУ ДОЗОФОРМУЮЧИХ ПАРАМЕТРІВ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ДІАГНОСТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

А. В. Костіна, А. І. Бих, А. І. Печерська

Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра. БМІ,

тел. +38 (057)-702-13-64, E-mail:anastasiia.kostina@nure.ua

The actual scientific task is the search for methods and technologies for reducing the dose of X-ray radiation, which the patient receives during diagnostic activities. One of the first tasks in this case is the tight control of the dose-forming parameters of X-ray diagnostic systems, which is advisable to solve with the use of modern information technologies. A software tool that consists of five interconnected modules that provide recording, processing, analyzing, storing information and generating a report on such dose-forming parameters as: resolution, threshold contrast, dynamic range, stability, voltage, power with closed blinds, radiation output, has been developed.

Рентгенологічний метод продовжує займати провідне місце при ранньому виявленні та діагностиці різних захворювань. За допомогою цього методу дослідження виявляється понад 60% патологічних змін в організмі людини. Рентгенодіагностика набула широкого поширення при масовому обстеженні населення, що проводиться з метою раннього виявлення туберкульозу, раку легенів та інших захворювань органів грудної порожнини.

За останнє десятиліття сам рентгенодіагностичний метод зазнав принципові зміни. На зміну традиційним плівковим рентгенівським апаратам прийшла нова цифрова рентгенодіагностична техніка. Цифрові рентгенодіагностичні апарати мають цілий ряд переваг у порівнянні з плівковими апаратами: широкий динамічний діапазон, високу контрастну чутливість, а також можливість комп'ютерної обробки зображення. Це дозволяє надійно виявляти навіть незначні зміни в біологічних тканинах різної щільності, що істотно зменшує ймовірність пропуску патології. Значне зниження променевого навантаження робить цифровий метод рентгенодіагностики практично безпечним для пацієнтів та обслуговуючого персоналу.

Однак застосування рентгенодіагностичного методу обмежується негативним впливом рентгенівського опромінення на людський організм. Актуальною проблемою є пошук методів та технологій зменшення дози рентгенівського опромінення, яку отримує пацієнт під час діагностичних заходів [1, 2].

Одним з найперших завдань при цьому є жорсткий контроль дозоформуючих параметрів рентгеновських РДК, вирішувати яке доцільно із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Задача розробки програмного модуля аналізу дозоформуючих параметрів рентгеновських діагностичних комплексів (РДК) є актуальною також і для медичного приладобудування під час прийнятно-здавальних випробувань для виявлення частин РДК, які потребують корекції.

В результаті аналітичного огляду були виділені сім основних етапів процесу аналізу дозоформуючих параметрів рентгеновських діагностичних комплексів, які потребують автоматизації [3]. На основі цієї інформації було розроблено програмний засіб, схема взаємодії основних модулів якого наведена на рис. 1.

Програмний засіб складається з п'яти взаємопов'язаних модулів, які забезпечують реєстрацію, обробку, аналіз, зберігання та формування звіту про дозоформуючі параметри. У модулі реєстрації відбувається внесення результатів вимірювання дозоформуючих параметрів РДК, а саме: роздільної здатності, граничного контрасту, динамічного діапазону, стабільності, напруги, потужності при закритих шторках, радіаційного виходу. У модулі обробки інформації відбувається кодування та розрахунок необхідних індексів. У модулі аналізу відбувається порівняння дозоформуючих параметрів РДК з нормальними і гранично допустимими значеннями та встановлення рішення про можливість використання рентгеновського діагностичного комплексу, або про необхідність корекції його блоків. У модулі зберігання відбувається збереження значень, що надходять з модулів: реєстрації результатів випробувань, обробки та аналізу інформації. У модулі формування звіту про результати обробки та аналізу дозоформуючих параметрів РДК представляються у зручному для інженера вигляді звіту.

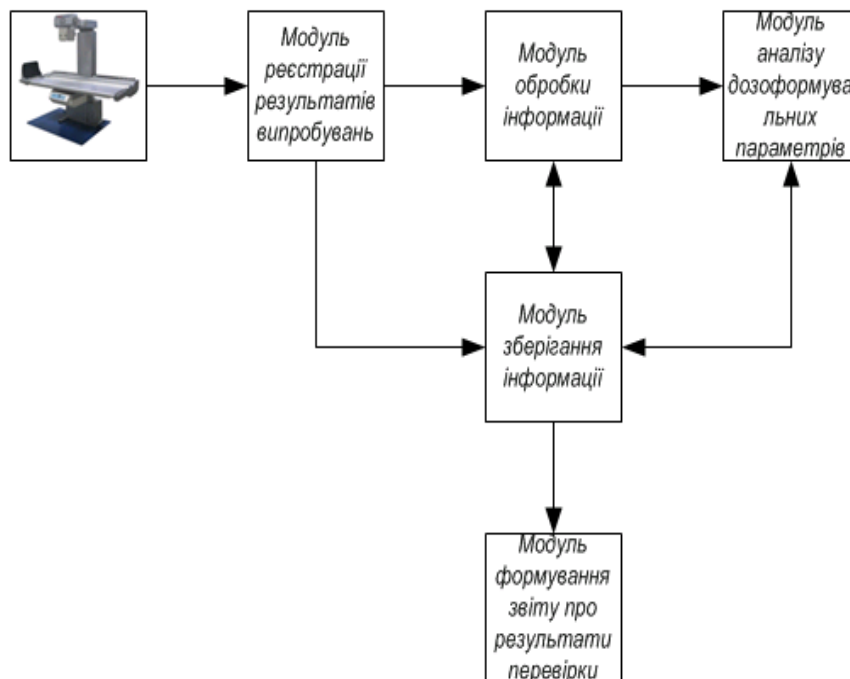


Рисунок 1 – Схема взаємодії основних модулів програмного засобу аналізу дозоформуючих параметрів рентгеновських діагностичних комплексів

Програмний засіб працює наступним чином. Інженер проводить випробування кожного з дозоформуючих параметрів за затвердженою методикою. Результати проведених випробувань та інформація про РДК, дозоформуючі параметри якого досліджуються, заносяться до модуля реєстрації результатів випробувань. Звідти інформація, яка не потребує обробки, потрапляє до модуля збереження, а інформація, на основі якої розраховуються інтегральні показники, або інформація, яка потребує кодування, передається до модуля обробки для виконання необхідних перетворень, після чого також потрапляє до модуля збереження. Модуль аналізу за допомогою запиту до модуля збереження отримує значення дозоформуючих параметрів, які порівнюються з нормами та допустимими границями для прийняття рішення про придатність рентгеновського

комплексу до використання в діагностичних цілях. Результати аналізу також передаються в модуль збереження, звідки вони можуть передаватися до модуля формування звіту про результати перевірки дозоформуєчих параметрів РДК, який передається інженеру.

Розроблений програмний засіб дозволяє автоматизувати роботу інженера під час приймально-здавальних випробувань РДК.

Перелік посилань.

1. Воздействие на человека рентгеновского излучения [Электронный ресурс] - Режим доступа к ресурсу: <https://otravlen.net/dejstvie-na-cheloveka-rentgenovskogo-izlucheniya>
2. Семенец В. В. Анализ электромагнитной обстановки и моделирование источников паразитных излучений / В. В. Семенец, Т. Е. Стыченко // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – 2016. – Вып. 184. – С. 155 – 163.
3. Рентгеновское излучение [Электронный ресурс] - Режим доступа к ресурсу: <http://students.by/articles/23/1002325/1002325a1.htm>

УДК 004.9:61

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ АРМ ЛІКАРЯ-НЕВРОЛОГА

С. В. Костішин, С. М. Злепко, С. В. Тимчик, Д.М. Барановський, І. О. Криворучко

Вінницький національний технічний університет

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, кафедра біомедичної інженерії,

тел. (0432) 56-08-48, smzlepko@ukr.net, факс (0432) 46-57-72

Designing databases for modern information systems is carried out on two levels - logical and physical. At the logical level, a conceptual data model is being developed, which at the next level expands into a data model. The datological data model contains a description of the subject area, executed in the language of the selected database management system. The conceptual model developed reflects logical connections between data elements, regardless of their content and storage environment. It is based on a physical model that defines the location of the data, access methods and indexing techniques in accordance with the database management system used. Interrelationships between entities are implemented using keys, one of which is the primary key, a minimal set of attributes whose values can uniquely identify each instance of the entity. Since this kit of databases is used to support the operation of the informational support of the neurologist's ARM, Devart's MyDAC components that are easily deployed as a connection provider do not require the installation of other means of the data provider and can work faster than those that are based on standard solutions for connecting RAD Studio environment data.

Проектування баз даних для сучасних інформаційних систем здійснюється на двох рівнях – логічному та фізичному. На логічному рівні проектується концептуальна модель даних, яка на наступному рівні розширюється в даталогічну модель. Даталогічна модель даних містить опис предметної області, виконаний мовою обраної системи управління базами даних. В нашому випадку була обрана СУБД MySQL 5.5, яка відзначається своєю швидкістю, простотою конструкції запитів введення-виведення інформації, налаштуваннями та орієнтованістю на клієнт-серверну технологію.

Розроблена концептуальна модель (рис. 1) відображає логічні зв'язки між елементами даних, незалежно від їхнього змісту та середовища збереження. На її основі будується фізична модель, яка визначає розміщення даних, методи доступу та техніку індексування згідно системи управління базами даних, що використовується.

Оскільки обрана СУБД підтримує реляційну модель даних, то і бази даних, що обслуговують автоматизоване робоче місце лікаря-невролога, побудовані на її основі. Їх особливістю є те, що при дотриманні визначених умов відношення предметної області представляються у вигляді двохвимірних таблиць, що є зручним для сприйняття людини.

Крім відношень, реляційна модель передбачає наявність ще таких об'єктів, як атрибут (поіменована характеристика сутності) та кортеж (значення всіх атрибутів одного екземпляру сутності у відношенні).

Взаємозв'язки між сутностями реалізуються за допомогою ключів, одним з яких є первинний ключ - мінімальний набір атрибутів, за значеннями яких можна однозначно ідентифікувати кожний екземпляр сутності [1, 2]. Наявність даного первинного ключа в базі даних забезпечує вимогу цілісності баз даних (властивість даних, що визначає повноту і правильність інформації, яка зберігається в базі даних [1, 2].

Оптимальна структура бази даних може бути забезпечена лише при її попередньому проектуванні і чіткому виконанні правил оптимізації. Основна мета проектування бази даних – скорочення надмірності збережених даних та забезпечення її цілісності. Це дозволяє здійснити економію об'єму використаної пам'яті, зменшити витрати на операції даних та усунути можливості виникнення конфліктів через зберігання про дубльованих даних.

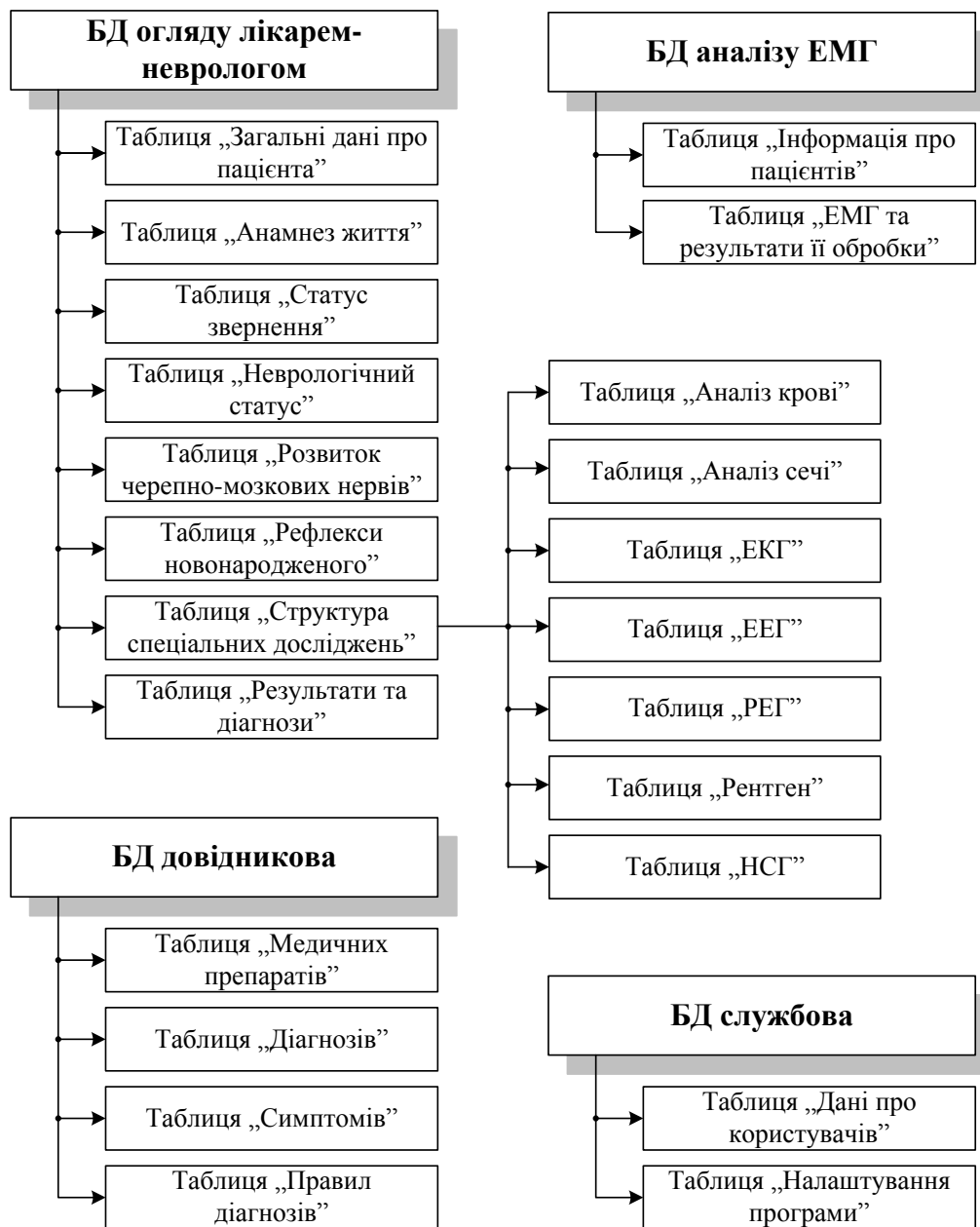


Рисунок 1 – Концептуальна модель структури баз даних для забезпечення АПК лікаря невролога

При проектуванні бази даних вирішено дві проблеми:

1. Перетворення об'єктів розглянутої предметної області в формальні об'єкти обраної моделі даних, виконано за допомогою підбору типології і таблиць кодування інформаційних полів бази.
2. Виконання запитів до бази даних забезпечено шляхом розміщення даних в структурованому вигляді в пам'яті.

Оскільки даний комплект баз даних використовується для підтримки функціонування інформаційного забезпечення АРМ лікаря-невролога, то в якості провайдера з'єднання обрано компоненти MyDAC компанії Devart, які легко розгортаються, не вимагають встановлення інших засобів постачальника даних (таких як BDE або ODBC) і можуть працювати швидше, ніж ті, які засновані на стандартних рішеннях для підключення даних середовища RAD Studio. Крім того, MyDAC надає додаткову можливість безпосередньо працювати з СУБД MySQL без залучення клієнтської бібліотеки MySQL.

Перелік посилань.

1. Лекція: Системи управління бази даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii5.htm>.
2. Требование к МИС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: minzdrav.med04.ru/development-of-public-health/modernization.../Treb_k_mis.doc.

УДК: 004:61(043.2)

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ С МЕДИЦИНСКИМИ БАЗАМИ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ CLINICA WEB MEDAKADEM

О. Н. Лунгол, Л. П. Суховирская

Донецкий национальный медицинский университет

25031, Кропивницкий, ул. Большая перспективная, 1, кафедра медицинской физики и информационных технологий № 2, тел. (066-1574833),

E-mail: medphysandit@gmail.com

In this article, the formation of special (professional) competencies of medical students during the medical informatics classes at the Donetsk National Medical University is being considered. The most common and promising direction of using information technologies in medical education are database management systems. On the example of medical software Clinica Web, we analyze the general methods and algorithms for working with medical databases. Clinica Web is designed to automate the work of the clinic (or network of clinics) and the doctor in particular.

В соответствии с Законом Украины «Об образовании» (от 05.09.2017 № 2145-VIII) статьи 17 «Высшее образование»: «Целью высшего образования является получение субъектом обучения высокого уровня научных и / или творческих художественных, профессиональных и общих компетентностей, необходимых для деятельности по определенной специальности или в определенной области знаний» [1].

Во время занятий по медицинской информатике в Донецком национальном медицинском университете мы формируем у студентов специальные (профессиональные) компетентности: способность пополнять знания и понимание основных физических характеристик медико-биологических систем, физических основ процессов, происходящих в живых организмах; способность интегрировать базовые знания по физике, химии, биологии, математике, информационным технологиям для создания фундамента профессиональных компетентностей [2].

Одним из наиболее распространенных и перспективных направлений использования информационных технологий в медицинском образовании являются системы управления базами данных. Медицинские компьютерные программы позволяют преподавателю организовать инновационные виды учебной деятельности в дисциплине «Медицинская информатика», развивать внутренние ресурсы личности, формировать у субъектов обучения системы медицинских знаний на основе теоретических моделей; овладевать студентами-медиками научным стилем мышления; формировать общие методы и алгоритмы работы с современным медицинским программным обеспечением.

На примере медицинского программного обеспечения Clinica Web [3], которое используется нами в процессе преподавания дисциплины «Медицинская информатика» направления подготовки 1201 «Медицина» (специальности 221 «Стоматология» и 222 «Медицина»), проанализируем общие методы и алгоритмы работы с медицинскими базами данных, как средством развития профессиональных компетентностей студентов-медиков.

Clinica Web разработана для автоматизации работы клиники (или сети клиник) и врача в частности.

На начальном этапе работы с Clinica Web знакомим студентов со следующими структурными разделами программы: «Регистратура», «Карта пациента», «Отчет», «Международная классификация болезней МКХ-10», «Лаборатории», «Анализы», «Протоколы», «Дисконтные скидки», «Дизайнер документов», «График работы», «Доступ с планшетов», «СМС», «Email», «IP телефония», «Интеграция с 1С», «Online-запись», «Online карточка пациента», «Зашифрованное соединение», «Двухфакторная авторизация», «Защищенное облако», «Комплексные услуги», «Страховая медицина», «Поддержка любого браузера», «Только современные решения».

Рассмотрим принцип работы студентов с программой Clinica Web на примере раздела «Регистратура».

Данный раздел реализует следующие задачи:

– основные: поиск пациентов, добавление нового пациента, добавление услуги (оформление заказа), касса, отчет за день, склейка дубликатов;

– второстепенные: добавление направившего врача, добавление страховой компании / организации, добавление страхового полиса, добавление лечащего врача, добавление лаборатории, управление дисконтными карточками.

Вкладка «Поиск пациента» позволяет осуществить поиск пациента по фамилии, по номеру телефона или искать данные за определенный период времени с учетом последних изменений в «Карточке пациента».

Функция «Добавление нового пациента» – перед студентам открывается окно в котором необходимо заполнить данные про пациента – персональные данные, адрес, номера телефонов и т.п. Поскольку поля ввода информации о пациенте содержат шаблоны различных типов данных (текст, число, дата и время и т.д.), студенты овладевают навыками оптимизированной работы с медицинским программным обеспечением. Обязательные поля для заполнения обозначены звездочкой.

В процессе работы студенты приобретают умения и навыки выполнять следующие операции с данными: добавлять в таблицу одну или несколько записей; удалять из таблицы одну или несколько записей; обновлять значения нескольких полей в одной или нескольких записях; находить одну или несколько записей, удовлетворяющих заданному условию; редактировать данные; манипулировать данными.

Вкладка «Оформление заказа» позволяет осуществить добавление соответствующей медицинской услуги определенному пациенту.

Внешне простое окно по Верху списка услуг находится поле Поиск, в котором поиск осуществляется после ввода первых букв названия услуги или уникального кода услуги. Поиск услуги автоматически заносит ее в список «Выбранные пакеты» – для облегчения работы администратора.

Аналогично выполняется работа студентами с другими разделами программы Clinica Web.

Внедрение медицинской базы данных Clinica Web в процесс обучения «Медицинской информатики» способствует формированию у студентов-медиков профессиональных компетентностей. Структура и логика ее использования позволяют оперативно обрабатывать большой объем информации, выполнять поиск пациентов, необходимых медицинских услуг, регулировать работу медицинского персонала, формировать отчеты. Данная программа является шаблоном баз данных, которые используются в медицинских учреждениях. Современный и наглядный интерфейс программы делает работу с ней максимально удобной и комфортной.

Использование медицинских компьютерных программ позволяет преподавателю организовать инновационные виды учебной деятельности и развивать внутренние ресурсы студентов-медиков.

Перечень ссылок.

1. Закон України «Про освіту». [Електронний ресурс] Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст. 380. Документ 2145-19, чинний, поточна редакція – Прийняття від 05.09.2017. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
2. Робоча програма навчальної дисципліни «Медична інформатика» напряму підготовки 1201 «Медицина», складена на підставі типової програми, затвердженої ЦМК з вищої медичної освіти МОЗ України від 24.04.2017 р.
3. Програма Clinica Web Medacadem. Портал документації Clinica Web. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://demo.medakadem.com.ua/account/login?ReturnUrl=%2Fpatients>. Дата обращения: Сентябрь 29, 2018.

УДК 615.47

РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ М'ЯЗОВОГО ТОНУСУ М'ЯКОГО ПІДНЕБІННЯ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ РОНХОПАТІЇ

О. В. Мустецова, С. А. Худаєва, Ібрагім Юнусс, О. Г. Аврунін

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, кафедра Біомедичної інженерії, тел. (057) 702-13-64,

E-mail: yana.nosova@nure.ua; факс (057) 702-10-13

A method for indirect determination of the muscle tone of the soft palate in the ronhopathy diagnostic is proposed. The muscular tone of the soft palate can be determined from the data of the posterior rhinomanometry with a delay in breathing. The value of residual nasopharyngeal pressure makes it possible to determine the tone of the muscles of the soft palate. The physiological aspects and clinical application of this method are proposed and discussed.

Введення. Ронхопатія – це хронічне захворювання, яке характеризується прогресуючим перебігом що призводить до обструкції верхніх дихальних шляхів і розвитком дихальної недостатності. В основі хвороби найчастіше лежить хронічне запалення верхніх дихальних шляхів.

Цей патологічний процес протікає з вираженою гіпертрофією лімфоїдної тканини і звуженням просвіту дихальних шляхів. При цьому запалення охоплює не тільки лімфоєпітеліальне глоткове кільце, але і ротову та носову порожнини і стінки глотки. В теперішній час існує достатньо багато методів для діагностики та лікування ринхозпатії, але жоден з них окремо не дозволяє встановити причину цього патологічного стану та повністю усунути його прояви. Тому, актуальним є розробка нових та підвищення ефективності існуючих методів діагностики та терапії ринхозпатії [1, 2].

Виходячи з цього, авторами запропоновано ще один метод, що сприяє діагностуванню ринхозпатії, і який засновано на непрямому визначенні м'язового тону м'якого піднебіння за даними задньої активної риноманометрії. Дослідження риноманометричних даних в динамічному режимі із візуалізацією циклограм дихання відкривають нові можливості щодо аналізу та інтерпретації результатів при визначенні порушень носового дихання.

Метод визначення м'язового тону м'якого піднебіння при діагностиці ринхозпатії. Розроблений метод заснований на аналізі та інтерпретації даних функціонального дослідження носового дихання. При цьому виконується обстеження пацієнта шляхом проведення задньої активної риноманометрії в динамічному режимі з визначенням дихальних циклів і побудовою циклограм дихання, що зображено на рис. 1. Необхідно відмітити, що для запропонованого методу необхідно використовувати виключно метод задньої активної риноманометрії, наприклад, за допомогою пристрою для тестування носового дихання [2, 3] при якому перетворювачі тиску p_1 та p_3 (див. рис. 1) вимірюють перепади тиску повітря при вдиханні (розрядження) та видиханні (надмірний тиск), відповідно, що дозволяє, фактично, ідентифікувати фази дихальних циклів: інспіраторну (за даними p_1) та експіраторну (за даними p_3), а перетворювач тиску p_2 визначає перепад тиску повітря між носоглоткою та підмасковим (зовнішнім) простором (так званий, носоглотковий перепад тиску повітря). При проведенні задньої активної риноманометрії пацієнту пропонується виконати динамічний дихальний тест (із форсованими вдиханням та видиханням із тривалою затримкою дихання на декілька секунд між ними (затримка дихання доказово фіксується нульовими показниками перепадів тиску p_1 та p_3 і відсутністю витрати повітря).

Далі за відповідними циклограмами дихання в фазі затримки дихання (див. рис.1.) виконують аналіз перепаду тиску повітря між носоглоткою та підмасковим простором та визначають відсутність порушення м'язового тону м'якого піднебіння при не нульовому перепаді тиску ($\Delta p_{з.д.} > 0$) між носоглоткою та підмасковим простором при затримці дихання (див. рис.1,а), в іншому випадку (при $\Delta p_{з.д.} = 0$), що показано на рис.1,б, фіксується порушення м'язового тону м'якого піднебіння. Конкретне значення цього показника вибирається, виходячи із помилки виміру перетворювачів тиску, що використовуються при діагностиці, і як правило, не перевищує 100 Па.

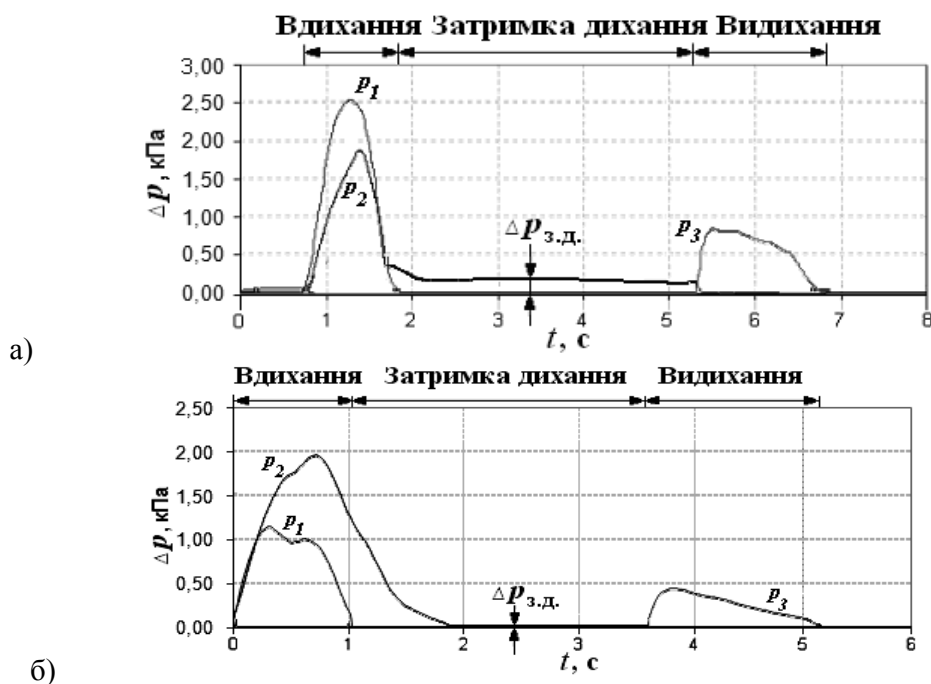


Рисунок 1 – Циклограма дихання при виконанні дихального тесту при затримці дихання за результатами задньої активної риноманометрії: а) без порушення м'язового тону м'якого піднебіння, б) при порушенні м'язового тону м'якого піднебіння.

Висновки. Встановлено, що отримані результати щодо остаточного носоглоткового перепаду тиску пояснюються вільним рухом структур м'якого піднебіння та можливістю герметичної обтюрації носоглотки від підмаскового (зовнішнього) простору в нормі, та в'ялим, недостатнім для герметичної обтюрації перекриттям епіфарінгу структурами м'якого піднебіння при порушенні його м'язового тонуусу, що може використовуватися як додатковий метод діагностики ронхопатії та при виборі тактики лікування храпу і синдрому обструктивного сонного апное. Перспективою роботи є вичерпна клінічна апробація запропонованого методу.

Перелік посилань.

1. Аврунин О. Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293–298.
2. Пат. 117425 Україна, МПК А 61В 5/08. Спосіб діагностики ронхопатії / О. Г. Аврунін, О. В. Мустецова, А. С. Журавльов, Ю.М. Калашник, С. Б. Безшапочний, О. А. Чигиринова ; ХНУРЕ. – № 201705774 ; заявл. 12.06.2017 ; опубл. 25.07.2018, Бюл. № 14. – 5 с. : ил.
3. Носова, Я. В. Разработка блока цифровой обработки риноманометрического сигнала / Я. В. Носова, О. Г. Аврунин, Т. В. Жемчужкина // Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2018. – № 26 (1302). – Т. 2. – С. 31-36. – doi:10.20998/2413-4295.2018.26.29.

УДК 004.451.2 : 614.2

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ БАЗИ ДАНИХ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗАКЛАДУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Т. Д. Нессонова, О. Ю. Майоров

Харківська медична академія післядипломної освіти

61100, Харків, вул. М. Амосова, 58, кафедра клінічної інформатики та інформаційних технологій в управлінні охороною здоров'я, тел. +380 (57) 711 8032

E-mail: info_khmapo@ukr.net

Present work is devoted to informational model development for medical information system database of a healthcare institution. Generalized model for data storage based on system analysis of medical normative directories and medical services registration forms approved by Ministry of Health is suggested. Data standardized in accordance with the suggested model allows unification of medical services log books support and queries development.

Мета роботи. Обґрунтування інформаційної моделі бази даних медичної інформаційної системи закладу охорони здоров'я з метою стандартизації принципів обліку результатів медичних послуг.

Матеріали і методи. Порівняльний та системний аналіз форм обліку медичних послуг. Теорія побудови моделей даних інформаційних систем.

Постановка проблеми. Призначення медичної інформаційної системи закладу охорони здоров'я (МІС/ГІС ЗОЗ) – підвищення якості та автоматизація обліку наданих медичних послуг. Медична послуга - це послідовно визначений комплекс дій медичних працівників, спрямований на профілактику, діагностику, лікування та реабілітацію, який має самостійне закінчене і певну вартість.

Серед медичних послуг можна виділити два типи: прості та комплексні.

Комплексна медична послуга передбачає широкий спектр дій: діагностику стану пацієнта, постановку діагнозу, вибір стандарту лікування, призначення та проведення лікувальних та реабілітаційних заходів. Документ, що створюється за даними проведення комплексної медичної послуги, — запис в розділі «Амбулаторні прийоми» медичної картки пацієнта або в щоденнику історії хвороби стаціонарного хворого.

Проста медична послуга — це послуга, яка виконується медичними фахівцями для пацієнта в обсязі одного з елементів діагностики, лікування, реабілітації або профілактики. Документ, що створюється за даними виконання простої медичної послуги, — бланк результатів, протокол виконання або запис в журналі обліку.

Базовими стандартами для обліку медичних послуг є «Тимчасовий класифікатор медичних процедур (послуг) і хірургічних операцій» та множина медичних облікових форм.

З причини специфіки предметної області багато медичних бланків – це опитувальні анкети, де для показника обліку наводяться списки можливих значень, з яких komponується результат.

Запропоноване вирішення: З метою уніфікації бланк обліку простої медичної послуги можна ототожнити з бланком медично-психологічного тестування наступної структури (рис.1). Зберігання таким чином структурованої інформації надає можливість привести до єдиного алгоритму процесу заповнення, аналізу та роздрукування бланків, журналів обліку виконання медичних послуг та підсумкових звітів, а також автоматизувати функції відбору документів про медичні послуги певного типу з метою їхнього подальшого експорту до пакетів статистичного аналізу даних.

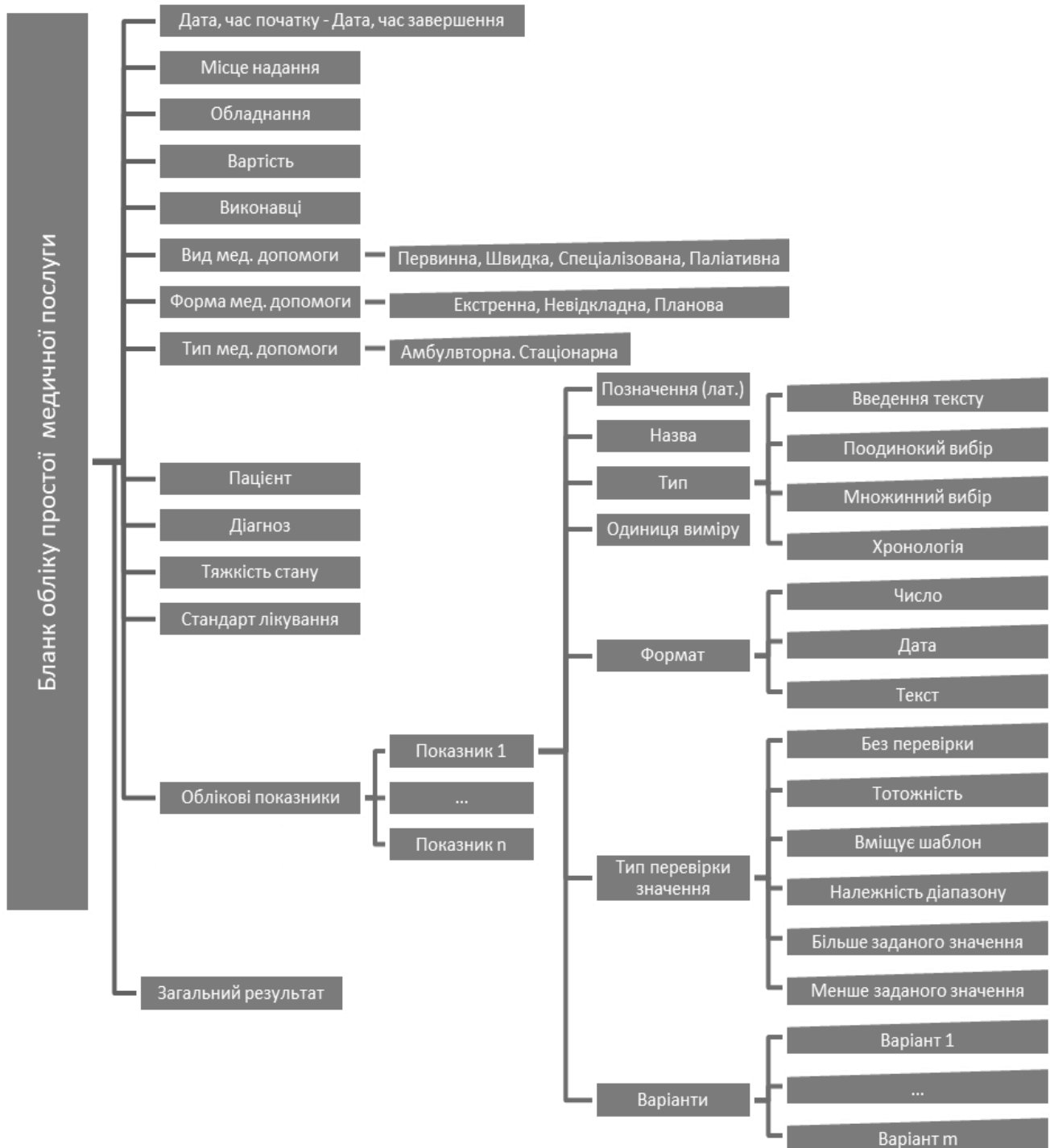


Рисунок 1 – Бланк обліку простої медичної процедури

Результати. Формалізоване поняття медична послуга та створена база даних, що дозволяє накопичувати медичну інформацію для її подальшого статистичного аналізу. Створена база знань для прискорення заповнення форм результатів лабораторних та деяких інструментальних

досліджень. Створений інструментарій для прискорення опитування пацієнтів лікарями-спеціалістами. Гнучка структура інформаційної бази дозволяє поповнювати базу даних новими бланками обліку медичних послуг без внесення змін у програмний код.

Висновки. Розроблена уніфікована інформаційна модель бази медичних даних і програмне забезпечення, що дозволяє стандартизувати облік медичних послуг та створити бази знань для заповнення бланків обліку.

Ключові слова: облік медичних послуг, медична інформаційна система, база даних, інформаційна модель.

Перелік посилань.

1. Майоров О.Ю., Белов Л.Б., Неженский С.А. Информационные системы здравоохранения (госпитальные информационные системы) — дань моде или необходимость (технико-экономическое обоснование внедрения программного комплекса «С-Госпиталь®»). Ж.Клин. инфор. и телемед. 2004. Т. 1. № 1. с. 1-12.

2. Форми медичних документів - нормативно-директивні документи МОЗ України. Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/index.php?nav=8>

3. Наказ МОЗ України № 67 від 14.02.2007 «Про затвердження тимчасового галузевого класифікатора медичних процедур (послуг) та хірургічних операцій».

4. Бегг К., Коннолли Т., Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение, теория и практика, 3-е изд., Издательский дом «Вильямс», 2018, 1440 с.

УДК 578.01+681.7.08+535.3+681.335.2

АПРОБАЦІЯ МУЛЬТИСЕНСОРНОГО ГАЗОАНАЛІЗАТОРА ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ДИХАННЯ ЛЮДИНИ

О. Ю. Остапенко¹, М. І. Ходаковський¹, М. М. Будник¹, О. С. Коваленко², Т. А. Кобзар²,
Т. В. Крячок²

¹Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, м. Київ

²Міжнародний науково-технічний центр інформаційних технологій і систем.

40, пр. Академіка Глушкова, Київ, 03187, тел. (044)5261267, E-mail: nhodak@ukr.net

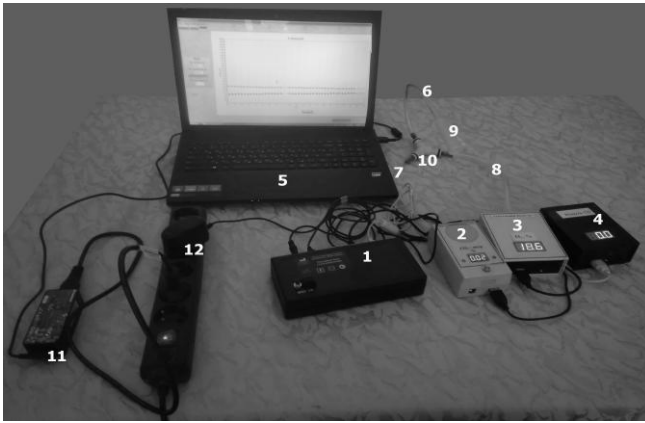
Main purpose of this work is to test the multisensor gas analyzer for diagnosing the respiration state of the selected group of people. The structure of the multisensor gas analyzer and its component parts are considered. The goal is to measure the selected group of people from 30 people of the three age groups. Conducted measurement of the concentration of CO₂, O₂ and calculated gas exchange rate. Diagnosis of the health status of the selected group has been performed.

Введення. Дана робота є актуальною оскільки допомагає провести попередню апробацію мультисенсорного газоаналізатора, призначеного для діагностики стану здоров'я людини. Метою дослідження є апробація мультисенсорного газоаналізатора призначеного для діагностики дихальної системи людини.

Задачами дослідження є тестування мультисенсорного газоаналізатора для виявлення його спроможності діагностики стану дихання на прикладі групи осіб, відібраних за 3 віковими категоріями: ≤35; 36-60; >60 років.

Будова приладу. Газоаналізатор комп'ютерний портативний [1, 2] - це медичний неінвазивний прилад. Газоаналізатор призначений для діагностики стану здоров'я людини на основі кількісного аналізу газів, що видихаються. Прилад може визначати концентрацію вуглекислого газу, чадного газу, температури, вологості, тиск газу, потік газу. За допомогою комп'ютерної програми проводиться аналіз показників та дається висновок про стан здоров'я людини. Газоаналізатор є портативним автоматичним приладом, що виготовлений на сучасній елементній базі; він простий і зручний у застосуванні. Зовнішній вигляд та структура газоаналізатора подано на рис.1, де рис.1 а: 1-електронний блок (ЕБ); 2-сенсорний модуль СО₂; 3-сенсорний модуль О₂; 4-сенсорний модуль СО; 5- ноутбук; 6,7,8-трубка; 9-мунштук; 10-пневматичний трійник; 11-джерело живлення ноутбуку; 12-джерело живлення ЕБ; б- апробація мультисенсорного газоаналізатора в МННЦ ІТіС..

Опис програмного забезпечення. Програма «Газоаналіз» написана на мові Делфі. Програмне забезпечення містить такі основні модулі: ініціалізації СОМ-порта, модуль зчитування даних з СОМ-порта, модуль попередньої обробки даних, модуль візуалізації, модуль збереження даних, модуль обробки даних відповідно до закладеної математичної моделі.



а



б

Рисунок 1 - Газоаналізатор.

Апробація. Апробація, що передбачала тестування мультисенсорного газоаналізатора на групі осіб працездатного віку та полягала в вимірюванні вмісту O_2 та CO_2 в повітрі, що видихає людина, проводилась в МННЦ ІТiС НАНУ на базі відділу медичних інформаційних систем (зав. від. – д.м.н., проф. Коваленко О.С.), зокрема, тематичної групи «Нові інформаційні технології в охороні здоров'я та валеології» (керівник – к.м.н. Кобзар Т.А.) (рис.1, 2), а також в ІК, та Інституті фізкультури. Вимірювання проводились в трьох групах осіб, відібраних за віком: 1) до 35 р, 2) від 36 до 60 рр і 3) більше 60 р., по 15 чол. кожна група. За даними вимірювань розраховували коефіцієнт газообміну [3] за формулою (1), нормативи показників приведені в табл.1.

$$KGO = \frac{C_{CO_2}}{C_{O_2p} - C_{O_2v}} \quad (1)$$

де C_{CO_2} -концентрація CO_2 , %;

C_{O_2p} - концентрація O_2 на повітрі в %;

C_{O_2v} – концентрація O_2 виміряна.

Таблиця 1 – Залежність коефіцієнту газообміну від стану здоров'я пацієнта.

Коефіцієнт газообміну	Стан здоров'я
0,7	Відмінний
>0,7; <0,9	Добрий
<0,7; >0,9	Задовільний

Результати досліджень представлені в табл. 2.

Таблиця 2 – Середні та СКВ вмісту O_2 і CO_2 та КГО у видиху людей трьох вікових груп.

Вікова група	Вміст CO_2 , %,	Вміст O_2 , %,	Коефіцієнт газообміну
≤35 років (15 чол.)	1,49±0,002	17,38±0,09	0,9±0,005
36-60 років (15 чол.)	1,40±0,001	17,50±0,09	0,9±0,005
>60 років (15 чол.)	1,54±0,002	17,43±0,09	0,98±0,005

Для аналізу вимірювань розраховували середні значення відліків вмісту кисню та вуглекислого газу в повітрі, що видихає людина, розраховували коефіцієнт газообміну за наведеною вище формулою (1) та середньоквадратичні відхилення. Результати вимірювань показали, що у віковій групі старше 60 років показники дещо відрізнялись від двох інших груп в напрямку погіршення.

Висновки. Розроблений газоаналізатор є приладом, що може бути використаним для тестування газового складу повітря, що видихається людиною. В проведеному дослідженні групи із 45 різних за віком та статтю осіб було отримано коефіцієнт газообміну, що складає 0,9 та відповідає літературним даним [3]. Отже, можна зробити висновок, що розроблений прилад є придатним для використання в діагностичних цілях.

Перелік посилань.

1. Войтович І.Д., Вакал Л.П., Лукаш С.І., Мержвинський П.А., Будник М.М. Діагностика стану людини по повітрю дихання. Сучасна інформатика: проблеми, досягнення та перспективи розвитку: тези доп. міжн. конф., Київ, Інститут кібернетики НАНУ. 2013 р. С. 248-249.
2. Лукаш С.І., Фролов Ю.О., Вакал Л.П., Лукаш Л.Л., Будник М.М. Прилад для діагностики зовнішнього дихання. Комп'ютерні засоби, системи та мережі: зб. наук. пр. / НАН України. Ін-т кібернетики ім. В. М. Глушкова. Київ. 2016. № 15. С. 38-42.
3. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М.: Мир.1996. С.198.

УДК 004.056.5**ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ В УКРАИНЕ**

С. В. Острополец

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина
 Медицинский факультет, кафедра гигиены и социальной медицины
 61022, Харьков, пл. Свободы 4, тел. +38 (057) 707-55-00

The given work is devoted to the current state of personal health information security in Ukraine. It describes the basic principles of health data security and privacy including modern regulations in the countries, that have implemented electronic healthcare systems. The paper focuses on the issues of private health information storage, usage, transmission and it's integrity maintenance along with the prevention of unauthorized access to the data, audit and integrity control.

Введение. В настоящее время в Украине происходит начальное внедрение системы «Электронное здоровье», которая на данном этапе выполняет функции контроля и учета деклараций, заключенных с индивидуальными врачами и учреждениями здравоохранения. Она состоит из двух взаимосвязанных частей: центральной базы данных и медицинских информационных систем (МИС), через которые осуществляется доступ пользователей. МИС обеспечивает передачу персональных медицинских данных, включая как его медицинские данные, так и информацию, позволяющую идентифицировать пациента (паспортные данные, индивидуальный код налогоплательщика и пр.). В данном контексте особенно актуальными становятся вопросы защиты медицинских данных.

Результаты. Защита персональных данных в области медицины регулируется рядом нормативно правовых актов, как на местном, так и на государственном уровне. Примеры включают в себя стандарты Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) действующего в США, *General Data Protection Regulation (GDPR)* в Европейском Союзе и the Data Protection Act в Великобритании, а так же государственные законодательные акты. Вне зависимости от действующей модели, к структурам, владеющим медицинскими данными предъявляются следующие требования:

1. Обеспечить конфиденциальность, целостность и доступность всех электронных медицинских данных, которые они создают, получают, обслуживают или передают;
2. Выявлять угрозы безопасности или целостности информации и принимать своевременные и адекватные меры для их предотвращения.
3. Обеспечивать защиту от недопустимых видов использования или раскрытия персональной информации на этапе сбора, передачи и хранения данных
4. Обеспечить соблюдение данных правил всеми пользователями МИС.

Для реализации данных требований, учреждение здравоохранения, которое является поставщиком данных, должно обеспечивать контроль доступа, аудита и целостности медицинских данных, а так же обеспечивать безопасность ее передачи. Так, должны быть внедрены технические процедуры, позволяющие ограничить круг уполномоченных лиц, которые имеют доступ к данным. На данный момент, учреждение должно зарегистрироваться в центральной базе данных; при регистрации электронная цифровая подпись руководителя учреждения здравоохранения используется для идентификации пользователей, которым необходим доступ, с помощью адресов электронной почты, на которые приходят логин и пароль для входа в систему. При этом учреждения здравоохранения в большинстве своем не имеют собственного домена, что приводит к использованию почтовых служб с низким уровнем защиты.

Таким образом, используется однофакторная защита для доступа к данным; электронная цифровая подпись необходима медицинским работникам только для работы с электронными рецептами.

Медицинские учреждения так же должны внедрять аппаратные средства, программное обеспечение и / или процедурные механизмы для регистрации и изучения доступа и другой деятельности в информационных системах, которые содержат или используют персональные медицинские данные. К его обязательствам так же относится внедрение технических мер безопасности, которые защищают от несанкционированного доступа к электронным медицинским данным во время их передачи в центральную базу данных. Поскольку на текущем этапе отсутствует единый стандарт МИС, которые будут разрабатываться частными компаниями, особенно важным является разработка системы тестирования данного программного обеспечения на предмет соответствия вышеуказанным требованиям.

Существует так же немаловажный аспект защиты медицинских данных, внедрение которого в практику лежит в будущем: контроль их целостности. Так, МИС подразумевают ограничение возможности изменения или удаления медицинских данных не только сторонними лицами, но и пользователями, если такие изменения производятся пост-фактум. Данное требование подразумевает введение унифицированных электронных историй болезни с ограничением прав пользователей.

Выводы. Таким образом, система электронных медицинских данных – это многокомпонентная система, которая включает в себя центральную базу данных, поставщиков медицинских услуг, а в дальнейшем и поставщиков экономических и социальных услуг (страховые фирмы, университеты и пр). При ее разработке необходимо учитывать принципы защиты персональных медицинских данных, которые должны регулироваться на законодательном уровне, что сопряжено с рядом технических требований, с которыми столкнутся разработчики МИС. Немаловажным аспектом так же является внедрение образовательных программ для медицинских работников по работе с данной системой.

Перечень ссылок.

1. Standards for privacy of individually identifiable health information: Final Rule. Fed Regist. 2000;65(250):82462-82829
2. Damschroder LJ, Pritts JL, Neblo MA, Kalarickal RJ, Creswell JW, Hayward RA. Patients, privacy and trust: patients' willingness to allow researchers to access their medical records. Soc Sci Med. 2007;64(1):223-235
3. Nosowsky R, Giordano TJ. The Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA) privacy rule: implications for clinical research. Annu Rev Med. 2006;57:575-590
4. http://moz.gov.ua/uploads/0/4377-moz_digest_05_2018.pdf
5. <http://healthreform.in.ua/nhs-contract/>

УДК 616-77

ЦИФРОВЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРИСТОСТІ МАТЕРІАЛУ

О. М. Перепелиця

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра. Біомедичної інженерії, тел. (099) 374-32-02,
E-mail: oleksii.perepelytsia@nure.ua

Digital definition of porosity is a method that aimed at evaluating the characteristics of a sample of a material represented as a 3D model. This method implemented programmatically; it layerwise slices the model into a series of images along three dimension (xyz). Using the method of column traversal of a two-dimensional image, each pixel evaluated and the body value or pore value given, after that, you have percentage of pores in the layer of the model. After traversing all layers in all projections of the 3D model, graphs of the percentage of pores will display.

У різних областях медицини знаходить застосування великий різновид пористих полімерів. Пористий поліметилметакрилат, поліуретанова піна, силіконова гума, гідрофільні гелі, поліамідні мережі, пористий поліетилен високої щільності, полисульфон і ін. Використовуються в основному для заповнення просторів, заміщення і реконструкції дефектів і деформацій. Володіючи низькими механічними властивостями, пористі полімери здатні проростати тканинами, проте дуже часто викликають запальні реакції і відторгаються через біологічної несумісності з тканинами організму. Деякі з полімерів мають високу міцність, стійкість до окислення, хімічно, атмосферно, радіаційно,

гідролитически стійкі і визнаються матеріалами медичного призначення (наприклад полісульфон). Іноді полімери використовують в якості пористих покриттів різної пористості на металевих імплантатах, призначених для заміщення кісткових дефектів. У цих випадках вважають, що пористе полімерне покриття може зробити можливим більш сприятливе ремоделювання кістки всередині і навколо протезу.

Пористість являє собою характеристику матеріалу, яка показує частку пір всередині пористої структури. Це значення може змінюватися від нуля до ста відсотків. При цьому сто відповідає порожнечі, а нуль - повній заповненості матеріалу і відсутності пір. При аналізі кісткової тканини людини, найбільш висока пористість спостерігається в парасагітальній і центральних областях тім'яних кісток, в центральних частинах луски лобової і потиличної кістки. Можна виділити три ступеня пористості: низька (до 10% простору, зайнятого порожнинами), середня (від 10 до 30%) і висока (30% і більше). Низька пористість кісткової тканини склепіння черепа обумовлює її механічну поведінку, близьке до пористості суцільної компактного речовини, тобто при даній структурі звід можна умовно розглядати як оболонку з однорідного матеріалу. При середньому ступені пористості звід слід розглядати як тришарову оболонку, у якій серединний шар має відносно високі показники міцності. При високому ступені пористості конструкцію склепіння слід оцінювати як тришарову оболонку, у якій серединний шар має відносно низькі показники міцності.

Нові технології в сфері медицини багато в чому покращують якість лікування пацієнтів, а також покращують економічні показники. Цифрове визначення пористості структур - це метод, який направлений на оцінку характеристик зразка матеріалу, представленого у вигляді 3D-моделі. Даний метод реалізований програмно; він пошарово розбиває модель на серію зображень за трьома площинами (xyz). Використовуючи метод столбцового обходу двовимірного зображення, оцінюється кожен піксель і присуджується значення тіла або значення пори і визначається процентний вміст пір в даному слої моделі. Після обходу всіх слоїв у всіх проекціях 3D-моделі, виводяться графіки процентного вмісту пір в залежності від залягання слоїв по трьох координатах (xyz). Дана програма необхідна при моделюванні кісткових і хрящових структур для подальшого 3D-принтингу, а також для електроспіннінгу, коли важливо не тільки загальне значення пористості моделі, а саме розподіл цього параметра по слоям, для забезпечення ізотропії або певного виду анізотропії.

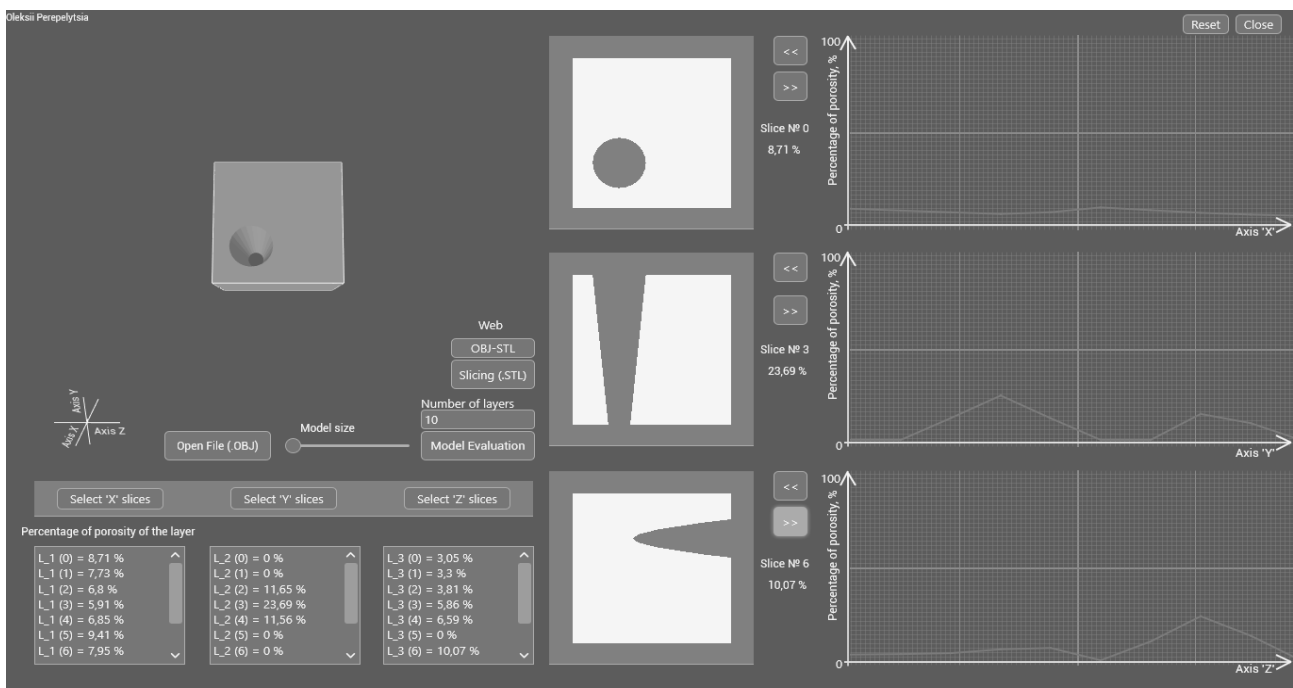


Рисунок 1 – Цифрове визначення пористості структур

Функція розподілу пористості характеризує ступінь її неоднорідності. Характер розподілу пористості залежить не тільки від умов упаковки частинок в пористому шарі при його формуванні, але і від випадкових причин, наприклад від якості приготування суспензії волокна, стабільності умов формування і виготовлення на технологічних стадіях процесу. В залежності від складу і

особливості технологічного процесу, пори можуть з'єднуватись між собою, чи бути відділені тонкими стінками; пора може проходити наскрізь зразок матеріалу, чи мати якусь кінцеву точку; найскладніше піддаються аналізу пори, що змінюють свій діаметр, чи пори що вигинаються вздовж якоїсь осі. Характер і розмір пори залежить від матеріалу, з якого виготовляється дана модель, особливості застосування, а також характеристиками та різновидом електроспіннігу чи тривимірного друку, завдяки яким виготовляється модель.

При комбінації комп'ютерної томографії та даного методу, є можливість цифрового визначення пористості структури кісткової і хрящової тканини пацієнта, що може бути використано при точній оцінці властивостей тканин, де загальна пористість в заданому об'ємі, орієнтація волокон та характер розподілу пористості відіграє важливу роль при діагностиці захворювання і дає додаткову інформацію для лікаря. Метод цифрового визначення пористості дає можливість неінвазивно отримати характеристику структури тканини та попередити деякі захворювання (наприклад остеопороз).

Також метод може застосовуватись у сучасній стоматології чи травматології для заміщення кістних дефектів різної етіології, де тотожність моделі, що буде встановлена і структура основної тканини дуже важлива. Чим більше відсоток тотожності, тим краще приживеться штучна тканина. Точна реплікація мереж пір буде залежати від розширення томографічних зображень, алгоритмів цифрового моделювання і в подальшому розширенню тривимірного друку чи електроспіннігу.

УДК 616-008

**КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ НА БАЗІ АНАЛІЗУ
ЗОБРАЖЕНЬ ГАЗОРОЗРЯДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

Л. А. Пісоцька¹, Н. В. Глухова², Я. Д. Кочкарова¹

¹ ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»,
49027, Дніпро, вул. В. Вернадського, 9; тел. (093)7082827

E-mail: lpesotskaya23@gmail.com

² НТУ «Дніпровська політехніка»,
49027, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 19; тел. (056)373-07-46

E-mail: glnavi@ukr.net

The work is devoted to the development of the method of complex rapid diagnostics of the human body. The proposed method is based on the experimental recording of images of gas-discharge radiation from human fingers. The diagnostic procedure involves the use of modern information technologies for image analysis. The image of the radiation is divided into twelve sectors. For each of them, the brightness and the width of the corona are calculated.

Важливим аспектом удосконалення системи охорони здоров'я є своєчасне виявлення порушень у стані здоров'я організму людини. З цієї точки зору актуальним завданням є розробка методів для оцінки функціональних і адаптаційних властивостей організму, зокрема дослідження динаміки цих властивостей та оцінки впливу на них факторів зовнішнього середовища. З метою зниження часових витрат на проведення діагностичних процедур та підвищення їх достовірності використовуються сучасні інформаційні технології. При цьому відомо, що комплексна експрес-оцінка стану організму є складною процедурою з точки зору суттєвих часових обмежень.

Метою наукових досліджень, результати яких викладаються у даній роботі, є розробка методу комплексної експрес-оцінки стану організму на базі застосування методу газорозрядного випромінювання та відповідних сучасних інформаційних технологій для обробки зображень.

Метод діагностики, заснований на отриманні та аналізі зображень газорозрядного випромінювання (ГРВ) фаланг пальців людини, використовується в галузі медицини та надає можливість оцінки стану різних органів та систем організму людини [1, 2]. Метод, який використовувався в наших дослідженнях включає: етап реєстрації зображень ГРВ у зовнішньому імпульсному електромагнітному полі та подальший аналіз отриманих зображень. Фотографування виконувалося на рентгенівській плівці.

Зображення випромінювання на ній пальців рук людини проходять процедуру аналого-цифрового перетворення шляхом сканування. Цифровані зображення фрагментуються і аналізуються на базі спеціально розроблених інформаційних технологій, реалізованих у прикладних інструментальних програмних засобах.

Фрагментація зображень полягає в отриманні зображень стандартного розміру для випромінювання окремих пальців. Програмне виділення областей газорозрядної корони світіння навколо окремих пальців виконується на двох етапах: 1) грубий вибір центру корони розряду у відповідності до відомих геометричних розмірів трафарету, який входить у комплект приладу для реєстрації; 2) точне підстроювання центру зображення випромінювання навколо окремого пальця.

З метою можливості реалізації комплексного аналізу енергоінформаційного стану організму людини запропонована методика, яка включає виділення дванадцяти профілів яскравості для кожного пальця. Спираючись на загальноприйнятий аналіз секторів корон випромінювання, розроблений у роботі [1], запропоновано власну методику аналізу корони, яка ставить у відповідність до виділених дванадцяти профілів зображення органів та систем [3]. Від центру зображення, обраного на основі грубого та точного настроювання, автоматично формується профіль яскравості. Геометричні та фотометричні (яскравісні) параметри профілю використовуються для встановлення інформативних ознак, пов'язаних з відповідними органами та системами. Для кожного профілю обчислюється відношення мінімальної яскравості до максимальної (які присутні у даному просторовому ряді). Також обчислюється ширина корони світіння у пікселях.

Приклад застосування запропонованого методу діагностики та інтерфейсу користувача прикладної програми наведено на рис. 1.

Завдяки можливості дослідження динамічних змін в окремих органах та системах забезпечується спостереження за відповідними фізіологічними реакціями на зовнішні впливи та внутрішнім станом енергоінформаційного гомеостазу організму людини. Даний метод використовували для оцінки впливу на нього природної води [4].

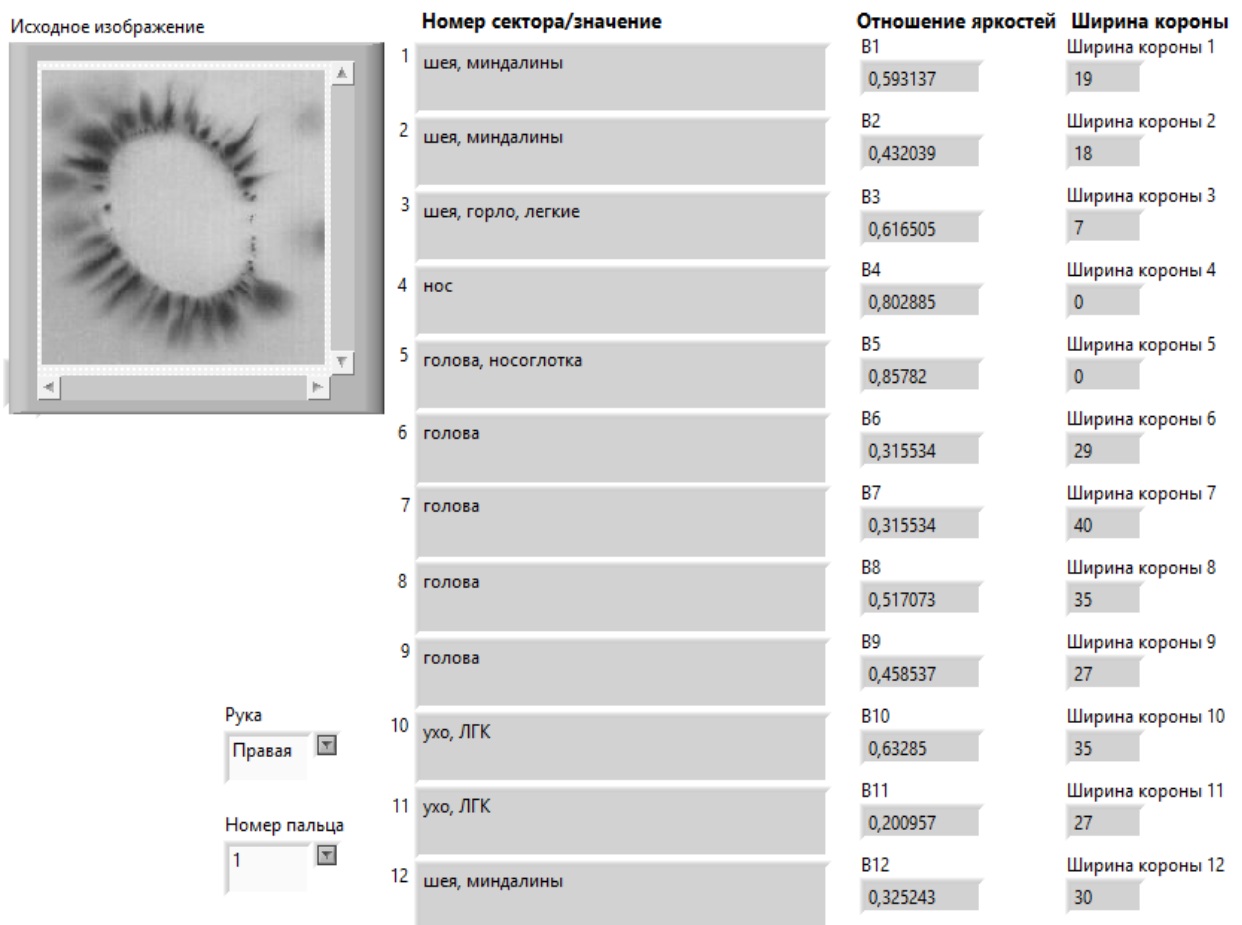


Рисунок 1 – Інтерфейс користувача для аналізу зображень ГРВ пальця людини

Доцільним було застосування методу класичної кірліанфотографії або ГРВ на рентгенівській плівці для оцінки змін енергоінформаційного простору в організмі учнів середньої та вищої школи

під впливом різних форм навчання (прослуховування лекцій, участь у навчальних заняттях, іспити, наукова діяльність) в порівнянні з відомим психологічним тестуванням на типи мислення [5].

Перспективними є подальші дослідження можливостей використання методу ГРВ кінцівок людини з програмними інструментальними засобами обробки зображень у доповненні до стандартних медичних методів в галузі профілактичної медицини і ранньої діагностики захворювань.

Перелік посилань.

1. Mandel P. Energetische Terminalpunkt – Diagnos / P. Mandel. – FRG, ESSEN. – 1983. – 199 p.
2. Коротков К.Г. Метод ГРВ биоэлектрографии на современном этапе. СПб. – 2017. – 135 с.
3. Мінцер О.П., Пісоцька Л.А., Глухова Н.В. Спосіб визначення порушень енерго-інформаційного гомеостазу людини / Патент України на корисну модель №100867 дата подання заявки 6.04.2016, опублік. 25.10.2016 р. Бюл. №20.
4. Песоцкая Л.А. Оценка изменения энерго-информационного гомеостаза организма человека при помощи метода газоразрядной визуализации /Л.А. Песоцкая, Н.В. Глухова, Н.Г. Кучук, Н.М. Евдокименко // Системи обробки інформації. – 2016. – № 8(145). – С. 133 -138.
5. Пісоцька Л.А., Глухова Н.В., Третяк Т.О. Спосіб визначення ступеня прояву типу мислення людини. Патент на корисну модель. Пат. 113947 Україна: МПК А61В 5/05, А61В 5/16. Заявлено 14.07.2016; опубл. 27.02.2017, Бюл. №4.

УДК 57.03

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ДЛЯ АНАЛІЗУ БІОЛОГІЧНИХ СИГНАЛІВ

А. Ю. Сивець, О. К. Білошицька

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

03056, Київ, вул. Янгеля, 16/2, факультет біомедичної інженерії

E-mail: anastasiya.sivets1@gmail.com, o.biloshytska@kpi.ua

This work is devoted to the application of nonlinear dynamics to the study of biomedical signals. Since biomedical data can be properly obtained using sensors and other devices, the analysis of biological signals is widely studied in the field of nonlinear analysis. In recent years, the methods of analysis of nonlinear dynamics have been successfully used for the analysis of biomedical signals. The dimension of the attractor, the Largest Lyapunov Exponent, and the entropy parameters allow us to obtain useful information about the biological signal and to detect irregularities in the operation of the system or to predict its future state.

Вступ. Для моделювання різних явищ використовується два підходи – класичний та альтернативний. Класичний підхід ґрунтується на основі диференціальних рівнянь. Якщо ж декілька рівнянь є нелінійними, то мова йде про нелінійну динамічну систему – систему, яка зберігає інформацію про її попередній стан. Так як будь-яка реальна біологічна система має нелінійні властивості, то за попереднім станом реальної біологічної системи можна аналізувати поточний або прогнозувати майбутній її стан. Система також вважається дисипативною, тому що відбувається обмін енергією між системою та навколишнім середовищем. Через це біологічні ритми вважаються нелінійними, тому що взагалі неможливо їх описати лінійними рівняннями [1].

Розвиток методів нелінійної динаміки супроводжується їх активним впровадженням в область вивчення об'єктів живої природі, що розширює можливості діагностики. Методи обробки сигналів за допомогою методів нелінійної динаміки використовують у багатьох сферах науки та техніки. Багато вчених використовують методи нелінійної динаміки для пояснення різних явищ, в тому числі функціонування живих організмів [2]. Оскільки біомедичні дані можуть бути правильно отримані за допомогою датчиків та інших приладів, аналіз біологічних сигналів широко вивчається в області нелінійного аналізу. Протягом останніх років методи нелінійної динаміки успішно використовувались для аналізу біомедичних сигналів, таких як електрокардіограми, електроміограми, магнітоенцефалограми, електроенцефалограми [3].

Суть. Для аналізу біологічних сигналів використовують багато методів нелінійної динаміки. Але зупинимося на трьох з них:

- розмірність атратора – характеристика «складності» системи;
- ентропія – ступінь «передбачуваності» системи;
- старший показник Ляпунова – міра того, наскільки сильні можуть бути зміни, викликані збуреннями на початковому етапі, що дозволяє кількісно оцінити ступінь «хаотичності» системи.

Розмірність атратора. Стан динамічної системи задається набором значень всіх змінних, які описують систему в певний момент часу, в той час як його динаміка представляє собою набір звичайних диференціальних рівнянь чи функцій відображень, які описують зміни стану з часом.

Враховуючи, що система визначається змінною m , її стан в певний момент часу може бути представлено точкою в просторі з розмірністю m . Цей простір часто називають фазовим простором. Послідовність поступових станів за час визначає криву в фазовому просторі, яку називають траєкторією. В деяких випадках (коли спостерігається еволюція динамічної системи протягом довгого часу), її траєкторія прямує до обмеженого підпростору фазового простору. Таку динамічну систему називають дисипативною, а обмежений підпростір – аттрактором.

Є наступні види аттракторів:

- **Steady State** (фіксована точка). Аттрактор розвивається до точки (стійкий стан), незалежно від початкових умов. Наприклад, затухаючий маятник.
- **Limit Cycle**. Аттрактор має вигляд замкненої одновимірної кривої, яка являє собою періодичний рух. Наприклад, серцебиття під час відпочинку.
- **Limit Torus**. Аттрактор являє собою тороїдальну поверхню. Представляє собою квазіперіодичний рух з цілим числом несумірних частот.
- **Strange or Chaotic** (дивний або хаотичний). Система демонструє складну поведінку (хаос), а його аттрактор – складний об'єкт.

Щоб охарактеризувати аттрактори, а потім й відповідну динаміку системи використовують розмірність даного аттрактора. Точковий аттрактор (Steady State) має розмірність 0, Limit Cycle є одновимірним, Limit Torus має розмірність, що є цілим числом (відповідає числу накладених періодичних коливань), дивний аттрактор має фрактальну розмірність [3].

Але при аналізі біологічних сигналів тип аттрактору буде замаскований шумом та артефактами. Тому, важко буде зробити висновок до якого типу системи належить аттрактор [1].

Старший показник Ляпунова (далі – СПЛ) є кількісною мірою чутливості системи від початкових змінних [2]. В хаотичному аттракторі траєкторії зазвичай формуються в два етапи: процес розширення (траєкторії розходяться експоненційно швидко від аналогічних початкових умов) та процес складання (протилежне до першого процесу). СПЛ вимірює середню швидкість розкладання та складання, яка відбувається уздовж локальних власних напрямків всередині аттрактора [3].

Якщо, наприклад, найбільший СПЛ сигналу електрокардіограми є додатнім, то кажуть, що він має хаотичні характеристики. Тобто це означає, що електрична активність серця не є періодичною, а є хаотичною. Якщо СПЛ є від'ємним, то траєкторія близька до точки. Якщо СПЛ дорівнює нулю, то маємо строго періодичний процес. Якщо СПЛ – прямує до нескінченності, то маємо чистий шум [2].

Ентропія процесу. Старший показник Ляпунова тісно пов'язаний з поняттям ентропії. Є наступні види ентропії [1, 3]: ентропія Колмогорова, наближена ентропія, спектральна ентропія та амплітудна ентропія. Ентропія Колмогорова застосовується для характеристики хаотичності руху. Наближена ентропія показує вірогідність того, що досліджувані зразки не повторяться. Якщо часовий ряд демонструє складну, нерегулярну поведінку, то він буде мати велике значення наближеної ентропії. Спектральна ентропія оцінює розподіл енергії в вейвлет-підпросторі або однорідність спектральних компонентів. Амплітудна ентропія є прямою похибкою вимірювання сигналу в часовій області.

Висновок. Використання методів нелінійної динаміки при аналізі біологічних сигналів дає змогу отримати корисну інформацію про сигнал та виявити певні порушення в роботі тієї чи іншої біологічної системи. Також за даними, отриманими під час розрахунку параметрів нелінійних показників, можна спрогнозувати майбутній стан біологічної системи. Тому дані методи можуть виступати в якості додаткового способу аналізу біологічних сигналів.

Перелік посилань.

1. Classification of Biological Signals Based on Nonlinear Features [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bib.irb.hr/datoteka/470414.Melecon10JovicBogunovicFinal.pdf>
2. Nisar H. The application of methods of nonlinear dynamics for ECG in Normal Sinus Rhythm / Hundewale Nisar. // International Journal of Computer Science Issues. – 2012. – №9. – С. 458–467.
3. Rodriguez-Bermudez G. Analysis of EEG Signals using Nonlinear Dynamics and Chaos: A review / G. Rodriguez-Bermudez, P. J. Garcia-Laencina. // Applied Mathematics & Information Sciences. – 2015. – №5. – С. 2309–2321.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

А		<i>Вайханская Т. Г.</i>	176
<i>Абрамова Г.А.</i>	263	<i>Великжанін А. Ю.</i>	171
<i>Аврунин О. Г.</i>	271	<i>Вербний М. С.</i>	57, 61, 84
<i>Аврунін О.Г.</i>	263, 265, 266, 281	<i>Веткина З. В.</i>	158
<i>Азархов О. Ю.</i>	37	<i>Висоцька О. В.</i>	97, 118, 150, 156, 216, 273
<i>Аймедов К. В.</i>	202	<i>Вовченко М. Н.</i>	155
<i>Аксак Н. Г.</i>	116	<i>Воробьев А. П.</i>	176
<i>Алексєєнко А. П.</i>	90	<i>Ворона А.</i>	246
<i>Алексєєнко Р. В.</i>	92	<i>Высоцкая Е. В.</i>	45, 231
<i>Алексєєнко Р. В.</i>	92, 129		Г
<i>Амбросова Т. М.</i>	139	<i>Газетдинова З. У.</i>	47
<i>Анищенко Л. В.</i>	20, 73	<i>Гайдабрус А.В.</i>	208
<i>Антоненко И. А.</i>	38	<i>Гальчинская В. Ю.</i>	155
<i>Антонова-Рафі Ю. В.</i>	177, 179	<i>Георгіянци М. А.</i>	150
<i>Апанасевич В. В.</i>	176	<i>Глухова Н.В.</i>	290
<i>Апикова А.Е.</i>	269	<i>Гонтарь Т. М.</i>	151
<i>Апыхтин К. А.</i>	181	<i>Гордієнко Н. О.</i>	120
<i>Асєєва Ю. О.</i>	202	<i>Горячковська Г. М.</i>	98
<i>Ащеулова Т. В.</i>	139	<i>Гранкіна С. С.</i>	118
		<i>Григорьев А.Я.</i>	218
Б			Д
<i>Балым Ю.П.</i>	204	<i>Данияров Э. С.</i>	186
<i>Барановський Д. М.</i>	278	<i>Дашенкова Н. М.</i>	98
<i>Бачинський М. В.</i>	140	<i>Дегтярук В. І.</i>	71, 274
<i>Бездітко Т. В.</i>	142	<i>Джурабекова А. Т.</i>	153
<i>Белов В. М.</i>	151	<i>Доброродняя А. С.</i>	48
<i>Берсєєв В. В.</i>	57, 61, 84, 124	<i>Доброродня Г. С.</i>	216,273
<i>Беспалов Ю. Г.</i>	143, 204, 218	<i>Довнар А.И.</i>	38
<i>Білецький І. А.</i>	145	<i>Дойкова Е. М.</i>	20, 73
<i>Білобородова Т. О.</i>	94, 171	<i>Дордієнко М.В.</i>	274
<i>Білошенко В. О.</i>	84	<i>Дорофєєва Т. К.</i>	20, 73
<i>Білошицька О. К.</i>	95, 107, 111, 122, 292	<i>Дрובה Н. М.</i>	52, 156
<i>Бих А. І.</i>	78, 276	<i>Дубровина Н.</i>	50
<i>Блажина І.</i>	15		Є
<i>Божук Б.С.</i>	205	<i>Єна А. І.</i>	124
<i>Бондаренко И.С.</i>	271	<i>Єрьоменко Г. В.</i>	142
<i>Бондаренко С.И.</i>	271		Е
<i>Борейко М. Г.</i>	40	<i>Евланов М.В.</i>	209
<i>Борычева В. В.</i>	147	<i>Елизєва А. В.</i>	56
<i>Боцюра О. А.</i>	42		З
<i>Бражнікова Е. Н.</i>	18	<i>Зана Л.Ю.</i>	208
<i>Брикун Н.</i>	246	<i>Захаров И. П.</i>	42
<i>Будник В.М.</i>	44, 71, 274	<i>Злєпко С.М.</i>	278
<i>Будник Н.Н.</i>	250		І
<i>Будник М. М.</i>	40, 44, 57, 61, 71, 84, 124, 145, 274, 285	<i>Ібрагім Юнусс</i>	281
<i>Буряковская А. А.</i>	148	<i>Ілюха С. Е.</i>	142
<i>Бухлал Н. А.</i>	37	<i>Інтелегатор Д. О.</i>	177
В			И
<i>Васильєєва В. Г.</i>	187	<i>Іванова Е. С.</i>	163
<i>Васильцова Н.В.</i>	207		

<i>Ігамова С. С.</i>	153, 167	<i>Матвеев А.Л.</i>	239
<i>Ісаєва А. С.</i>	148, 155	<i>Матвиенко Р.В.</i>	143
К			
<i>Кабалянець П. С.</i>	143, 204, 218	<i>Махмудов З. М.</i>	81
<i>Казимиров Н.А.</i>	163	<i>Мельник Є. І.</i>	44
<i>Картолапов Д. М.</i>	100	<i>Мельникова О. П.</i>	176
<i>Кісельов Є. М.</i>	102	<i>Мешикова К. О.</i>	111
<i>Кифоренко С. ІІ.</i>	151	<i>Мешиков В. В.</i>	57
<i>Клименко В. А.</i>	52, 156	<i>Мешиков О. Ю.</i>	222
<i>Кобзарь Т. А.</i>	158	<i>Михайлова Е.А.</i>	164, 224
<i>Кобзар Т.А.</i>	285	<i>Міхнова А. В.</i>	60
<i>Коваленко А. С.</i>	115	<i>Міхнов Д. К.</i>	60
<i>Коваленко О.С.</i>	285	<i>Мішаков В. Ю.</i>	61
<i>Коваль С. Н.</i>	160	<i>Мирошниченко М. С.</i>	74
<i>Коваль Л. І.</i>	131	<i>Мирошниченко Н. С.</i>	113
<i>Козак Л. М.</i>	104	<i>Мителев Д. А.</i>	164
<i>Колесник К. В.</i>	160	<i>Мудренко М.І.</i>	274
<i>Колеснікова О. В.</i>	161, 184	<i>Мустецов М.П.</i>	226
<i>Копица Н. П.</i>	191	<i>Мустецова О.В.</i>	281
<i>Костішин С.В.</i>	278	Н	
<i>Костіна А.В.</i>	276	<i>Наджафیان Т. М.</i>	115
<i>Корнеева Е.В.</i>	228	<i>Настенко Є. А.</i>	95
<i>Коробкіна Т. В.</i>	98	<i>Немцова В. Д.</i>	166
<i>Коростій В.</i>	15, 211	<i>Нессонова Т. Д.</i>	63, 283
<i>Корсун А. А.</i>	20	<i>Неумывакина О.Е.</i>	228
<i>Коцюба І. В.</i>	171	<i>Ниязов Ш. Т.</i>	167
<i>Кочарова Т. Р.</i>	120	<i>Новікова І. В.</i>	67
<i>Кочкарова Я.Д.</i>	290	<i>Новіков О. О.</i>	100
<i>Кофанов А.Е.</i>	213	<i>Новосельцев І. В.</i>	116
<i>Крапівник Г.</i>	211	<i>Носова Я. В.</i>	265
<i>Кревсун А.В.</i>	271	О	
<i>Кривова О. А.</i>	104	<i>Овченко А. С.</i>	273
<i>Криворучко І.О.</i>	278	<i>Оспанова Т. С.</i>	74
<i>Кривенко С. С.</i>	161	<i>Остапенко О.Ю.</i>	285
<i>Крячок Т. В.</i>	158, 285	<i>Острополец С.В.</i>	287
Л			
<i>Лапта С. С.</i>	214	П	
<i>Лебедев В.А.</i>	163	<i>Палій А. В.</i>	226
<i>Левикін В. М.</i>	106, 216	<i>Панченко О.А.</i>	65
<i>Левкін Д. А.</i>	233	<i>Панферова І.Ю.</i>	229
<i>Левченко А.В.</i>	218	<i>Пендерецька О.</i>	211
<i>Лунгол О.Н.</i>	280	<i>Пенкин Ю. М.</i>	76
<i>Лупінос К. С.</i>	71	<i>Перебийніс П.П.</i>	248
<i>Луценко К. В.</i>	107	<i>Передерий В. В.</i>	125
<i>Любаренко Н. С.</i>	179	<i>Перепелиця О.М.</i>	288
<i>Любчак М. А.</i>	20, 73	<i>Перова І. Г.</i>	18, 113, 147
М			
<i>Майоров О. Ю.</i>	16, 20, 54, 63, 283	<i>Перова І. Г.</i>	182
<i>Малеева О. В.</i>	56	<i>Петров О. С.</i>	124
<i>Малькова І. А.</i>	109	<i>Печерская А. И.</i>	38, 143, 163, 204
<i>Маркова М. В.</i>	220	<i>Печерська А. І.</i>	52, 156, 276
<i>Марков А. Р.</i>	220	<i>Пивовар С. Н.</i>	231
<i>Маслюк В. В.</i>	124	<i>Пилипюк Н. В.</i>	73
		<i>Пионова Е. Н.</i>	74
		<i>Пісоцька Л.А.</i>	290
		<i>Поворознюк А. И.</i>	125

<i>Поліщук О.</i>	211	<i>Трубицын А. А.</i>	69
<i>Полтавець А. О.</i>	67		
<i>Польотова Н. П.</i>	118		Ф
<i>Польшин О. К.</i>	66	<i>Фадєєнко Г. Д.</i>	184
<i>Поляков В. Б.</i>	176	<i>Файнзильберг Л. С.</i>	21
<i>Попова І.С.</i>	248	<i>Фалёва Е. Е.</i>	129
<i>Порван А. П.</i>	67, 69, 78	<i>Федосеева А. А.</i>	76, 246
<i>Приходько М.В.</i>	266	<i>Федорович О.Е.</i>	244
<i>Прокопець В. А.</i>	48	<i>Фенченко В. Н.</i>	54
<i>Прокопович І. В.</i>	127, 239	<i>Фролов А. В.</i>	176
<i>Пуйденко В.А.</i>	244		Х
<i>Пулатов П. А.</i>	186	<i>Ходаковський М.І.</i>	274, 285
<i>Путятін В.П.</i>	233	<i>Худецький І. Ю.</i>	177, 179
	Р	<i>Худаєва С.А.</i>	281
<i>Радзішевська Є. Б.</i>	118, 120		Ц
<i>Рак Л. И.</i>	163	<i>Цвиговский В. М.</i>	20, 73, 250
<i>Рахимов Ф. Э.</i>	186	<i>Цигикало О.В.</i>	248
<i>Редька І.В.</i>	234		Ч
<i>Реп'ях О. В.</i>	122	<i>Чайковский И. А.</i>	181, 250
<i>Риженко Т. М.</i>	71, 274	<i>Чайковський І.А.</i>	274
<i>Рисованая Л. М.</i>	45, 129	<i>Чала О. В.</i>	106
<i>Рожковская Г. М.</i>	20, 73	<i>Чатківська-Цибуля В. О.</i>	202
<i>Романенко І. М.</i>	52	<i>Черкасова Є. О.</i>	78
<i>Рудик Ю. С.</i>	169	<i>Черняк М. М.</i>	182
<i>Рудык Ю.С.</i>	231	<i>Чиркова К. С.</i>	60
	С		Ш
<i>Саблин Р.О.</i>	236	<i>Шайко-Шайковский А. Г.</i>	174
<i>Савельєва О.В.</i>	239	<i>Шалімова А. С.</i>	184
<i>Саидов М. С.</i>	186	<i>Шамсиев Ж. А.</i>	79, 81, 153,
<i>Саенко В.И.</i>	238		186
<i>Семихова Е. С.</i>	158	<i>Шевчук А. В.</i>	177
<i>Середа О. В.</i>	67	<i>Шехна Х.</i>	125
<i>Сивец А.</i>	50	<i>Шеховцова В. І.</i>	82
<i>Сивець О.К.</i>	292	<i>Шишкин М. А.</i>	160
<i>Скарга-Бандурова І. С.</i>	94, 171	<i>Шпинковська М. І.</i>	131
<i>Скуріхін М. В.</i>	66	<i>Шпинковський О. А.</i>	127
<i>Соколов В. Н.</i>	20, 73	<i>Шуба І. В.</i>	118
<i>Солодовников А. С.</i>	120	<i>Шубін І. Ю.</i>	187
<i>Сорокина И. В.</i>	74	<i>Шухтін В. В.</i>	202
<i>Сорочан Е. Н.</i>	174		Щ
<i>Сорочан О. М.</i>	37, 173	<i>Щапов П. Ф.</i>	189
<i>Старушкевич Т.І.</i>	239		Ю
<i>Страшненко А. Н.</i>	231, 236	<i>Юрченко О. М.</i>	150
<i>Страшненко Г. М.</i>	150	<i>Юхновський А. Ю.</i>	191
<i>Суховирская Л.П.</i>	280	<i>Юшко К. А.</i>	160
<i>Сьропятов І.О.</i>	250		Я
	Т	<i>Яворська Є.Б.</i>	132
<i>Таранець А. В.</i>	102	<i>Яворський Б. І.</i>	140
<i>Тарасов М.Ю.</i>	241	<i>Янковская Д.А.</i>	194
<i>Тарасова А. Л.</i>	204	<i>Яксманецька Р. В.</i>	192
<i>Тимчик С.В.</i>	278	<i>Якубовська С. В.</i>	134
<i>Ткаченко М. М.</i>	57	<i>Ярема М. Г.</i>	61, 84
<i>Томашевський Р. С.</i>	189	<i>Ярема Т. М.</i>	124
<i>Трифоновна Н. С.</i>	74		

	A			R	
<i>Avrunin O.</i>		256	<i>Raimondi G.</i>		29, 30, 32
	B		<i>Rukin A. S.</i>		199
<i>Bani-Khalaf N.</i>		255		S	
<i>Bergamini E.</i>		29	<i>Sacco S.</i>		30, 32
<i>Bondarenko M. A.</i>		199	<i>Saif Q. M.</i>		200
<i>Borisova G. V.</i>		35	<i>Sancesario G.</i>		30, 32
<i>Boiko G. L.</i>		35	<i>Sayenko V.</i>		34
	C		<i>Scordamaglia B.</i>		30, 32
<i>Casacci P.</i>		30, 32	<i>Shulgin V.</i>		260
<i>Ciaramella A.</i>		29, 30, 32	<i>Sipitco N.</i>		258
<i>Chub V.</i>		34	<i>Sontea V.</i>		258
	D			T	
<i>Di Febbo C.</i>		29	<i>Tsarenko K.</i>		27
	F		<i>Tymkovych M.</i>		256
<i>Fosa D.</i>		258		U	
	G		<i>Umanets V. S.</i>		35
<i>Gryshkov O.</i>		256	<i>Ungureanu S.</i>		258
<i>Glasmacher B.</i>		256		V	
	K		<i>Vidiborschii V.</i>		258
<i>Kliuchko H.H</i>		200	<i>Viunyttskyi O.</i>		260
<i>Knigavko V. G.</i>		199	<i>Voinyk B. A.</i>		35
<i>Kovalenko O.</i>		27		Y	
	M		<i>Yeroshenko O.A.</i>		261
<i>Marchitto N.</i>		29, 30, 32	<i>Yevlanov M. V.</i>		200
<i>Mohammed Q. M.</i>		200		Z	
<i>Missmahl I.</i>		211	<i>Zaitseva O. V.</i>		199
	N				
<i>Nastenko Ie. A.</i>		35			
<i>Nechyporenko A.</i>		89			
	P				
<i>Pavlov V. A.</i>		35			
<i>Pecherska A.I.</i>		255			
<i>Pezentsali G.</i>		27			
<i>Pistoia M.</i>		30, 32			
<i>Ponomarenko N. S.</i>		199			
<i>Prasol I.V.</i>		261			

ДЛЯ НОТАТКІВ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ»
(ISM–2018)**

Відповідальні за випуск

Левикін В. М., Висоцька О. В., Порван А. П.

Комп'ютерна верстка: Страшенко Г. М., Порван А. П., Печерська А. І.

Підписано до друку 16.11.2018. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Гарнітура TimesNewRoman. Друк цифровий.
Умов. друк. арк. 34,88. Наклад 100 прим. Зам. № 1303.

Віддруковано в ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД»
61024, м. Харків, вул. Максиміліанівська, 11
Тел.: (057) 756-53-25
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
Серія ДК № 4399 від 27.08.2012 р.
www.madrid.in.ua e-mail: info@madrid.in.ua

