

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ

(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ

(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING

(scientific-practical journal)

3(27)/2014

Головний редактор – О. П. Мінцер
Відповідальний секретар – В. П. Марценюк

Редакційна рада:

М. В. Банчук,
В. Б. Биков,
І. Є. Булах,
О. П. Волосовець,
Ю. В. Вороненко,
Б. А. Кобрінський (Росія),
Л. Я. Ковальчук,
Ю. М. Комаров (Росія),
Ю. М. Колесник,
В. Я. Михньов,
О. С. Никоненко,
О. В. Палагін,
А. М. Сердюк,
В. Д. Шинкарук,
О. В. Чалий,
Ю. І. Якименко

Редакційна колегія:

Р. А. Абизов,
М. Ю. Антомонов,
Г. Л. Апанасенко,
Н. О. Артамонова,
Л. Ю. Бабінцева (заст. гол. ред.),
М. Ю. Болгов,
В. В. Вишневський,
Л. С. Годлевський,
О. В. Гойко,
Т. А. Грошовий,
А. Л. Давтян,
І. Й. Єрмакова,
Ю. Ф. Зіньковський,
І. С. Зозуля,
В. М. Ільїн,
В. В. Кальниш,
О. С. Коваленко,
О. Л. Ковальчук,
Л. М. Козак,
О. І. Корнелюк,
А. Л. Косаковський,
А. Б. Котова,
В. В. Краснов,
О. М. Лисенко,
П. П. Лошицький,
К. Г. Лябах,
Ю. Є. Лях,
О. Ю. Майоров (заст. гол. ред.),
В. П. Марценюк (заст. гол. ред.),
І. Р. Мисула,
Є. А. Настенко,
Л. М. Овсяннікова,
О. А. Панченко,
М. С. Пономаренко,
О. А. Рижов,
В. І. Тимофєєв (заст. гол. ред.),
Г. С. Тимчик,
М. Д. Тронько,
А. Г. Шульгай,
В. П. Яценко.

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ
(науково-практичний журнал)

МЕИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ
(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING
(scientific-practical journal)

Заснований у 2008 році.
Виходить 4 рази на рік.

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ №12935-1819Р від 03.07.2007.

**Журнал “Медична інформатика та інженерія”
включено до переліку наукових фахових видань
ВАК України:**

**Постанова Президії ВАКУ від 27.05.2009
№1-05/2; Бюлетень ВАКУ №8, 2009, С.12.
(медичні науки);**

**Постанова Президії ВАКУ від 10.11.2010 №3-05/7;
(біологічні науки)**

**Журнал включено до міжнародної наукометричної
бази Google Scholar, Index Copernicus**

Співзасновники:

Національна медична академія післядипломної
освіти імені П. Л. Шупика,
Тернопільський державний медичний
університет імені І. Я. Горбачевського

Адреса редакції:

04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9
тел./факс: (+38044) 456-72-09,
тел.: (+38044) 205-49-55
e-mail: mijournal@nmapo.edu.ua
Web-site: http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Mii/index.html
<http://www.tdmu.edu.te.ua/mie/>

Адреса видавництва:

Тернопільський державний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського, видавництво “Укрмедкнига”,
46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1,
тел.: (+380 352) 43-49-56, факс: (+380 352) 52-80-09
e-mail: publishhouse@tdmu.edu.te.ua

Рекомендовано вченою радою Національної медичної
академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ
України (протокол № 5 від 14.05.2014) та вченою радою
Тернопільського державного медичного університету
імені І. Я. Горбачевського (протокол № 14 від 27.05.2014).
Журнал видається за сприяння Національного технічного
університету України “Київський політехнічний інститут”

Підписано до друку 28.05.2014. Формат 60x84/8.
Папір офсет. Ум. друк. арк. 12,09. Обл.-вид. арк. 12,32.
Тираж 600 прим. Зам. № 243.
Віддруковано в друкарні Тернопільського державного медич-
ного університету імені І. Я. Горбачевського.

Повне або часткове копіювання в будь-який спосіб матеріалів цього
видання допускається лише за умови отримання письмового дозволу
редакції.

© Національна медична академія післядипломної освіти
імені П. Л. Шупика, 2014
© Тернопільський державний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського, 2014

ЗМІСТ

- Ю. В. Вороненко, О. П. Мінцер*
**ОЦІНЮВАННЯ ПОТРЕБИ У ФАХІВЦЯХ В
ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА ЇХ ПІДГОТОВКИ В
СИСТЕМІ ПІСЛЯ ДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
(Перше повідомлення)**
- Л. Ю. Бабінцева*
ОНТОЛОГІЇ В ФАРМАЦІЇ
- Jukasz Kownacki, Magdalena Gola, Magdalena Sawicka,
Olga Kharchenko, Anna Kieszkowska-Grudny*
**ADVANCED SERVER-BASED DIAGNOSTIC IMAGING 14
AND POST-PROCESSING WORKFLOW AT
EUROPEAN CENTRE OF HEALTH OTWOCK,
POLAND**
- А. М. Попов, О. А. Рижов, Н. Г. Васильчук*
**ЕФЕКТИВНІСТЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА НАД КОМП'ЮТЕРНО-
ГЕНЕРОВАНИМИ НАВЧАЛЬНИМИ ЗАВДАННЯМИ
НА ОСНОВІ КОГНІТИВНИХ ПРОТОТИПІВ**
- М. С. Пономаренко, О. С. Соловійов*
**РЕЗУЛЬТАТИ ПОГЛИБЛЕНОГО АНАЛІЗУ
ПАРАМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕЛЕРЕКЛАМИ
ЛІКІВ, ПАРАФАРМАЦІЇ, ПИВО-ГОРЛІЧНИХ
ВИРОБІВ – ДОКАЗОВА БАЗА ДЛЯ РОЗРОБКИ
НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ ЗАСАД
ЕФЕКТИВНОГО ДЕРЖАВНОГО УПОРЯДКУВАН-
НЯ ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ**
- А. О. Ковальчук*
**ДИНАМІКА ЗМІН РОЗРАХУНКОВИХ ПОКАЗНИКІВ 39
ЛАЗЕРНОЇ ДОПЛЕРІВСЬКОЇ ФЛОУМЕТРІЇ
ОПІКОВИХ ПОВЕРХОНЬ У ХВОРИХ З
ТЕРМІЧНОЮ ТРАВМОЮ ПРИ ПРОВЕДЕННІ
РАНЬОГО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ З
ВИКОРИСТАННЯМ ГІДРОГЕЛЕВИХ ПОВ'ЯЗОК ТА
ПІНОПОЛІУРЕТАНОВИХ АДСОРБЕНТІВ**
- С. О. Джундубасєва*
**ІНФОРМАЦІЙНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ СТРАХОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ В МЕДИЦИНІ ТА ЗАДОВОЛЕНOSTІ
ПАЦІЄНТІВ**
- А. М. Рубан*
**ФАКТОРИ РИЗИКУ РОЗВИТКУ НЕОВАСКУЛЯР-
НОЇ ГЛАУКОМИ ПІСЛЯ МІНІ-ІНВАЗИВНОЇ
ВІТРЕКТОМІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПРОЛІФЕРАТИВ-
НОЮ ДІАБЕТИЧНОЮ РЕТИНОПАТІЄЮ**
- Н. В. Глухова, Л. А. Пісоцька*
**ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ КРОВІ НА
ОСНОВІ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ
ГАЗОРОЗРЯДНОГО СВІТІННЯ**

CONTENTS

- Yu. V. Voronenko, O. P. Mintser*
**5 ASSESSMENT THE NEED FOR SPECIALISTS IN
HEALTH CARE AND THEIR TRAINING IN THE
POSTGRADUATE EDUCATION SYSTEM
(First post)**
- L. Yu. Babintseva*
9 ONTOLOGY IN PHARMACY
- Лукаш Ковнацькі, Магдалена Гола, Магдалена Савіцка,
Ольга Харченко, Анна Кішківська-Грудна*
**14 ROZSZIŘENA DІAGNOSTIČNA VІZUALІZACІJA NA
BAZІ SERBERA І POST-OBROBKІ WORKFLOW
PRI ЄVROPEЙСЬКОМУ ЦЕНТРІ ОХОРОНИ
ЗДОРОВ'Я OTBOЦKA, POLЬЩA**
- A. M. Popov, O. A. Ryzhov, N. H. Vasylchuk*
**24 EFFICIENCY OF STUDENTS' INDEPENDENT
WORK ON COMPUTER-GENERATED TRAINING
EXERCISES BASED ON COGNITIVE
PROTOTYPES**
- M. S. Ponomarenko, O. S. Soloviov*
**31 RESULTS OF IN-DEPTH ANALYSIS OF
PARAMETRIC INDICES OF TELEVISION
ADVERTISING OF MEDICINES, PARAPHARMACY,
ALCOHOLIC DRINKS – EVIDENCE BASE FOR THE
DEVELOPMENT OF NORMATIVE AND LEGAL
PRINCIPLES OF THE EFFECTIVE STATE
REGULATION OF ITS ACTIVITY**
- A. O. Kovalchuk*
**39 DYNAMICS OF CALCULATED VALUES OF
LASER DOPPLER FLOWMETER OF BURN
SURFACE IN PATIENTS WITH THERMAL INJURY
IN CONDUCTING EARLY SURGICAL
TREATMENT USING AND POLYURETHANE
HYDROGEL BANDAGES ADSORBENT**
- S. O. Dzhundubayeva*
**47 INFORMATIONAL INTERCONNECTIVITY OF
INSURANCE ACTIVITY IN MEDICINE AND
PATIENT SATISFACTION**
- A. N. Ruban*
**51 RISK FACTORS FOR DEVELOPMENT OF NEO-
VASCULAR GLAUCOMA AFTER MINIINVASIVE
DIABETIC VITRECTOMY IN PATIENTS WITH
POLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY**
- N. V. Hlukhova, L. A. Pisotska*
**57 DIAGNOSIS OF DISEASES OF THE BLOOD
BASED ON CLUSTER ANALYSIS SAVED
GAS-DISCHARGE RADIATION**

О. П. Страхова, А. А. Рыжов
**МЕТОД ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ЯВЛЕНИЯ
СТАБИЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ
ПРОВОДИМОСТИ В МИКРОЗОНАХ**

*О. А. Панченко, С. М. Радченко, В. Г. Антонов,
А. В. Зарубайко*
**ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ
КОМПЛЕКСІВ У РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ ІЗ
ВЕРТЕБРОГЕННИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ**

А. В. Семенець, В. Ю. Ковалок
**ПРО ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ
ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТУ У
МЕДИЧНОМУ ВНЗ**

Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко
**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНКИ СТАНУ
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАН-
НЯМ МЕТОДІВ ЧАСОВОГО АНАЛІЗУ
ОСЦИЛОГРАМ**

В. Г. Абдуллаев, И. В. Чуба
МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

П. А. Гасюк
**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В КЛІНІКУ
ОРТОПЕДИЧНОЇ СТОМАТОЛОГІЇ**

А. С. Сверстюк, Т. В. Бігуняк, Б. О. Перевізник
**ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ПОЛІМЕРАЗНО-
ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ**

ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

*В. З. Стецюк, Т. П. Іванова, А. Й. Савицький, З. І. Россоха,
А. О. Остапова*
**СТАТИСТИЧНИЙ ПОРІВНЯЛЬНИЙ
МІЖГРУПОВИЙ АНАЛІЗ ПОЄДНАННЯ
ГЕНОТИПІВ**

О. P. Strakhova, A. A. Ryzhov
**62 METHOD OF ASSESSING A PERSON'S
FUNCTIONAL STATE BASED ON THE
PHENOMENON OF STABILITY THE CONDUCTIVITY
AVERAGE IN MICRO-ZONES**

69 *O. A. Panchenko, S. M. Radchenko, V. H. Antonov,
A. V. Zarubaiko*
**APPLICATION OF THE HARDWARE-SOFTWARE
BIOFEEDBACK COMPLEXES IN THE
REHABILITATION OF PATIENTS WITH
VERTEBROLOGY PATHOLOGY**

A. V. Semenets, V. Yu. Kovalok
**73 ON EXPERIENCE OF THE ELECTRONIC DOCUMENT
MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN THE
MEDICAL UNIVERSITY**

D. V. Vakulenko, L. A. Vakulenko
**80 INFORMATION TECHNOLOGY ASSESSMENT OF
THE CARDIOVASCULAR SYSTEM USING THE
METHODS OF TEMPORAL ANALYSIS OF
OSCILLOGRAMS**

V. H. Abdulayev, I. V. Chuba
89 MOBILE APPLICATIONS FOR HEALTH

P. A. Hasiuk
**93 FEATURES OF INTRODUCTION OF MODERN
COMPUTER TECHNOLOGY IN CLINIC OF
ORTHOPEDIC DENTISTRY**

A. S. Sverstyuk, T. V. Bihunyak, B. O. Pereviznyk
**97 OVERVIEWED THE METHODS AND
POLYMERASE CHAIN REACTION MODELS**

NOTICE OF INTRODUCTION

*V. Z. Stetsyuk, T. P. Ivanova, A. Y. Savitskyi, Z. I. Rossokha,
A. O. Ostapova*
**101 COMPARATIVE STATISTICAL ANALYSIS OF
GENOTYPES' COMBINING**

УДК 614.23/.252.2:658.3:378.2:007:002.6:001.8

ОЦІНЮВАННЯ ПОТРЕБИ У ФАХІВЦЯХ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА ЇХ ПІДГОТОВКИ В СИСТЕМІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ (Перше повідомлення)

Ю. В. Вороненко, О. П. Мінцер

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Представлено основні принципи оцінювання кадрових ресурсів охорони здоров'я, можливості їх прогнозування. Проаналізовано методологічні труднощі обґрунтованого оцінювання підготовки кадрів. Ці труднощі розглянуто з позицій потреби населення в медичних послугах і попиту на них.

Ключові слова: кадрові ресурси охорони здоров'я, інформаційні технології, методи розрахунку потреби в кадрах, система охорони здоров'я, якість надання медичних послуг.

ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТИ В СПЕЦИАЛИСТАХ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ И ИХ ПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (Первое сообщение)

Ю. В. Вороненко, О. П. Мінцер

*Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П. Л. Шупика*

Представлены основные принципы оценки кадровых ресурсов здравоохранения, возможности их прогнозирования. Проанализированы методологические трудности обоснованной оценки подготовки кадров. Эти трудности рассмотрены с позиций потребности населения в медицинских услугах и спроса на них.

Ключевые слова: кадровые ресурсы здравоохранения, информационные технологии, методы расчета потребности в кадрах, система здравоохранения, качество оказания медицинских услуг.

ASSESSMENT THE NEED FOR SPECIALISTS IN HEALTH CARE AND THEIR TRAINING IN THE POSTGRADUATE EDUCATION SYSTEM (First post)

Yu. V. Voronenko, O. P. Mintser

National Medical Academy of Postgraduate Education by P. L. Shupyk

The basic principles for evaluating staff resources of health care, the possibility of their forecasting are presented. Analyzed the methodological difficulties informed assessment training. These difficulties are discussed from the standpoint of the needs of the population for health services and the demand for them.

Key words: staff resources of health care, information technology, methods for calculating staffing requirements, the health care system, the quality of medical services.

Від авторів. Передбачається висвітлити матеріал у трьох статтях – перша призначена для формулювання проблеми, друга – обґрунтування власної методики розрахунку кадрових ресурсів охорони здоров'я (КРОЗ), і нарешті, третя – представлення аналітичних даних про можливість застосування методики.

Вступ. Обґрунтувати та спрогнозувати потребу в кадрових ресурсах галузі охорони здоров'я складно в будь-якій соціально-економічній і політичній ситуації. Проте, очевидно, що таке оцінювання необхідне та корисне, оскільки може допомогти попередити та скорегувати ризики виникнення кадрового дисбалансу (дефіциту, надлишку, нераціонального розподілу

кадрів), що обмежує доступність, ефективність та якість діяльності служб охорони здоров'я. Збільшується визнання важливості адекватного розрахунку потенційних ресурсів системи, щоби домогтися поліпшення доступу до них. У результаті ця проблема набула стратегічного значення та стала ключовою в цілому ряді нарад і оцінок ВООЗ.

Вочевидь, потреби в кадрових ресурсах повинні виражатися не тільки в загальних цифрах – критично важливими змінними є такі аспекти робочого середовища, як розподіл (професійно-кваліфікаційна структура кадрів) і організація праці, види компетентності, умови праці, цільові показники продуктивності та якості. Важливо підкреслити, що хоча необхідність кількісних моделей та інструментів очевидна, проте вони можуть систематично застосовуватися тільки тоді, коли позитивно виражені соціальні та політичні позиції доступу до медичної допомоги та її надання [1].

Зауважимо, що в жодній із країн світу не вдається вирішити проблему КРОЗ таким чином, щоб можна було назвати це зразком “передової практики”, хоча деякі країни й докладають серйозних зусиль. Переважна більшість країн навіть в ЄС поки що не розпочинала зазначений процес. Більш детальну інформацію про дані й еталони для порівняння, необхідну для налагодження ефективно функціонуючої системи інформації з КРОЗ, можна знайти в World Health Organization (2010) Report of the first meeting of the Health [2].

Важливо підкреслити, що досвід таких країн, як Велика Британія, Бельгія, Ірландія, Іспанія та інших, котрі вкладали кошти та інші ресурси в оцінювання потреб у КРОЗ, переконливо демонструє важливість формалізації проблеми та створення відповідної інформаційної бази, що здатна забезпечити достовірні, надійні та сучасні дані для моніторингу кадрових ресурсів у галузі охорони здоров'я й, відповідно, в підготовці кадрів. Без надійних даних оцінювання потреби в освіті перетворюється на ворожіння [3].

Оскільки в прийнятті рішень про майбутні КРОЗ беруть участь організації з різних секторів (освіта, охорона здоров'я, фінанси, планування, професійні організації, роботодавці, громади), конфліктів уникнути все одно неможливо. Тому завдання полягає в досягненні взаємоприйнятних домовленостей на глобальному та територіальних рівнях.

Мета дослідження: обґрунтувати концептуальну основу розрахунку необхідної кількості фахівців у кожному з напрямів системи охорони здоров'я.

Ще одним важливим завданням цього дослідження було прийняття як всеосяжного підходу до оціню-

вання потреб, так і підходу, при якому потреби оцінюються за окремими професіями. Вважалося, що основоположною проблемою повинні стати обсяг, форма та структура підготовки фахівців, оцінювання відносного значення інтернатури, клінічної ординатури, резидентури, спеціалізації. Нарешті, вважалося вкрай важливим оцінювання еволюції інформаційних технологій і їх вплив на сектор охорони здоров'я.

Методи дослідження: аналітико-порівняльний, таксономії, експертних оцінок.

Результати та їх обговорення. Вибір стратегії оцінювання майбутніх кадрових ресурсів охорони здоров'я є ціннісно-орієнтованим і залежить, на жаль, від того, які результати для здоров'я та які цілі медичного обслуговування заплановано керівниками вищої ланки. Протягом багатьох років міжнародними організаціями, так само як і окремими країнами, були запропоновані й випробувані різноманітні моделі, підходи та набори інструментів для оцінювання потреб у кадрових ресурсах. Зазвичай аналіз стану справ із кадровими ресурсами для визначення майбутніх потреб у персоналі будується на таких змінних, як прогнозовані зміни чисельності, структури і щільності проживання населення, технологічні та соціальні зміни, динаміка поширеності хвороб, професійно-кваліфікаційна структура, обсяги та якість виконання професійних функцій фахівцями на індивідуальному рівні, економіка та політика охорони здоров'я.

Розрахунок потреби у фахівцях технічно здійснюється як на галузевому, так і на територіальному рівнях. Для визначення потреби в кваліфікованих кадрах прийнято використовувати, в основному, такі методи: нормативний (нормативів насиченості, штатний, штатно-номенклатурний, штатно-нормативний), балансовий, економіко-математичне моделювання, експертне оцінювання, порівняння. Існують, проте, й інші підходи.

Не розглядаючи детально описані в літературі вищезазначені групи методів визначення КРОЗ, підкреслимо, що загальними недоліками зазначених методів є складність формалізації потреби в ресурсах і необхідність певних, часто суттєвих спрощень численних важливих факторів, що впливають на процес формування ресурсів кваліфікованих кадрів.

Саме тому найчастіше в охороні здоров'я застосовують методи експертних оцінок (у тому числі й для встановлення питомої ваги фахівців у кожній конкретній групі спеціальностей), а також методи порівняння (на основі аналізу розвитку явищ і процесів у високорозвиненій системі здійснюється проектування для менш розвиненої системи). Наприклад, при

виборі стратегії підготовки кадрів конкретного регіону за основу інколи береться район із найвищим по країні (чи оптимальним на думку експертів) рівнем насиченості фахівцями.

Розглянемо формалізовані труднощі розрахунку КРОЗ. За даними численних дослідників може бути інтегровано в процес аналізу понад 50 факторів.

Для розуміння проблеми зупинимося лише на деяких їх групах:

1. Для початку необхідні дані щодо трендів демографічних, епідеміологічних, географічних і соціально-культурних характеристик населення.

2. Важливим є аналіз динаміки соціальних переваг окремих контингентів населення, технологічних і організаційних змін надання медичної допомоги населенню (наприклад, зміна акцентів медичної допомоги в сторону первинної медико-санітарної допомоги). В старіючого населення європейських країн складається така структура потреб, що вимагає зміщення акцентів у бік послуг, пов'язаних із веденням хронічних станів, наданням соціальної допомоги в більшому обсязі та реагуванням на потреби, що виникають у кінці життя. Поява нових інфекційних захворювань і повернення «старих», таких як туберкульоз, створює нові потреби в доповненні до вже існуючих. Зазначене вимагає коригування в складі КРОЗ. Крім того, попит на послуги також буде змінюватися під дією таких факторів, як зростаючі очікування споживачів, технічні нововведення (лікарські засоби та вироби медичного призначення).

3. Ступінь розвитку інформаційних і комунікаційних технологій, що полегшують отримання високотехнологічної допомоги, телемедичних послуг тощо.

4. Ступінь міграції населення та міграції фахівців. Очевидно, що немає сенсу навчати достатню кількість лікарів (провізорів) або медсестер, а потім реєструвати їх виїзд до інших країн через відсутність попиту на вітчизняному ринку праці, або через те, що умови роботи недостатньо привабливі. Задоволення потреб у КРОЗ передбачає щось більше, ніж просто підготовку більшої кількості працівників: зростання кадрового потенціалу може бути досягнуто за рахунок підвищення мотивації до праці, кваліфікації, змінення професійно-кваліфікаційної структури кадрів і підвищення продуктивності.

5. Існує велика група методологічних труднощів. Так, нинішній стан інформаційних баз даних не дозволяє отримати адекватну відповідь про існуючий кадровий потенціал, оскільки не існує повних даних про приватний сектор, формальний та неформальний

сектори в сфері соціального догляду, відомчу та «альтернативну медицину».

6. Відзначимо крайній розкид в оцінці ролі та ефективності різних форм підготовки фахівців – інтернатури, клінічної ординатури, резидентури, спеціалізації.

Тим не менш, є змога сформулювати можливі рішення проблеми, як це було зроблено Всесвітньою організацією охорони здоров'я [4, 6, 7, 8]. Розглянемо їх детальніше.

Перше з них визначає *співвідношення числа працівників і чисельності населення*. Далі на цій основі шляхом їх порівняння для різних країн (або різних регіонів) формулюються певні висновки. Проте складність інтерпретації, неможливість повного обліку різних категорій лікарів і т.д. роблять практичне застосування підходу реальним лише в плані пілотної оцінки ситуації.

Також описано підхід, заснований на *показниках користування медичними послугами чи попиту на них*, що може бути корисним для оцінки майбутніх потреб у медичному обслуговуванні в рамках вирішення окремих соціальних завдань, наприклад боротьби з малюковою чи материнською смертністю, старінням населення. При цьому можна привернути увагу керівників вищої ланки на додаткові витрати, які потрібно буде оплачувати, якщо пропозиція працівників охорони здоров'я зростатиме такими ж темпами, як і попит на них. Проте попит на послуги охорони здоров'я вкрай чутливий до професійних, економічних і соціально-культурних чинників. Подібна асиметричність інформації на користь постачальників може призвести до певної форми стимулювання (добровільного або недобровільного) попиту на такі послуги, як діагностичні процедури, перебування в стаціонарі та призначення ліків, *а також обсягів та форм підготовки спеціалістів*, що є неприйнятним.

Підхід на основі цільових показників обслуговування також відносно простий і привабливий, оскільки населення легко розуміє і сприймає цільові показники. З іншого боку, він має ті ж недоліки, що й підхід, заснований на співвідношенні між числом працівників та чисельністю населення, коли передбачається, що потреби скрізь однакові, а всі постачальники послуг еквівалентні.

Підхід, заснований на потребах у медичній допомозі та послугах, мабуть, найбільш професійний. Потреби в медичній допомозі, які відповідають розривам між спостережуваним і бажаним станом здоров'я, що виражаються в кількісних показниках (захворюваність і поширеність, стандартизовані показники смертності), представляють основу для

розрахунку потреб у послугах. Вони являють собою розрив між наявними послугами та послугами, що необхідні для задоволення потреби в здоров'ї. З потреб у послугах, у свою чергу, виводяться потреби в ресурсах, зокрема, в кадрових ресурсах охорони здоров'я. Зазначений підхід може бути найприйнятнішим, але його водночас найскладніше застосовувати на практиці. По-перше, дуже недосконалими є відомості про потреби в медичній допомозі на різних рівнях і різного профілю. По-друге, визначення понять “здоров'я” та “потреба в допомозі” є соціальними, малюформалізованими концепціями, що можуть різнитися залежно від віку, статі, освіти, економічного становища, відстані до надавача медичних послуг тощо. Найголовніше, в цьому підході відсутні кількісні характеристики.

Виходячи з аналізу даних літератури, що свідчить про відсутність переконливих методів розрахунку КРОЗ, нами запропоновано ще один підхід, заснова-

ний на показниках якості надання медичної допомоги (ЯМД). Застосовуються показники, що належать до так званого індустріального підходу. Проте для оперативного оцінювання потреби в кадрах використовуються прості показники, наприклад, частота лікарських помилок, рівень незадоволеності пацієнтів, показники регіональної неоднорідності показників ЯМД. Особливістю підходу є застосування тренду в якості основних характеристик медичної допомоги.

Висновки. 1. Дотепер відсутній єдиний, прийнятний більшістю країн світу підхід до розрахунку КРОЗ.

2. Відсутнє порозуміння щодо найефективнішої форми підготовки спеціалістів.

3. Основоположною проблемою для вирішення повинна стати уніфікована система підготовки фахівців на післядипломному етапі за різними формами (інтернатура, клінічна ординатура, резидентура, спеціалізація), структурою та обсягами.

Література

1. Dussault G. Оценка будущих потребностей в кадровых ресурсах здравоохранения / G. Dussault, J. Buchan [et al.]. – Ла-Юльп : ВОЗ, 2010. – 54 с. – Режим доступу: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/133038/e94295R.pdf.

2. Birch S. Human resources planning and the production of health: a needs-based analytical framework. Canadian Public Policy / S. Birch et al. // Analyse de Politiques. – 2007. – № 33 (Suppl):S1-S16.

3. Claes A [et al.] Planningsmodellen beroepsbeoefenaars in de gezondheidszorg Perceel 3: Uitvoeren enquetes Beroepsgroep Verpleegkundigen Eindrapport [Planning models for health care professions. Parcel 3: the realisation of surveys in health care professions – nurses. Final report]. Brussels, FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Basisgezondheidszorg en Crisisbeheer, Dienst planning gezondheidsberoepen [Federal Public Service (FPS) Health, Food Chain Safety and Environment, Directorate-General Primary Health Care and Crisis Management, Service for the Planning of Health Professions], 2010. – Режим доступу: www.health.fgov.be, accessed 27 July 2010.

4. Доклад о состоянии здравоохранения в мире 2006 г. Совместная работа на благо здоровья / Всемирная организация здравоохранения. – Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2006. – 22 с.

5. Hornby P. Exploring the use of the World Health Organization Human Resources for Health Projection Model. Presented at the HRH Workforce Planning Model Workshop. – Washington, DC, 13-14 December 2007.

6. WHO. Models and tools for health workforce planning and projections. Geneva, World Health Organization, Department of Human Resources for Health, Health Information and Governance, 2010 (http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599016_eng.pdf, accessed 21 July 2010).

7. Health manpower planning: principles, methods, issues / T. Hall, A. Mejia [et al.] – Geneva: World Health Organization, 1978.

8. Green A. An introduction to health planning in developing countries / A. Green. – Oxford: Oxford University Press, 1992.

9. Dreesch N. An approach to estimating human resource requirements to achieve the Millennium Development Goals / N. Dreesch // Health Policy and Planning. – 2005. – Vol. 20 (5). – P. 267–276.

УДК 615.1:001.8:007:002.6

ОНТОЛОГІЇ В ФАРМАЦІЇ

Л. Ю. Бабінцева

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Розглянуто онтологічні моделі для формалізації знань із фармації. Підкреслено думку, що для уможливлення швидкого обміну інформацією у фармацевтичній галузі необхідне створення єдиного інформаційного простору. Це означає не тільки створення єдиних стандартів до надання інформації щодо фармацевтичних груп, фармакотерапевтичних класифікацій, а й створення уніфікованої та стандартизованої системи передавання та оновлення знань. Саме організація інформації в онтології допомагає надалі швидко будувати експертні системи та програми для роботи з даними.

Ключові слова: онтологічні моделі в фармації, цілеорієнтовані онтології, задачні онтології, предметні онтології.

ОНТОЛОГИИ В ФАРМАЦИИ

Л. Ю. Бабинцева

*Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П. Л. Шупика*

Рассмотрены онтологические модели для формализации знаний по фармации. Подчеркнуто мнение о том, что для возможности быстрого обмена информацией в фармацевтической отрасли необходимо создание единого информационного пространства. Это означает не только создание единых стандартов представления информации по фармацевтическим группам, фармакотерапевтическим классификациям, но и создание унифицированной и стандартизированной системы передачи и обновления знаний. Именно организация информации в онтологии помогает в дальнейшем быстро строить экспертные системы и приложения для работы с данными.

Ключевые слова: онтологические модели в фармации, целеориентированные онтологии, задачные онтологии, предметные онтологии.

ONTOLOGY IN PHARMACY

L. Yu. Babintseva

National Medical Academy of Postgraduate Education by P. L. Shupyk

It's considered ontological models for formalization of knowledge in pharmacy. There is emphasized the view that the possibility of rapid exchange of information in the pharmaceutical industry, it is necessary to create a single information space. This means not only the establishment of uniform standards for the presentation of information on pharmaceutical groups pharmacotherapeutic classifications, but also the creation of a unified and standardized system for the transfer and renewal of knowledge. It is the organization of information in the ontology helps quickly in the future to build expert systems and applications to work with data.

Key words: ontological models in the pharmacy, goal-oriented ontology, task ontology, subject ontology.

Вступ. На кожному етапі діяльності системи охорони здоров'я постає завдання з подальшого поліпшення якості надання медичної допомоги. Для цього важливо використати накопичений досвід. У сучасних інформаційних технологіях роль такої процедури як виявлення інформації, все більше зростає через стрімке збільшення кількості неструктурованої інформації, зокрема в Інтернеті.

До дисциплін, для яких даних напрям має велике значення, належить фармація. Зокрема це пов'язано з активним розвитком у фармації нових напрямів генної інженерії, геноміки, біофармації тощо.

Новітнім напрямом фармакогенетики є знаходження оригінальних фармакологічних засобів, спрямованих на певні фенотипи патологічних станів і чутливість до ліків. Маючи кінцевою метою також індивідуалі-

зацію фармакоterapiї, подібні розробки можна використовувати в єдиному комплексі молекулярно-генетичних, біохімічних, фармакологічних досліджень та популяційних підходів.

Проте з'являються нові проблеми впорядкування та трансферу отриманих знань, що тісно пов'язані з використанням принципів онтології.

З точки зору навчальної інформації, для підготовки висококваліфікованих лікарів і провізорів на етапі безперервного професійного розвитку (БПР) констатуємо, що структури онтології можуть бути корисними для ефективного передавання знань. Основним фактором і поясненням слугують існуючі в медицині та фармації величезні обсяги інформації. Наприклад, при об'єднанні знань про технологію лікування пацієнта з захворюванням певного класу із застосуванням лікарських засобів (ЛЗ), що містять одну або декілька діючих речовин, обсяги загальних відомостей збільшуються в рази. Зрозуміло, що подібний потік інформації без використання впорядкованих баз знань неможливо ефективно застосовувати при підготовці фахівців.

Детально розроблена онтологія може бути повторно використана в іншій предметній області, а кілька онтологій можуть бути інтегровані в одну. Також для розширення опису необхідної Про можна повторно використовувати основну онтологію. Важливою є її висока ефективність при інтеграції різнорідних джерел інформації та знань.

Завдяки побудові онтологій вдається створювати досить релевантний до запиту образ, що може застосовуватися для формування більш ефективних запитів пошукової системи.

Мета роботи: обґрунтування напрямів застосування онтологічних моделей у фармації.

Матеріали та методи. Використано класичні методи підготовки онтологічних моделей, зокрема методи аналізу предметної області (Про), об'єктно-орієнтовані підходи, методи системного підходу, методологія структурного аналізу та проектування, теорії графів, онтологічного інженірингу.

Результати та їх обговорення. Різке збільшення обсягів інформації, що потребують передачі під час навчання, впровадження нових технологій трансферу знань призвели до великих змін у вищій освіті. Одним із їх наслідків стала заміна знанневих компонентів у стандартах освіти на компетентнісні. У свою чергу, впровадження компетенцій приводить до докорінної зміни принципів і методів передавання знань. Наприклад, сьогодні фармацевтична освіта, особливо в післядипломній її частині, не відповідає потре-

бам у всіх ключових галузях фармації. Основний акцент робиться на фармакогнозію, контроль якості, фармакохімію та технологію виготовлення ЛЗ. Ці дисципліни, на наш погляд, були особливо значущими 20–30 років тому, коли майже кожна аптека займалася виготовленням ліків.

Сьогодні аптека виглядає зовсім інакше. Відповідно, основний вектор зрушився в сторону відпуску готових ЛЗ, і очевидно, що акцент у навчанні провізорів зміщується в бік відпуску ЛЗ, консультування з гарною фармакологічною підготовкою. Відповідно існує потреба в змінненні виробничих компетенцій фахівця. Подібних змін потребують й інші напрями підготовки провізорів.

Отже, існуюча номенклатура фахів та їх виробничі компетенції не відповідають сучасним проблемам галузі. Зазначенні зміни мають знайти своє відображення в відповідній структурі підготовки кадрів. Тому обов'язково потрібна безперервна система підвищення кваліфікації.

За допомогою онтологій може розв'язуватися низка завдань: уніфікація подання різнорідної інформації; інтеграція додатків користувача; автоматизація міркувань; моделювання й проектування; управління знаннями; інтелектуальний пошук інформації. Додатково онтології можуть слугувати посередниками між користувачем і інформаційною системою, що дозволяє формалізувати терміни, які застосовуються всіма користувачами.

Упорядкованість баз знань, у свою чергу, дає можливості забезпечення цілеорієнтованих онтологій. Загальну схему застосування онтологій подано на рисунку 1.

Підкреслимо, що розроблення онтологічних представлень у фармації тільки розпочинається.

Зміна програми навчання відповідно до сучасних реалій і створення системи безперервної післядипломної освіти обумовлюють таку структуру компетенцій, що має постійно змінюватися. На нашу думку, з'явилася потреба в створенні індивідуального паспорта компетенцій. Відповідно, необхідна гнучка модель виробничих компетенцій із можливістю постійного вбудовування нових модулів. Подібна модель нами була розроблена на основі онтологічних структур.

Приклад онтографа виробничих функцій магістра фармації подано на рисунку 2 (адреса в бібліотеці онтологій: <http://editor3.inhost.com.ua/?fname=farmatsyaosvtno-kvalfkatsyna-harakteristika-magstra1>).

У сфері виробництва та обігу ЛЗ також відбуваються зміни. Щорічно реєструється велика кількість

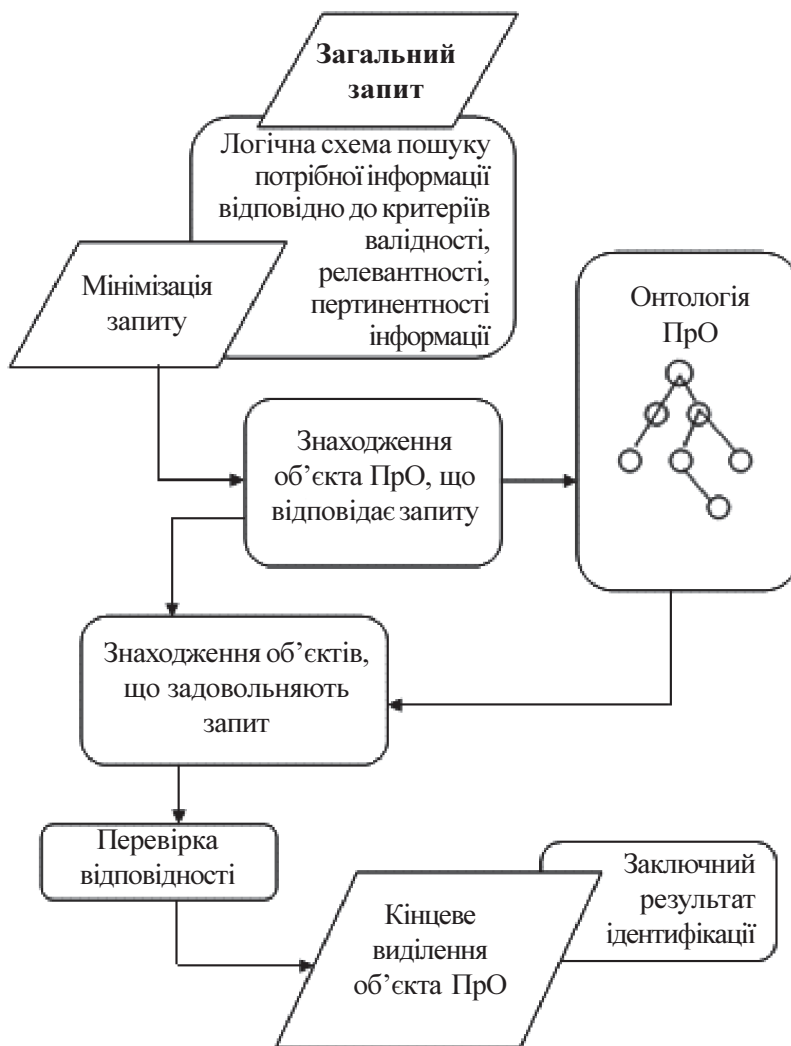


Рис. 1. Загальна схема застосування онтологій.

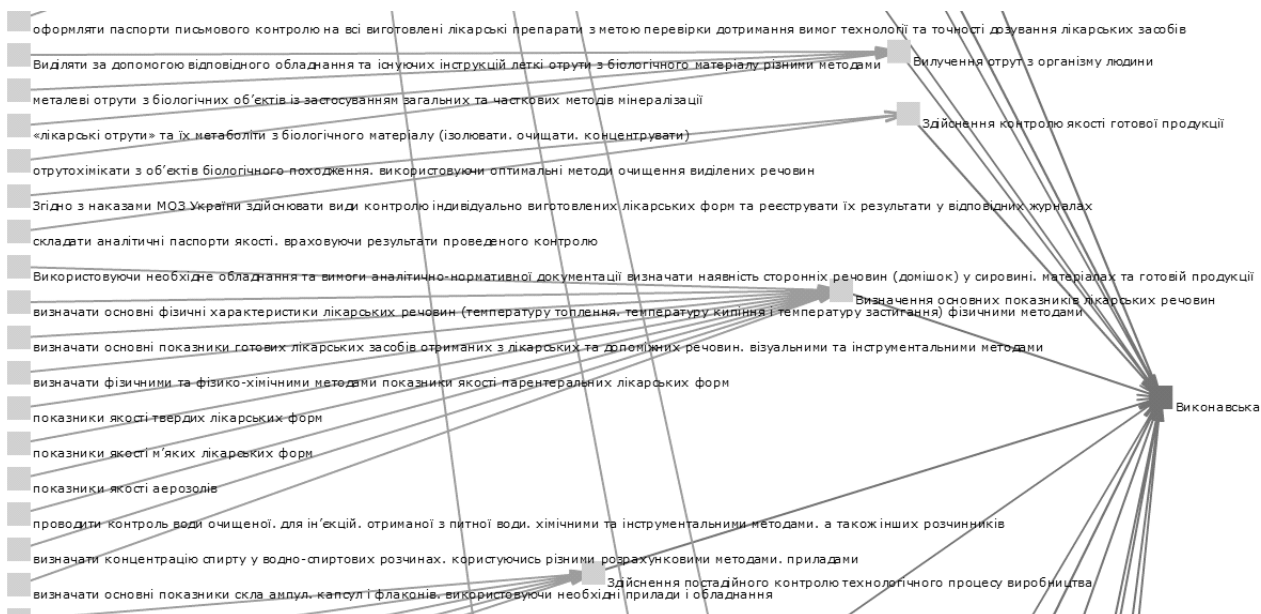


Рис. 2. Фрагмент онтографу виробничих функцій магістра фармацевції.

нових препаратів, постійно змінюється нормативно-правова база. Тому в процесі вирішення завдань ідентифікації фармацевтичних призначень вкрай необхідні принципи пошуку елементарних відповідностей на основі аналізу текстових і змістових конструкцій. Підкреслимо, основною особливістю фармацевтичної галузі є значний асортимент продукції. Зокрема, в одній аптеці може бути від 4000 до 8000 найменувань. Величезний обсяг транзакцій, номенклатурних одиниць та кількості користувачів є справжнім випробуванням для будь-якої інформаційної системи. Узагальнення досвіду застосування ліків, враховуючи значні потоки інформації, стає вкрай складним завданням. Вважаємо, що тільки онтологічні моделі можуть стати зручним та ефективним методом узагальнення досвіду використання й аналітичного зіставлення ефективності дії ліків. У якості підтвер-

дження цього висновку можна посылитися на власні дослідження щодо зіставлення фармацевтичної дії генериків і оригінальних ЛЗ. Воно проводилось для препаратів, що застосовуються для лікування есенціальної гіпертензії I та II ступенів відповідно до уніфікованого клінічного протоколу первинної, екстреної та вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги при артеріальній гіпертензії (затвердженого наказом МОЗ України від 24 травня 2012 року № 384).

Спеціально було побудовано онтограф даного завдання (реєстрація та структура знаходяться за адресою в бібліотеці онтологій: <http://editor3.inhost.com.ua/?fname=unfkovaniy-klchniy-protokolpervinno-ekstrenno-ta-vtorinno-spetsalzovano-medichno-dopomogiarteralna-gpertenzyafragment-pervinna-medichna-dopomoga>) (рис. 3).

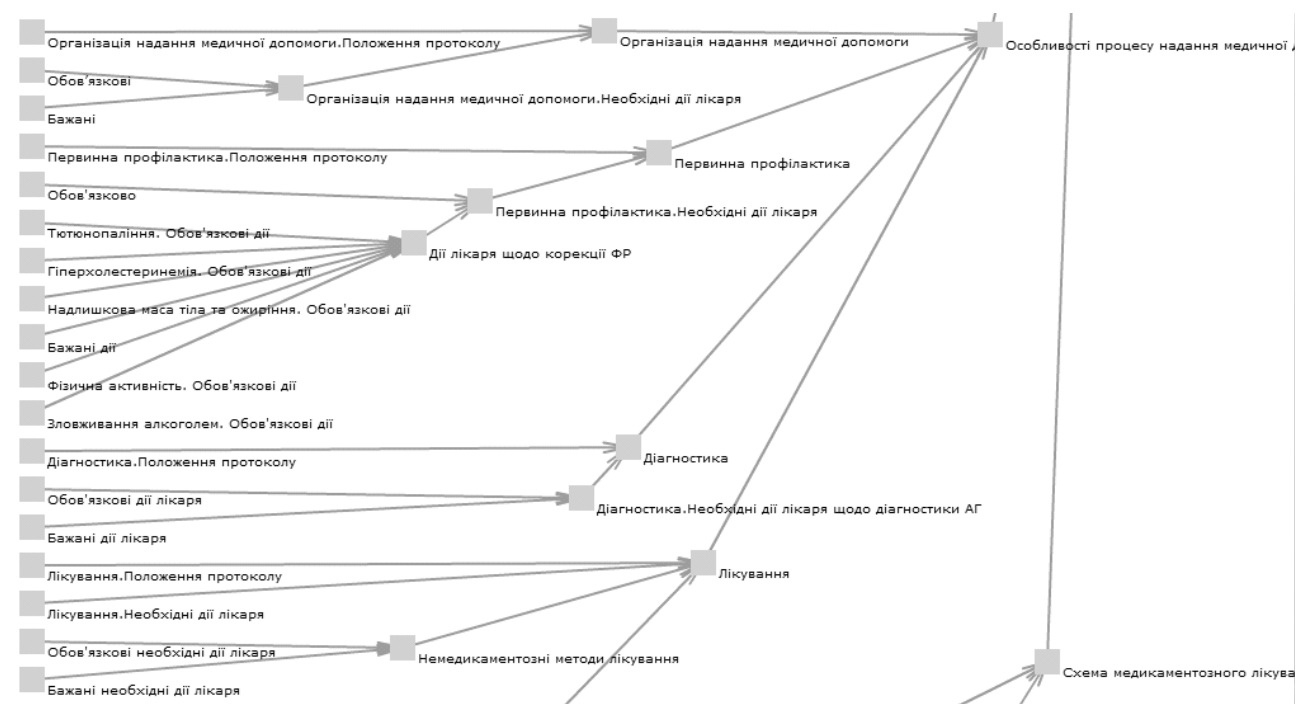


Рис. 3. Фрагмент онтографа завдання «Артеріальна гіпертензія».

Технологія пошуку за допомогою онтологій дозволяє враховувати семантику та контекст запиту, підвищуючи релевантність шуканих знань. Проте відсутність на сьогодні в Україні стандартизованих вимог до збору та оброблення фармацевтичної інформації значно ускладнює обмін інформацією в електронному вигляді та призводить до труднощів при її обробленні та використанні.

Зауважимо, що нами досліджено кластери препаратів на основі субстанцій, що входять до переліку INN – Міжнародних непатентованих назв.

Певні особливості фармацевтичних підприємств роблять кожну з систем (у частині інформаційного забезпечення) значною мірою індивідуальною. Разом із тим, вони позбавлені універсальності, що не дозволяє обмінюватися інформацією між окремими системами. Для уможливлення швидкого обміну інформацією у фармацевтичній галузі необхідне створення єдиного інформаційного простору. Це означає не тільки створення єдиних стандартів до надання інформації щодо фармацевтичних груп, фармакотерапевтичних класифікацій, але й створення системи

передавання та оновлення знань. Застосування онтологічних описів є корисним і в технологічному ланцюгу використання фармацевтичних знань для вибору найкращого плану лікування, ідентичності та декомпозиції патології, принципів дискримінації, порівняльного судження та синтезу. Онтологічний опис забезпечує динамічне формування відповідних множин критеріїв для оптимізації вибору ЛЗ на основі використання властивостей концептів предметних областей (ПрО), за якими здійснюється прийняття відповідних рішень. Онтологія дозволяє зменшити ймовірність накопичення суперечливих даних у стандартній структурі класифікації. Причому при використанні такої системи здійснюються ефективний контроль і верифікація даних, перевірка коректності, повноти та несуперечності даних як на етапі аналізу, так і при занесенні нових елементів даних.

Організація інформації в онтології допомагає надалі швидко будувати експертні системи та програми для

роботи з даними. Запропоновано створення інтегральних цілеорієнтованих онтологій для узагальнення знань із клінічної медицини та фармації на прикладі лікування есенціальної гіпертензії I та II ступенів, що дозволяє надати навчальній інформації нової якості.

Для вирішення багатьох практичних завдань необхідні різнобічні знання, що включають не тільки поняттєвий апарат, а й процедурні, фактографічні, евристичні знання.

Висновки. 1. Проведено аналіз можливості широкого застосування онтологічних моделей для формалізації та впорядкування знань у фармації.

2. Запропоновано принципи пошуку елементарних відповідностей на основі аналізу текстових і змістових конструкцій.

3. Розроблено та впроваджено онтографи з питань дії оригінальних ЛЗ і генериків у лікуванні артеріальної гіпертензії (задачна онтологія), виробничих функцій магістра (предметна онтологія) тощо.

Література

1. Gruber T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specification / T. R. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – Vol. 5. – P. 199–220.
2. Палагин А. В. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний : монография / А. В. Палагин, С. Л. Крытый, Н. Г. Петренко. – Луганск : ВНУ им. В. Даля, 2012. – 324 с.
3. Клещёв А. С. Математические модели онтологий предметных областей. Часть 3. Сравнение разных классов моделей онтологий / А. С. Клещёв, И. Л. Артемьева // НТИ. – Сер. 2. – 2001. – № 4. – С. 10–15.
4. Мінцер О. П. Використання принципів медичної онтології для побудови сценарних моделей післядипломної освіти лікарів і провізорів / О. П. Мінцер, С. В. Денисенко, О. Є. Стрижак // Медична інформатика та інженерія. – 2013. – № 2. – С. 18–23.
5. Мінцер О. П. Про загальне впорядкування медико-біологічних знань. Створення онтології / О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева // Медична інформатика та інженерія. – 2014. – № 2. – С. 5–8.
6. Уніфікований клінічний протокол первинної, екстреної та вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги артеріальної гіпертензії // Наказ МОЗ України від 24 травня 2012 року № 384.

ADVANCED SERVER-BASED DIAGNOSTIC IMAGING AND POST-PROCESSING WORKFLOW AT EUROPEAN CENTRE OF HEALTH OTWOCK, POLAND

**Jukasz Kownacki¹, Magdalena Gola¹, Magdalena Sawicka², Olga Kharchenko¹,
Anna Kieszkowska-Grudny¹**

European Centre of Health, Otwock, Poland¹, Philips Sp. z o.o., Warsaw, Poland²

We present state of the art diagnostic imaging modalities and the latest trends in post-processing of clinical images implemented at the European Centre of Health Otwock, Poland. Clinical images are presented as well as chosen application examples of the IntelliSpace Portal thin client/server solution. Radiologists can access any post-processing applications virtually anywhere instead of waiting for a particular workstation to become available. The Centre specializes in oncology, urology and cardioangiography and welcomes medical staff for advanced training courses as well as patients seeking high-end diagnostic and therapeutic procedures. The patients are kept at the center of what we do, as behind every image – there is a patient.

Key words: radiology, magnetic resonance, computed tomography, image post-processing.

РОЗШИРЕНА ДІАГНОСТИЧНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НА БАЗІ СЕРВЕРА І ПОСТ- ОБРОБКИ WORKFLOW ПРИ ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ЦЕНТРІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ОТВОЦКА, ПОЛЬЩА

**Лукаш Ковнацкі¹, Магдалена Гола¹, Магдалена Савіцка², Ольга Харченко¹,
Анна Кішківська-Грудна¹**

*Європейський центр охорони здоров'я, Отвоцк, Польща¹
Philips Sp. z o.o., Варшава, Польща²*

Ми представляємо новітні дослідження в галузі діагностичних методів візуалізації та сучасні тенденції в наступних описах клінічних зображень, виконаних в Європейському Оздоровчому Центрі м. Отвоцк, Польща. Наведено випадки клінічних, а також окремі приклади використання додатків IntelliSpace Portal між клієнтом і сервером. Радіологи мають віртуальний доступ до даних практично в будь-якому місці і не зобов'язані чекати їх доступності на робочому місці. Центр спеціалізується в галузях онкології, урології та кардіології і пропонує пацієнтам широкий спектр діагностичних і терапевтичних медичних послуг на найсучаснішому рівні в цих областях, крім того, пропонує широкий спектр тематичних курсів підвищення кваліфікації для медичних працівників. Пацієнти завжди знаходяться в центрі того, що ми робимо.

Ключові слова: радіологія, магнітний резонанс, комп'ютерна томографія, зображення пост-обробки.

РАСШИРЕННАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА БАЗЕ СЕРВЕРА И ПОСТ-ОБРАБОТКИ WORKFLOW ПРИ ЕВРОПЕЙСКОМ ЦЕНТРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ОТВОЦКА, ПОЛЬША

**Лукаш Ковнацки¹, Магдалена Гола¹, Магдалена Савицка², Ольга Харченко¹,
Анна Кишківська-Грудна¹**

*Європейський центр охорони здоров'я, Отвоцк, Польща¹
Philips Sp. z o.o., Варшава, Польща²*

Мы представляем новейшие исследования в области диагностических методов визуализации и современные тенденции в последующих описаниях клинических изображений, выполненных в Европейском Оздоровительном Центре г. Отвоцк, Польша. Просмотр изображений клинических, а также отдельные примеры использования приложений IntelliSpace Portal между клиентом и сервером. Радиологи имеют виртуальный доступ к данным практически в любом месте и не обязаны ожидать их доступность на рабочем месте. Центр специализируется в областях онкологии, урологии и кардиологии и предлагает пациентам широкий спектр диагностических и терапевтических медицинских услуг на самом современном уровне в этих областях, кроме того предлагает широкий спектр тематических курсов повышения квалификации для медицинским работникам. Пациенты всегда находятся в центре того, что мы делаем.

Ключевые слова: радиология, магнитный резонанс, компьютерная томография, изображение пост-обработки.

© Лукаш Ковнацкі, Магдалена Гола, Магдалена Савіцка, Ольга Харченко, Анна Кішківська-Грудна

INTRODUCTION

European Centre of Health Otwock (ECH, Otwock, Poland) is the only private hospital in Poland that includes three academic clinics: Oncology, Urology and Cardioangiology. The clinics are part of the Polish Medical Centre of Postgraduate Education (CMKP).

The hospital is equipped with a state of the art diagnostic imaging modalities that include: 3-Tesla Magnetic Resonance (MR) Philips Achieva 3T TX (first in Poland 3T MultiTransmit system with 32 RF channels), 128-slices Philips Brilliance iCT SP Computed Tomography (CT),

Hologic Selenia Dimensions 3D Mammography with breast tomosynthesis and many more ultra-modern systems.

As the Diagnostic Imaging Department provides imaging capabilities at the highest academic level, the image data load is extensive.

For example in just one of the modalities – MRI, about 3000 scans are performed, mainly for oncology and cardiology inpatients, as well as a wide variety of outpatient scans. Examples of technically advanced 3T MRI images are presented on Fig. 1 and Fig. 2, a, b.

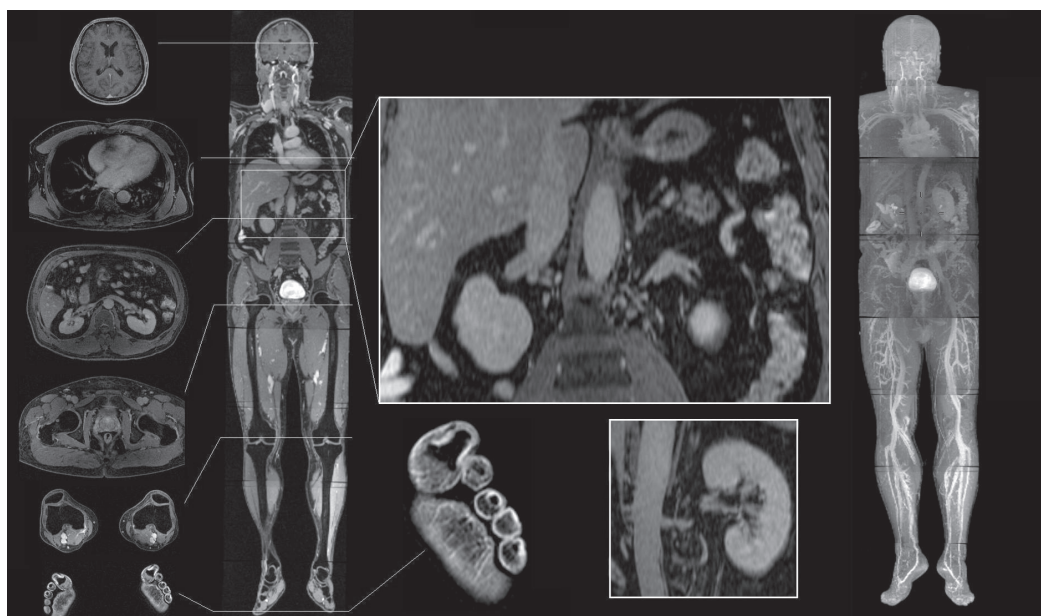


Fig. 1. Whole Body 3T MRI performed with a custom-made imaging protocol on Philips Achieva 3T TX scanner in ECH Otwock. The original 1200 axial cross-sections of 1.7 mm thickness (left) are post-processed and reformatted using advanced algorithms allowing a 3-dimensional assessment in any plane.

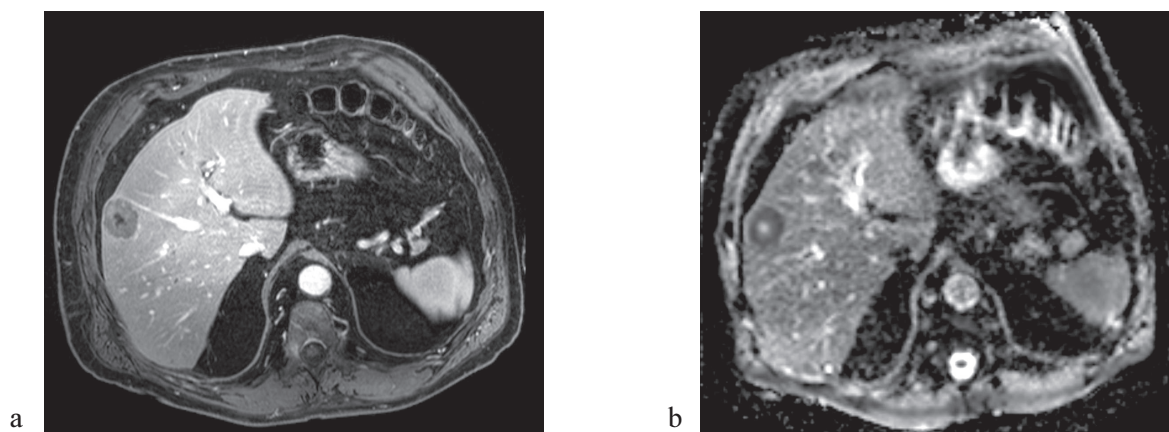


Fig. 2, a, b. Metastase of rectal cancer to the liver.

- a) 3T MRI T1-weighted image post paramagnetic contrast agent (Gadolinium) administration (left).
b) 3T MRI apparent diffusion coefficient (ADC) map presenting diffusion restriction in metastase but not in it's necrotic core.

Modern imaging protocols, especially from MRI and CT, result in thousands of images per patient in each examination. Thus the post-processing and robust handling of diagnostic image data plays a significant role in everyday clinical practice.

PORTAL SOLUTION

European Centre of Health Otwock was the first hospital in Poland to introduce the “Portal Server” solution in the advanced multi-modality Diagnostic Imaging Department. Initially already in 2010 the “Brilliance Portal Server” was installed together with the Philips iCT SP 128-slices computed tomography scanner. Being an International Philips Healthcare Reference Centre, ECH Portal solution was upgraded to the latest IntelliSpace Portal version, that gives remarkable possibilities in the field of diagnostic image post-processing and medical image analysis.

Referring physicians are relying on radiologists to provide a confident diagnosis. Their treatment plan depends on the analysis and report. The clinical information can be quickly and easily shared among doctors taking care of the patient.

Extensive clinical coverage plays a key role, but there are also other dimensions to delivering the confident diagnosis: special tools and efficient workflows allow to concentrate quickly on relevant images.

The radiology IT systems and applications must keep evolving to help radiologists adopt the latest clinical advances.

Growing numbers of images per patient and multi-modality cases overall mean the need for an enormous amount of data to review. Automatic image enhancement tools, allow to focus on what is needed and visualizations, such as graphs and color-coded maps, present the quantified data that are easy to interpret.

By taking steps to achieve definitive diagnoses, the new radiology post-processing systems lay the foundation for developing tailored treatments and improving patient care. Armed with clinically relevant information, the doctors can provide patients with the input to treatment planning they need.

IntelliSpace Portal is an advanced visualization and analysis solution to open these dimensions – virtually anytime and anywhere. It’s designed to give a comprehensive clinical view while helping to work fast and with increased diagnostic confidence.

IntelliSpace Portal is built on client-server architecture (Fig. 3). It securely streams CT, MR, molecular imaging (MI), and ultrasonography (US) images directly to a client of the choice (such as a PC, laptop, or picture archiving and communication system (PACS)) over a broadband connection through the hospital’s virtual private network.

Radiologists can access, review, analyze, diagnose, and present images quickly, efficiently, and collaboratively with the latest technology with a single advanced visualization and analysis tool. It works across clinical specialties, across modalities, and across the enterprise of the European Centre of Health.

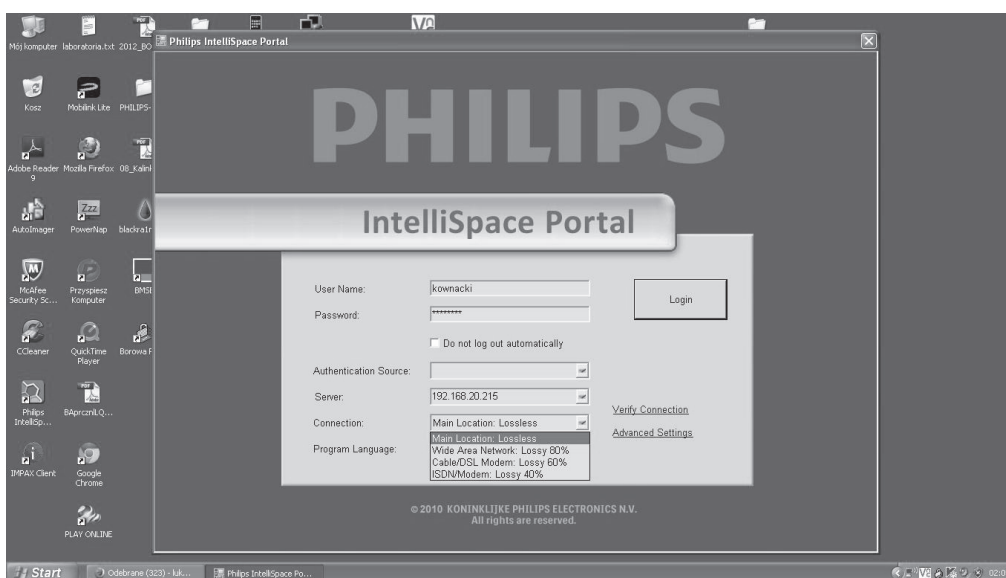


Fig. 3. Login screen of IntelliSpace Portal application installed on a Microsoft Windows system. Before the start, user can choose the monitors mode (2 monitor configuration is available) as well as optimize the image compression options to the available network band. Before the login an extensive network connection test can be performed with a single click.

IntelliSpace Portal can transform the way radiologists work and care for patients. This single multi-modality and multi-vendor advanced visualization and analysis system gives the measurement and quantification capabilities to support efforts in diagnostic objectiveness and consistency like never seen before.

Rich and growing portfolio of IntelliSpace Portal applications with automated image optimization as well

as image selection make it easy to focus on what matters most in particular cases (Fig. 4).

As the IntelliSpace Portal is a tool which evolves continuously, the radiologists are well-equipped for the future diagnoses. The built-in access automatic software updates, IntelliSpace Portal always offers superb means for image postprocessing.

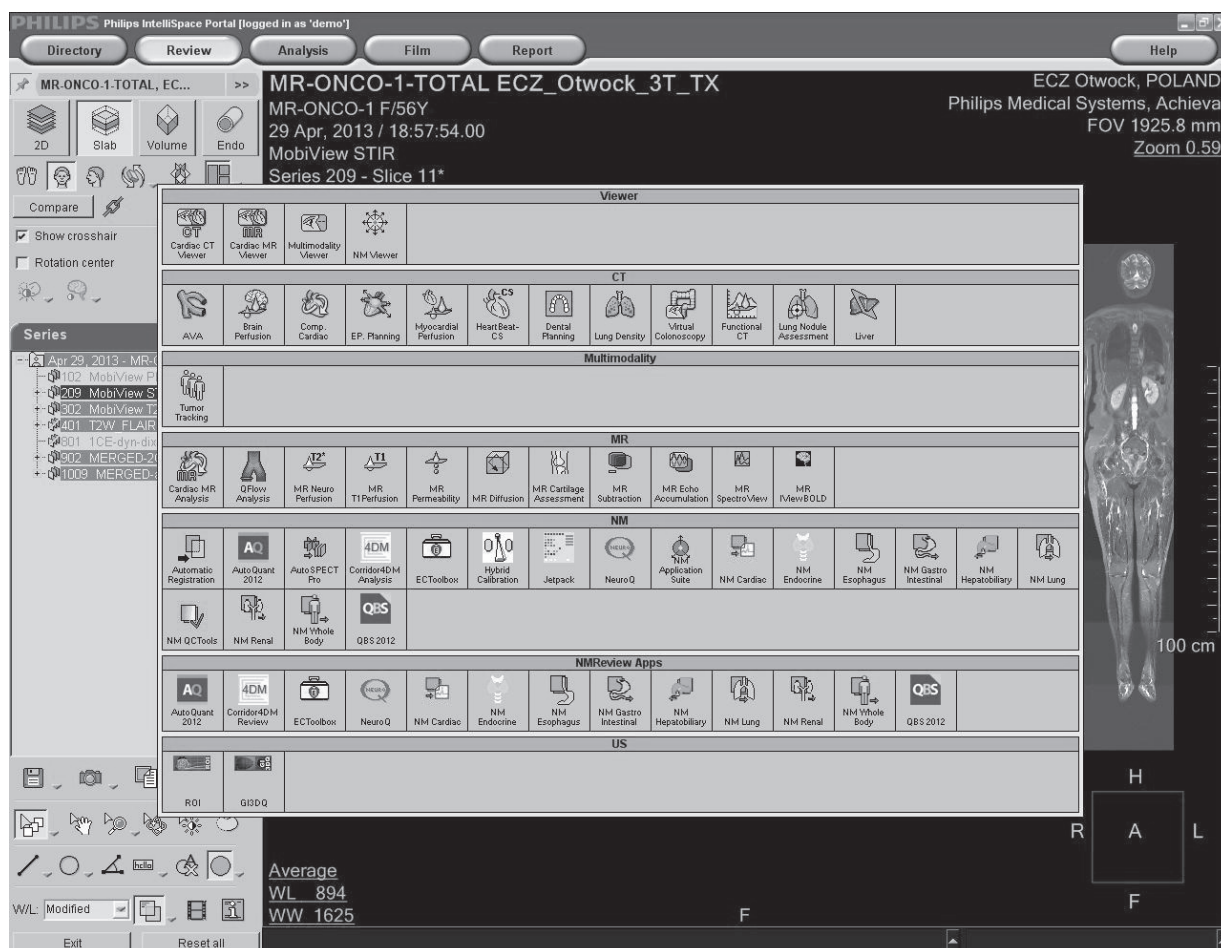


Fig. 4. An extensive list of IntelliSpace Portal applications presented after case/series selection.

The installed thin-client software automatically upgrades itself whenever the main server is upgraded. This takes usually just a few minutes and requires no interactions from the user. Thus all the workspots using Portal don't have to be taken care of when major upgrade is performed as it only "physically" affects the main server. The server automatically spreads the latest version of diagnostic tools at client login.

Radiologists enjoy one unified view of patient and can instantly access, review, analyze, diagnose, and present CT, MR, and MI (molecular imaging) images along with US viewing virtually anytime and in any place in the hospital and outside of it.

All of this can be accomplished right from any networked computer or directly from the PACS – thanks to a single solution that connects to the radiology department network via a powerful, all-in-one applications server.

For example, Portal clients are installed at the operating rooms of ECH, providing an instant access to any image postprocessing capabilities even during the operation.

The Web Collaboration solution enables viewing and sharing with tablets and smartphone devices – however not intended for diagnosis, only for reference purposes.

Radiologists aren't tied to modality workstations, and are free to access images from virtually anywhere – office

PC, home laptop, and even a tablet device. This enables to share images and results with peers, specialists, and referring physicians in real time.

The Portal creates one, unified view, linking multi-modality data from multiple vendors with ease. As a result, we can leverage the anatomical, functional, spatial, and temporal dimensions provided by CT, MR, MI and US on a single platform.

Recently the new applications were added to the continuously expanding portfolio to offer a comprehensive suite of MR applications in cardiology and neurology. New CT applications, for example, also reflect developments in transcatheter aortic heart valve (TAVI) procedure planning, myocardial perfusion assessment, and emergency care.

It is possible to explore more of every case thanks to a variety of enhanced applications in several clinical specialties. With Multi Modality Viewing we can read different neurology application results in one view. We

look forward to additional portfolio enhancements in future releases.

CARDIOLOGY

IntelliSpace Portal cardiology applications consist of:

- CT Advanced Vessel Analysis Stenosis
- CT Advanced Vessel Analysis Stent Planning
- CT Cardiac Viewer
- CT Comprehensive Cardiac Analysis (Fig. 5)
- CT-NM Cardiac Fusion
- CT Calcium Scoring
- CT Cardiac Plaque Assessment
- CT TAVI Planning
- CT EP Planning
- CT Dynamic Myocardial Perfusion (DMP)
- CT Myocardial Defect Assessment
- MR Cardiac (Fig. 6)
- MR Cardiac Temporal Enhancement
- MR Cardiac Whole Heart

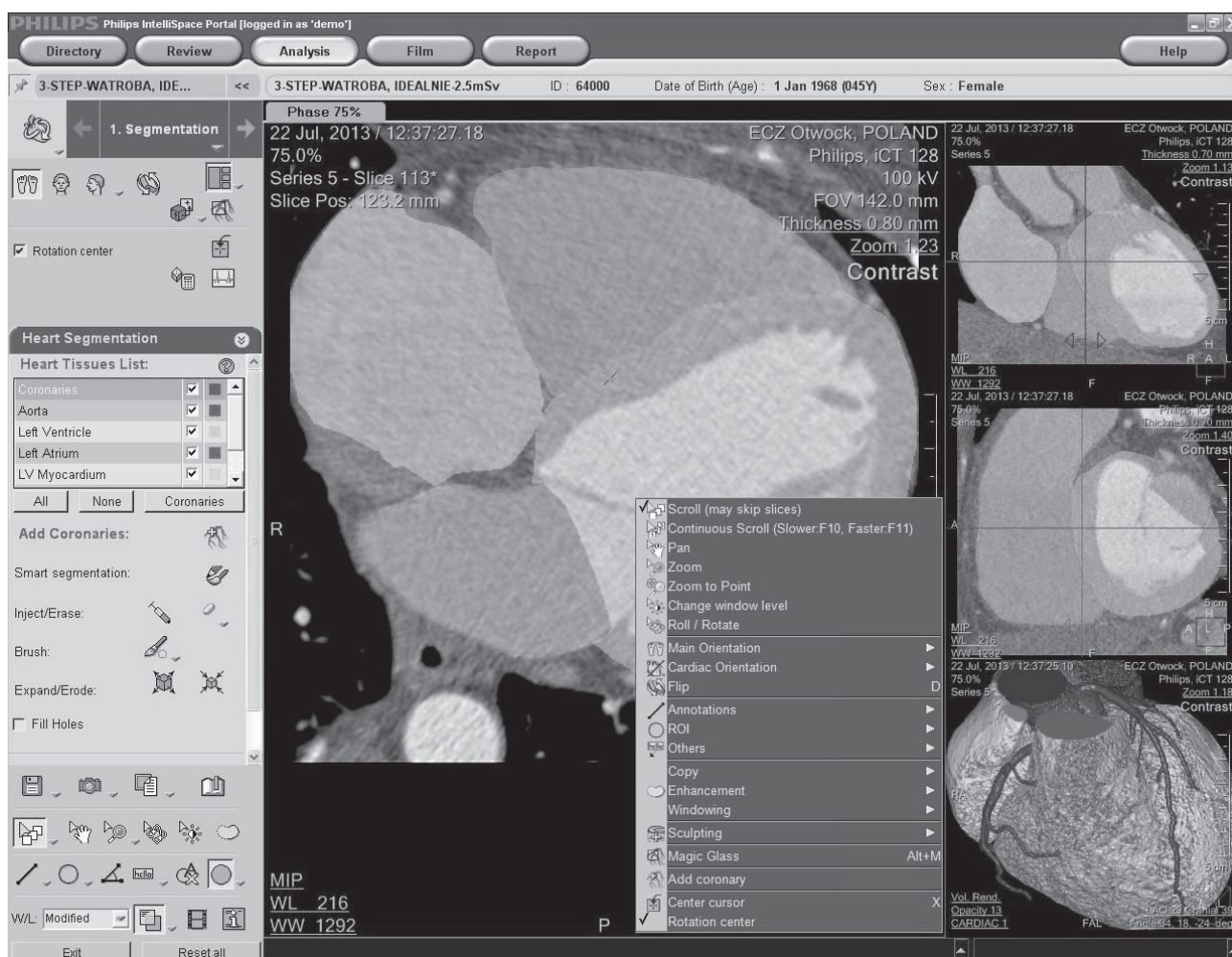


Fig. 5. “CT Comprehensive Cardiac Analysis” – the fully automated segmentation tool transforms the heart into individual segments within seconds.

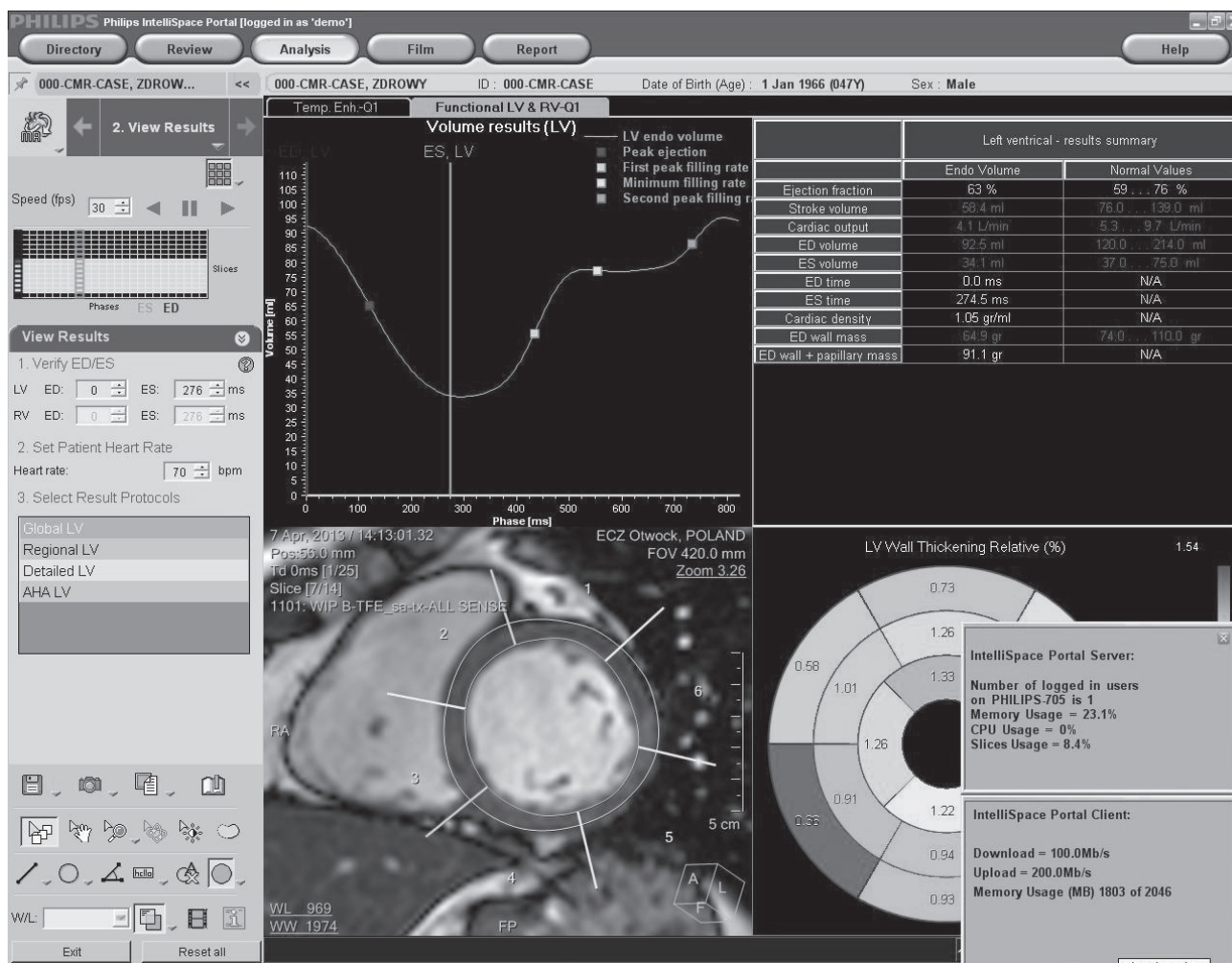


Fig. 6. “MR Cardiac” – comprehensive cardiovascular magnetic resonance tool for quantitative ventricular analysis and other advanced cardiac MR post-processing. Client-Server connection speed is tested (lower right corner) in the hospitals local network.

- MR QFlow (Fig. 7)
- NM Review
- NM Astonish Reconstruction
- NM Processing Apps Suite
- NM AutoQUANT SPECT
- NM AutoQUANT
- Cedars-Sinai Cardiac Suite
- NM Cedars MFSC (multi-frame secondary capture)
- NM SPECT Corridor4DM
- Corridor4DM
- Corridor4DM – CT Option
- NM Emory Cardiac Toolbox (ECTb) SPECT
- NM Emory Cardiac Toolbox (ECTb) PET
- NM Emory Cardiac Toolbox (ECTb) NM
- NM Emory Cardiac Toolbox (ECTb) Heart Fusion
- NM Emory Cardiac Toolbox (ECTb) SyncTool
- US Viewing (MMV)
- Multi Modality Viewer

The expanded view in cardiology benefits from a rich suite of cardiology applications on IntelliSpace Portal. New MR advanced analysis capabilities join other rich tools for CT and MI to give a comprehensive view. Models, maps, and other visualization tools turn data into quantitative information (Fig. 6, 7).

With “CT TAVI Planning” application, radiologists and cardiologist can quickly assess the aortic root anatomy for pre-TAVI planning and obtain crucial information about eligibility, proper device size, and a recommendation for C-arm angle for device deployment.

The “CT Comprehensive Cardiac Analysis” (Fig. 5) advanced application provides automatic, model-based, whole heart segmentation and zero-click coronary artery segmentation, enabling automatic extraction and visualization of the entire coronary tree.

“MR QFlow” application allows to review flow in large vessels in detail (Fig. 7). The application includes overlays

with 2D color flow maps on anatomical references, automatic vessel contour detection, and the ability to

bookmark the entire review for later use or for communication with other physicians.

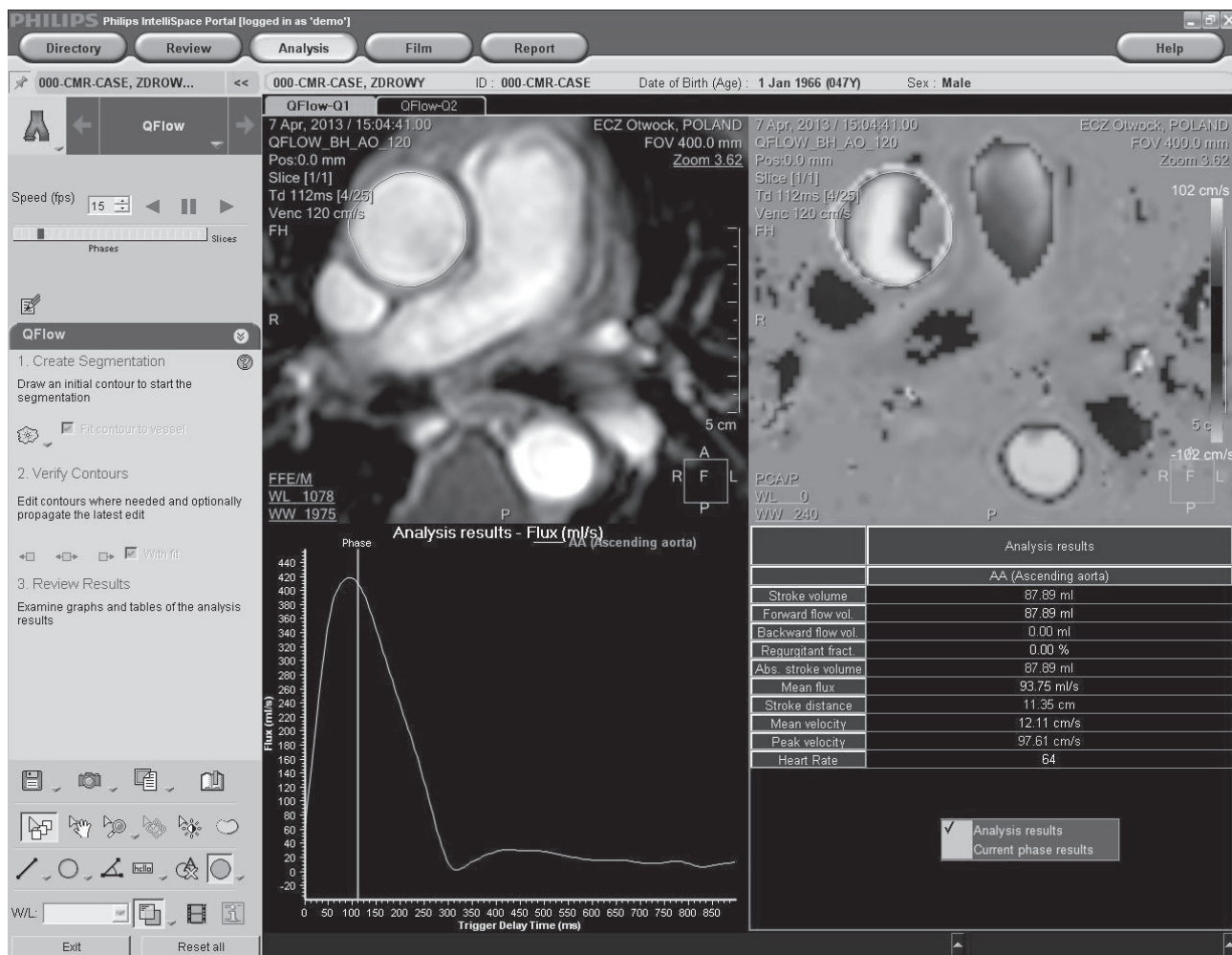


Fig. 7. “MR QFlow” – quantitative analysis of blood flow in ascending aorta.

“MR Cardiac” (Fig. 6) application enables easy visual scoring in various exam contexts. It allows to perform a functional volumetric analysis for the ventricles and segmentations to generate global functional parameters. Identification of spatial enhancement is based on intensity signal changes.

Several applications, such as CT Comprehensive Cardiac Analysis, also offer fused capabilities to offer a deeper view of each case.

NEUROLOGY

- IntelliSpace Portal neurology applications include:
- CT Advanced Vessel Analysis (AVA) Stenosis
- CT Advanced Brain Perfusion
- CT Brain Perfusion Time Insensitive Maps
- CT Body Perfusion
- MR Diffusion

- MR T2* (Neuro) Perfusion
- MR FiberTrak (Fig. 8)
- MR IViewBOLD
- MR SpectroView
- MR Permeability
- NM Review
- NM NeuroQ
- NM NeuroQ EQuAL
- US Viewing (MMV)
- Multi Modality Viewer

Comprehensive neurology MR applications join existing CT and MI capabilities on IntelliSpace Portal to help assess recoverable tissue quickly and easily. This rich suite of tools also helps to evaluate neurological degenerative diseases by, for example, analyzing FDG and amyloid uptake.

“Multi Modality Viewing” environment enables to review comprehensive and advanced MR data in the most comprehensive way possible. It uploads, for example, information from MR FiberTrak (Fig. 8) and MR IViewBOLD applications.

“CT Advanced Brain Perfusion” application calculates and displays reduced summary maps to help radiologists identify areas of salvageable tissue in acute stroke patients. It is especially helpful in time critical treatment decisions.

Key enhancements in neurology applications suite are aimed at increasing confidence. In addition to the “Traffic lights” on CT Advanced Brain Perfusion, other applications offer built-in features to support diagnosis. “MR SpectroView”, for example, includes clinically driven protocols and quality indicators, while “MR FiberTrak” (Fig.8) provides guidance for fibertrak tracts.

What’s more, three key modalities – CT, MR, and MI – are available on the same platform.

ONCOLOGY

The IntelliSpace Portal Tumor tracking application supports datasets from different imaging modalities including CT, MR, and PET/CT.

Key enhancements in oncology applications help to work more productively and easily thanks to task automation, such as segmentation, measurement tables, and pre-fetching of prior studies. The results are shared efficiently with referring physicians and tumor boards via tools such as bookmarks or the Web Collaboration option.

IntelliSpace Portal oncology applications include:

- Multi Modality Tumor Tracking
- Multi Modality Viewer
- CT Virtual Colonoscopy
- CT Liver Analysis
- CT Lung Nodule Analysis
- CT Lung Density
- CT Body Perfusion
- MR Diffusion (Fig. 8)



Fig. 8. Advanced diffusion / tractography package allows a state of the art post-processing of diffusion tensor images.

MR T1 Perfusion
MR Permeability
MR Subtraction
MR Spectroscopy
NM Review
NM Processing Application Suite
US Viewing (MMV)

The multi-modality suite of oncology applications on Philips IntelliSpace Portal supports radiologists with tools through the entire oncology patient cycle, from screening to treatment response evaluation.

The “Multi-modality Tumor Tracking” application (MMTT) of Philips IntelliSpace Portal provides the tools to simplify the review and analysis of multi-modality oncology datasets for tumor detection and monitoring.

The application has semi-automatic segmentation tools to facilitate 2D and 3D segmentation of tumors and lymph nodes. For instance, it allows the user to make quick bi-dimensional measurements using 2D measurements tools. The application also enables graphical tracking of the size of the tumor across the different time points.

After the measurements are completed, it automatically performs the RECIST and WHO onco-radiology scale calculations.

The MMTT application can also be used to analyze MR data. A diffusion dataset can be used to assess the size and activity of a lesion. The Apparent Diffusion Coefficient (ADC) values can be tracked as well as the size changes of the lesion.

Background:

The Post-processing of oncology (CT, PET/CT, and MR) image datasets can pose a major challenge for radiology and oncology staff. It often requires the maneuvering and analysis of a significant amount of data due to multiple follow-up studies. The user – radiologist has to:

- a) load multiple patient examinations for side-by-side comparisons to the baseline scan and nadir scan (smallest criteria recorded since the treatment started) in case of new progression. These datasets often include exams from multiple imaging modalities,
- b) scroll through the numerous images of large datasets to identify and locate the tumors and lymph nodes for follow-up analysis,
- c) measure the size of the tumors and lymph nodes including long axis and short axis diameters, as well as other quantitative parameters such as HU values,
- d) calculate tumor burden measurements based on RECIST and WHO criteria and assess response to treatment.

Response Evaluation Criteria in Solid Tumors (RECIST) is a published guideline used to assess the change in size (maximum diameter in 2D plane) of solid tumors and lymph nodes in response to therapy. The response is categorized into: Complete Response (CR), Partial Response (PR), Stable Disease (SD), Progressive Disease (PD).

The World Health Organization (WHO) criteria define shrinkage of a tumor as the decrease in the product of the largest perpendicular diameters in the largest “slice” of the tumor on a scan.

“Multi Modality Tumor Tracking” assigns labels to the lesions to distinguish target from non-target, tumor or lymph node, or marks new lesions, disappeared lesions, and major growth.

All the above actions can be semi-automatically performed by means of the “Multi-modality Tumor Tracking” application.

ORTHOPEDICS

IntelliSpace Portal orthopedics applications include:

CT Acute MultiFunctional Review
CT Bone Mineral Analysis
MR Cartilage Assessment
MR Echo Accumulation
US Viewing (MMV)

Due to an aging population and increases in obesity and sports activity, joint surgeries are on the rise. Thanks to IntelliSpace Portal tools radiologists can perform a wide variety of tasks, such as assessment and reconstruction, quickly and easily thanks to the rich orthopedics applications.

The tools are designed for even the most challenging musculoskeletal cases such as MR Cartilage Assessment.

Users can perform a complete review of the source data, verify registration and time intensity changes, and generates all types of output with or without the use of an Arterial Input Function (AIF).

CT Acute MultiFunctional Review

Radiologists can read trauma cases within one comprehensive post-processing application to diagnose trauma patients scanned with CT. It includes four stages of assessment, such as an MSK and surgical planning stage as well as an auto-spine stage, which automatically generates multi-planar reformatting along the spinal cord and disk spaces.

Key enhancements in this orthopedics applications suite allow to take a closer look at cases involving bone and

cartilage. “CT Acute MultiFunctional Review”, for example, includes an MSK and surgical planning stage.

“CT Bone Mineral Analysis”, previously only available on Philips Extended Brilliance Workspace workstation, helps to track and manage degenerative and metabolic bone diseases.

Philips IntelliSpace Portal automates image processing as well as many of the manual tasks that can get in the way of delivering fast, efficient input to patient treatment. “Zero-click processing” uses a variety of automatic tools to begin preparing the case as soon as it is opened. The Portal can pre-fetch all prior studies and transfer them to a local folder with any new studies just obtained and waiting for comparative review for fast comparison.

It’s worth mentioning that already for the sixth time, IntelliSpace Portal has been ranked #1 by KLAS in its “Top 20 Best in KLAS Awards: Software & Professional Services” for Advanced Visualization.

KLAS is an independent, leading research firm with the mission to improve healthcare technology delivery by honestly, accurately, and impartially measuring vendor performance for their provider partners.

SUMMARY

Today’s medicine relies on high-end IT developments as the modern imaging systems flood radiologists and clinicians with enormous data load that has to be post-processed and analysed. IntelliSpace Portal is a great example of how IT can support modern medicine.

European Centre of Health Otwock is one of the most technically advanced hospitals in Poland (Fig. 9). It’s goal is to provide patients with the latest imaging and treatment technologies. The advanced multi-modality Diagnostic Imaging Department with IntelliSpace Portal is also a solid base of the medical training centre.



Fig. 9. European Centre of Health Otwock – one of the most technically advanced hospitals in Poland, located near Warsaw.

The hospital is deeply involved in medical courses such as “GO WEST!” initiative. The details about the Centre and it’s treatment and training offer can be found at www.ecz-otwock.pl.

The patients are kept at the center of what we do, as behind every image – there is a patient.

ЕФЕКТИВНІСТЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА НАД КОМП'ЮТЕРНО-ГЕНЕРОВАНИМИ НАВЧАЛЬНИМИ ЗАВДАННЯМИ НА ОСНОВІ КОГНІТИВНИХ ПРОТОТИПІВ

А. М. Попов, О. А. Рижов, Н. Г. Васильчук

Запорізький державний медичний університет

У статті аналізується можливість інтенсифікації самостійної роботи студентів за допомогою комп'ютерно-генерованих вправ спеціального типу на основі прототипів когнітивних структур. Розглянуто три базові типи завдань (навчальних вправ), які можуть бути автоматично генеровані для студента з базової структури когнітивного прототипу. Проведена оцінка академічної результативності студентів, які виконують самостійну роботу з курсу "Паразитологія" на основі когнітивних прототипів, а також оцінка ефективності виконання цього типу навчальних вправ для підвищення успішності з предмета. Результати експерименту продемонстрували високу якість сприйняття студентами навчального матеріалу у вигляді КП та якісно вищі (12 %) показники успішності при складанні модульного контролю студентами експериментальної групи, які в ході підготовки виконували самостійну роботу на основі КП.

Ключові слова: когнітивний прототип, навчальні завдання, комп'ютерна навчальна система, ефективність навчання, медико-біологічні знання.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА НАД КОМПЬЮТЕРНО-ГЕНЕРИРУЕМЫМИ УПРАЖНЕНИЯМИ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНЫХ ПРОТОТИПОВ

А. Н. Попов, А. А. Рыжов, Н. Г. Васильчук

Запорожский государственный медицинский университет

В статье анализируется возможность интенсификации самостоятельной работы студентов посредством представленной в виде компьютерно-генерируемых упражнений специального типа работы на основе прототипов когнитивных структур. Рассмотрены три базовых типа задач (учебных упражнений), которые могут быть автоматически сгенерированы для студента. Произведена оценка академической результативности студентов, выполнявших СРС по курсу "Паразитология" на основе когнитивных прототипов, а также оценка эффективности выполнения данного типа учебных упражнений для повышения успеваемости по предмету. Результаты эксперимента продемонстрировали высокую степень восприятия студентами учебного материала в виде КП и качественно более высокие (12 %) показатели успеваемости при сдаче модульного контроля студентами экспериментальной группы, которые в ходе подготовки выполняли СРС на основе КП.

Ключевые слова: когнитивный прототип, учебные знания, компьютерная обучающая система, эффективность обучения, медико-биологические знания.

EFFICIENCY OF STUDENTS' INDEPENDENT WORK ON COMPUTER-GENERATED TRAINING EXERCISES BASED ON COGNITIVE PROTOTYPES

A. M. Popov, O. A. Ryzhov, N. H. Vasylchuk

Zaporizhzhya State Medical University

The paper analyzes the possibility of intensifying students' independent work using computer-generated special type of exercises based on prototypes of cognitive structures. Three basic types of tasks (training exercises) that can be automatically generated for the student with the basic structure of cognitive prototype. The evaluation of the academic performance of students who perform independent work course "Parasitology" based on cognitive prototypes, and assess the effectiveness of this type of training exercises to enhance the success of the subject. Experimental results demonstrate the high quality of student perceptions of educational material in the form of MK and qualitatively higher (12 %) success rates in compiling module control the experimental group that performed in the preparation of independent work from the MK.

Key words: cognitive prototype, training exercises, computer educational system, efficiency of instruction, medical and biological knowledge.

Вступ. Стрімке зростання об'єму і складності професійних знань, вдосконалення технічної та програмної бази для розробки комп'ютерних навчальних модулів, а також накопичений за останні десятиліття теоретичний матеріал когнітивної науки створюють передумови підвищення якості існуючих методик навчання, в яких істотна роль відводиться самостійній роботі студента у віртуальному розподіленому середовищі. Одним з ключових чинників для підвищення якості засвоєння та ретенції навчальних знань є інтенсифікація [2, 6, 7], інтелектуалізація самостійної роботи студента (СРС) і реалізація концепції діяльнісного підходу до навчання [1, 6, 12]. Частково для цього призначені інтелектуальні тьюторінгові системи (ITS) [14], які позитивно зарекомендували себе в добре формалізованих предметних галузях (ПрГ), таких як фізика, математика та геометрія, проте функціональних аналогів таких систем в медико-біологічній ПрГ поки-що не існує. Крім того, іншим напрямом для підвищення сприйняття навчальної інформації студентом є розробка психологічно обґрунтованих форм представлення знань, що може бути реалізовано на основі прототипів когнітивних структур людини [4] – ментальних інформаційних патернів, на основі яких відбувається сприйняття, зберігання і структуризація інформації у свідомості студента. У попередній роботі [10] нами було виявлено когнітивний прототип (КП) як, з одного боку, шаблон для формалізації і структуризації навчальних декларативних знань, і, з іншого – як патерн репрезентації знань, а також методика побудови еталонної моделі навчального курсу на його основі [11]. У цій роботі формальна структура КП узята за основу для комп'ютерної генерації навчальних завдань з дисципліни “Паразитологія” для активізації розумової діяльності студента на етапі самостійної роботи з навчальним матеріалом.

Мета дослідження. Метою роботи є експериментальна перевірка якості сприйняття навчального матеріалу у форматі когнітивних структур та ефективності системного виконання студентом навчальних завдань, генерованих автоматично з еталонної моделі навчального курсу на основі когнітивних прототипів, для підвищення академічної успішності.

Матеріали та методи дослідження. У дослідженні брали участь дві групи студентів – експериментальна (20 чоловік) та контрольна (40 чоловік). Під час дослідження були використані методи статистичного аналізу даних, кореляційний та дисперсійний аналіз для оцінки ефективності самостійної роботи, а також методи узагальнення та системати-

зації досвіду організації самостійної роботи студента в розподіленому інформаційному середовищі.

Основна частина. Широке впровадження кредитно-модульної системи в медичну освіту характеризується зростанням ролі самостійної роботи студента (СРС) в його підготовці. При цьому актуалізуються питання активізації діяльності студента на етапі самостійної роботи, які стоять особливо гостро при дистанційному навчанні. Для інтенсифікації та інтелектуалізації СРС нами запропонований підхід, заснований на навчальних вправах особливого типу на основі формальної структури когнітивного прототипу [10], який дозволяє структурувати навчальні знання відповідно до психологічних особливостей засвоєння знань людиною. Для реалізації поставленої мети була розроблена комп'ютерна інструментальна система [11], що дозволяє створювати еталонну модель навчальних декларативних знань та зберігати її у базу даних (БД), а також набір модулів для генерації та організації самостійної роботи студента в розподіленому інформаційному середовищі ВНЗ [12]. Нами сформульовані основні етапи організації навчального процесу для навчання студентів медико-біологічного профілю з використанням навчально-активізуючих вправ на основі КП, що відображено у таблиці 1.

Еталонна модель теми навчального курсу [8] є набором КП у форматі {‘Concept’, ‘Link’, ‘ListOfCS’: {‘Lexeme1’, ‘Lexeme2’, ‘LexemeN’}}. Нами були визначені 3 типи навчальних вправ (завдань) на основі формальної структури КП (рис. 1). До завдань ідентифікації об'єкта за переліком його властивостей можна віднести наступні типи завдань (табл. 2):

А. Ідентифікація об'єкта за сукупністю пов'язаних елементів когнітивної підгрупи при заданій семантиці;

При цьому питання формулюється таким чином, що в контексті цієї теми та курсу наведена семантика й набір пов'язаних елементів однозначно визначають об'єкт вивчення.

В. Ідентифікація відсутніх елементів когнітивної підгрупи при заданій семантиці в контексті заданої теми курсу;

При цьому можливо відкрити один або декілька елементів когнітивної групи, які виступатимуть як маркери, і полегшувати роботу студента з навчальною літературою і мультимедійними навчальними матеріалами. Як завдання підвищеної складності можна розглядати приховання усіх елементів когнітивної групи. При цьому завдання студента полягає в зіставленні об'єкта і типу семантичного відношення.

Таблиця 1. Етапи організації навчального процесу з використанням інтелектуальної навчальної системи на основі когнітивних прототипів

Етап	Учасники	Інструменти	Результат
Підготовка еталонної моделі знань			
I	Викладач (його знання й бачення ПрГ)	Науковий та навчальний матеріал, інструментальне середовище	Створення еталонної навчальної моделі теми (когнітивний набір заповнених патернів)
II	Викладач як оператор інформаційної системи	Набір алгоритмів для генерації навчальних елементів [9]	Набір навчальних елементів для СРС по варіантах (HTML-сторінка)
Генерація і використання навчально-контролюючих матеріалів			
III	Студент і навчальний матеріал	Набір випадково генерованих навчальних елементів для СРС	Заповнені шаблони
IV	Підсистема автоматизованої перевірки помилок, викладач	Набір алгоритмів для перевірки помилок	Виділення груп студентів ("не зрозумів", "не встиг", "впорався")
V	Підсистема самоконтролю	Web-інтерфейс студента для самоконтролю СРС	Протоколи СРС, ідентифікація та коригування помилок

С. Ідентифікація типу семантичних відношень між об'єктом і списком елементів когнітивної підгрупи.

Типи семантичних відношень (рід-вид, частина-ціле та ін.) є ключовими компонентами когнітивного прототипу, а їх розуміння студентами не повинне вик-

ликати сумнівів у викладача. Слід зазначити, що при розробці робочих зошитів, викладачі в більшості випадків нехтували явною вказівкою типу зв'язку, що, можливо, малося на увазі, проте явно не вказувалося і вносило плутанину в розуміння навчального матеріалу.

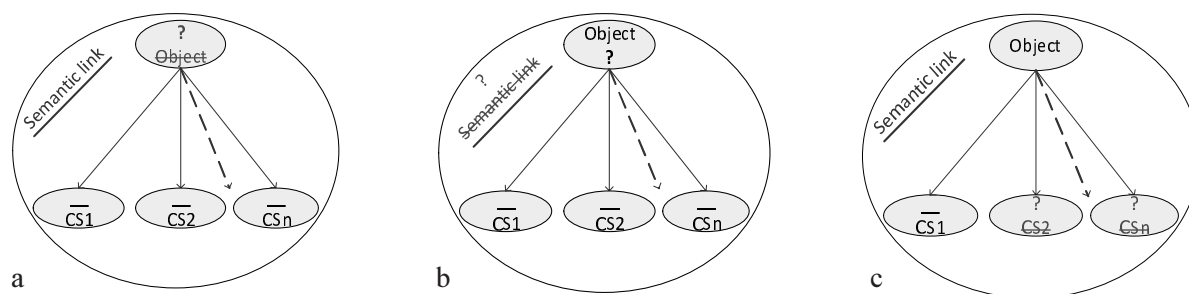


Рис. 1. Типи завдань та їх формальний опис: а) ідентифікація об'єкта за сукупністю пов'язаних елементів когнітивної підгрупи при заданій семантиці; б) ідентифікація відсутніх елементів когнітивної підгрупи при заданій семантиці в контексті заданої теми курсу; в) ідентифікація типу семантичних відношень між об'єктом і списком елементів когнітивної підгрупи.

Дизайн експерименту. Експериментальне дослідження проводилося впродовж другого семестру 2013/2014 навчального року на кафедрі медичної біології Запорізького державного медичного університету. У дослідженні брали участь студенти I курсу лікувального факультету. Предметною галуззю виступав обов'язковий для вивчення предмет "Паразитологія". Методом Монте-Карло була вибрана експериментальна група у кількості 20 студентів. До складу контрольної групи увійшли інші студенти I потоку у кількості 40 чоловік, які навчалися за традиційною технологією. Впродовж семестру викладачами кафедри медичної біології в співпраці з роз-

робниками системи була побудована еталонна модель знань з курсу "Паразитологія", що включала 7 тем (табл. 2) та близько 700 понять і лексем, згрупованих у близько 125 КП, які описували класифікацію, морфологію, характерні симптоми та методи діагностики паразитів людини. Структура еталонної моделі навчальних знань з нашого предмета за типами семантичних відношень показана на рисунку 2 (а), структура завдань за типом показана на малюнку (б). З кожної теми студентів пропонувалося від 15 до 30 шаблонів когнітивних прототипів для заповнення в контексті підготовки до складання модульного контролю. Для організації дослідження нами був

розроблений модуль студента як підсистема у складі розробленої автоматизованої навчальної системи [16], в завдання якого входило надання студентові інтуї-

тивно-зрозумілого інтерфейсу для управління своїм навчальним планом та роботи над вправами самостійної роботи.

Таблиця 2. Показники успішності студентів впродовж експерименту

№ заняття	Назва теми	К-ть КП-в у темі	Днів на тему	Min, %	Max, %	Результат виконання >80 % (Оцінка 5)
1	Введення в медичну паразитологію. Медична протозоологія.	12	3	66	95	78
2	Тваринні Джгутикові. Паразити людини.	15	3	73	100	85
3	Тип Споровики. Тип Війчасті.	12	3	74	99	82
4	Тип Плоскі черв'яки. Клас Сисуні.	22	3	88	100	91
5	Тип Плоскі черв'яки. Клас Стрічкові.	20	3	66	100	89
6	Тип Круглі черв'яки. Клас Нематода.	24	2	81	100	90
7	Тип Членистоногі (Arthropoda).	19	3	72	100	93

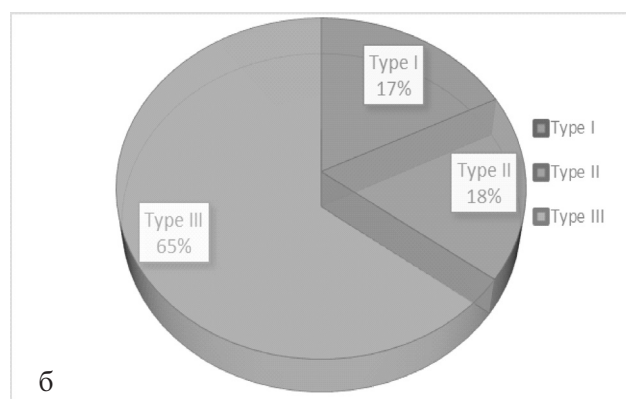
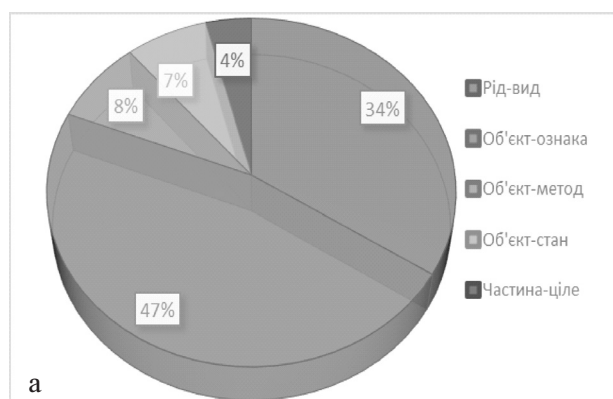


Рис. 2. Структура еталонної моделі по курсу “Паразитологія” за типом семантичних відношень в КП-х (а) та структура навчальних завдань за типом завдань (б).

На рисунку 3 показано Web-інтерфейс студента після реєстрації та авторизації в розробленій системі. При розробці системи враховувалися психологічні вимоги [5] до подачі навчального матеріалу, які включають відповідність вербально-логічному та сенсорно-перцептивному рівням когнітивного процесу, орієнтацію на особливості сприйняття (зорового), облік особливостей уваги (стійкість, концентрація, здатність перемикається та ін.) тощо. Після авторизації в системі, у колонці справа студентові доступні ті теми, які відповідають його реквізітам: спеціальність, курс, форма навчання тощо. Кнопка “Start” служить для безпосереднього переходу на сторінку з навчальними вправами із заданої теми. Фрагмент навчальних завдань представлений на рисунку 4. Після першого сеансу роботи із заданою темою система випадковим чином генерує персональний набір

навчальних елементів (завдань) згідно з алгоритмами, описаними в [9]. Передбачалося, що студенти можуть працювати над вправами з однієї теми в декілька сеансів. Наприклад, студент може спланувати свою роботу таким чином, що частина завдань буде вирішена в один день, частина завдань, що залишилася, буде вирішена в інший день, але не пізніше терміну, відведеного на рішення завдань з заданої теми викладачем (див. табл. 2). Навчальний план студента відображає інформацію про поточний стан СРС по кожній з доступних на даний момент тем, включаючи наявність згенерованої індивідуальної послідовності завдань, відсоток виконаних завдань з кожної теми, дату останньої роботи над кожною з тем, статус (перевірена/не перевірена), дату перевірки роботи викладачем а також відсоток вірних відповідей і оцінку з кожної із перевірених тем.

Student's personal curriculum										
Hello, Михайленко Лилия										
Last visit: 2014-06-09 12:35:35										
Here you can select a theme you can work with. Please, make your choice.										
	Theme	Presence	Performance	Date of performance	Status	Date of checking	Teacher	Result	Mark	GoTo
»	Каф. мед. биологии->Паразитология->Тема 1. Введение в медицинскую паразитологию. Медицинская протозоология.	Yes	100.00 %	2014-06-09 13:20:25	Yes	2014-06-10 08:21:31	Попов	83.33 %	Good (4)	Start
	Каф. мед. биологии->Паразитология->Тема 2. Животные Жгутиковые - паразиты человека.	Yes	100.00 %	2014-06-09 13:35:11	Yes	2014-06-10 08:24:15	Попов	73.33 %	Good (4)	Start
	Каф. мед. биологии->Паразитология->Тема 3. Тип Споровики. Тип Реснитчатые	Yes	100.00 %	2014-06-09 12:58:38	Yes	2014-06-10 08:39:20	Попов	83.33 %	Good (4)	Start
	Каф. мед. биологии->Паразитология->Тема 4. Тип Плоские черви. Класс сосальщики.	Yes	100.00 %	2014-06-09 13:57:55	Yes	2014-06-13 08:51:35	Попов	77.27 %	Good (4)	Start
	Каф. мед. биологии->Паразитология->Тема 5. Тип Плоские черви. Класс Ленточные.	Yes	100.00 %	2014-06-13 18:25:08	Yes	2014-06-15 16:11:33	Попов	90.00 %	Excellent (5)	Start
	Каф. мед. биологии->Паразитология->Тема 6. Тип Круглые черви. Класс Nematoda.	Yes	100.00 %	2014-06-16 15:45:07	Yes	2014-06-17 10:43:20	Попов	87.50 %	Excellent (5)	Start
	Каф. мед. биологии->Паразитология->Тема 7. Тип членистоногие (Arthropoda).	Yes	100.00 %	2014-06-19 00:01:23	Yes	2014-06-20 09:43:47	Попов	84.21 %	Good (4)	Start

Всего строк: 7 Страница: | << 1 >> | из 1

Рис. 3. Веб-інтерфейс навчального плану студента.

Самостійна робота студента полягала в заповненні виділених слотів КП для завдань 1-го і 3-го типів і у виборі відповідного типу зв'язку для завдань другого типу. При перевірці студентських робіт викладач тримав на увазі специфіку курсу, при цьому відповіді студента, які не збігалися дослівно з даними з еталонної моделі, проте були вірними по суті (друкарські помилки, латинська або українська назва об'єкта вивчення тощо) зараховувалися на користь студента. Інтерфейс викладача для оцінки завдань в роботах студентів передбачав три типи оцінок: “виконано – 100%”, “відкладене – 0%”, “не вірно – 0%”. Оцінка роботи здійснювалася в день завершення інтервалу часу, виділеного на певну тему (2–3 дні). Після перевірки СРС із заданої теми студент отримував можливість для проведення самоконтролю або роботи над помилками для визначення помилок, допущених при заповненні слотів КП. При цьому в тих завданнях, які були помічені як “не вірно – 0%”, було відкрите значення з еталонної моделі. Самоперевірка була обов'язковою – без проведення самоконтролю з попередньої теми була відсутня можливість переходу до наступної. Час на самоперевірку не обмежувався. Студенти, які не встигали вчасно виконати самостійну роботу із заданої теми, виключалися з експериментальної групи для аналізу.

Результати та їх обговорення. Результати самостійної роботи показали (табл. 2), що студенти добре справляються із завданнями у форматі когнітивних прототипів (тільки по 1 та по 5 темах мінімаль-

на результативність складала менше 70%). Позитивна результативність (більше 80% вірно вирішених завдань) по усіх темах була вище 75%. Представлені графіки результативності робіт студентів по роботах, що демонструють, що більше 1/5 (21%) завдань було виконано на 100% і в цілому більше 75% усіх завдань виконано на відмінно (не менше 80%), дані про якісну успішність студентів при роботі над СРС у форматі КП.

Близько 80% усіх студентів виконали усі теми з результативністю не менше 80% вірних відповідей. По кожному заняттю, окрім першого (що обумовлено необхідністю адаптації студентів до специфіки вправ), кількість вірно виконаних завдань перевищує 80%, а по темі 3 – 100% завдань було виконано вірно усіма студентами. Після проведення СРС по усіх 7 темах студенти обох, і контрольної і експериментальної груп, склали модульний контроль (МК) у форматі традиційного тестування. Результати МК засвідчили, що середня якісна результативність студентів експериментальної групи була вища на 12% (67% отримали оцінки вище “4”, більше ніж 65 балів за МК), порівняно із контрольною групою – 55%. Результати проведеного t-тесту для двох незалежних вибірок з різними дисперсіями показали якісну відмінність середнього результату МК експериментальної групи (при рівні статистичної значності $p=0,013$). Також був розрахований коефіцієнт кореляції Пірсона між даними про успішність виконання самостійної роботи та оцінкою за модульний контроль.

Theme: Тема 3. Тип Спорозиви. Тип Реснитчастые

Learner:	About Иванов Иван	Teacher:	About Undefined
Total:	12	Result:	Undefined
Done:	25.00 %	Mark:	Undefined
Date:	Never	Date:	Undefined

1) Type in the missing concept name that matches the semantic relation and the set of related elements given.

Completed

Concept	Link	Токсоплазмоз
Ответ Студента	РОД-ВИД	Малярия
		Балантидиоз

2) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Completed

Concept	Link	Боль в животе
Балантидиоз	ОБЪЕКТ-ПРИЗНАК	Ответ студента 2
		Слабость

3) Select the correct type of semantic relation that matches the concept and the set of related elements given

Completed

Concept	Link	Увеличение лимфатических узлов
Токсоплазмоз	Объект-Признак	Поражение нервной системы
		Внутриутробные уродства плода

4) Type in the missing element of cognitive subgroup that makes the entire cognitive structure correct.

Uncompleted

Рис. 4. Фрагмент веб-сторінки СРС студента по одній з тем навчального курсу “Паразитологія”.

Коефіцієнт кореляції склав $r=+0,885$ ($p<0,05$), що свідчить про високу міру лінійної залежності між па-

раметрами. Таблиця 3 містить більш детальні дані про результати дослідження.

Таблиця 3. Дані статистичного аналізу результатів складання МК студентами контрольної та експериментальної груп

Група	Кількість студентів, n	Мм.к., бал	см.к.	Підпорядкування нормальному закону розподілу	Fкр	p
Контрольна	40	57,0	9,99	Так	0,29	0,013
Експериментальна	20	65,8	7,80			

Було виявлено, що найскладнішими вправами для студентів виявилися завдання другого типу, в яких від студента вимагалось визначити тип семантичного відношення між поняттями. Для підвищення результативності студентів із завдань другого типу рекомендується ретельніше роз'яснювати сенс кожного типу семантичних відношень на етапі первинного інструктажу по роботі з системою та особливості структуризації вузлів КП.

На відміну від традиційних способів лінійного вивчення предмета з використанням мультимедійних навчально-методичних матеріалів в існуючих гіпертекстових системах дистанційного навчання, в нашому випадку на етапі самостійної роботи у свідомості студента відбувається активна нелінійна інтелектуальна діяльність з формування впорядкованих зв'язків між новими, такими, що формуються на ментальному рівні, поняттями і термінологічною базою, що їх описує.

Вважаємо, що використання прототипів когнітивних структур у формуванні завдань для СРС відкриває нове поле досліджень в галузі когнітивних форм представлення навчально-методичних матеріалів. Формалізована структура КП дозволяє автоматично генерувати інтелектуальні завдання для забезпечення самостійної роботи студента в інформаційному середовищі інтелектуальних навчальних систем дистанційної освіти.

Висновки. Результати експерименту підтвердили гіпотезу про якісніше засвоєння навчальних декларативних знань, представлених у вигляді прототипів когнітивних структур людини, про що свідчить нижченаведене:

1. Аналіз результатів СРС студентів у форматі КП продемонстрував високе інтуїтивне розуміння

студентами змісту завдань (більше 80 % завдань вирішені вірно). При цьому позитивна результативність (>80 %, оцінка 5) склала більше ніж 75 %.

2. Результати модульного контролю підтвердили кращу на 12 % ($p < 0,005$) теоретичну підготовку студентів експериментальної групи, які в процесі підготовки до тестування працювали над вправами у форматі когнітивних структур.

3. Відносно високий позитивний коефіцієнт кореляції ($r = +0,885$) між оцінками за самостійну роботу та оцінками за зданий модульний контроль серед студентів експериментальної групи засвідчив значну міру лінійної залежності. Студенти, які виконували самостійну роботу, отримували більш високі бали за модульний контроль.

Література

1. Атанов Г. А. Деятельностный подход в обучении / Г. А. Атанов. – Донецк : ЕАИ-пресс, 2001. – 160 с.
2. Безбородова С. В. Технологии интенсификации учебного процесса в образовательном учреждении : дис... канд. пед. наук : 13.00.01 / С. В. Безбородова – Н. Новгород, 2008. – 206 с.
3. Медицинская протозоология. Содержательный модуль 5: для иностранных студентов мед. фак. / Т. И. Емец, Л. М. Титова, А. Б. Приходько, В. И. Павличенко. – Запорожье, 2008. – 30 с.
4. Лаврентьева Г. П. Методичні рекомендації з оцінювання психолого-педагогічних характеристик якості електронних освітніх ресурсів / Г. П. Лаврентьева // Інформаційні технології та засоби навчання. – 2014. – Т. 41, № 3. – С. 92–100.
5. Лекторский В. А. Когнитивный подход: научная монография / В. А. Лекторский. – М. : «Канон +» РООИ «Реабилитация», 2008. – 464 с.
6. Леонтьев А. Н. Избранные психологические произведения: В 2-х т. / А. Н. Леонтьев – М. : Педагогика, 1983. – 351 с.
7. Никитина Е. Г. Интенсификация самостоятельной работы студентов / Е. Г. Никитина, О. Ф. Троицкая // Материалы Междунар. науч.-метод. конф. – Пермь : Изд. «ОТ и ДО». – 2008. – С. 152–156.
8. Подошва Н. В. Интенсификация самостоятельной работы студентов вузов при обучении курсу высшей математики : дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Н. В. Подошва – М., 2012. – 191 с.
9. Рижов О. А. Методологічне та організаційне забезпечення системи післядипломної підготовки провізорів на основі інформаційних технологій : дис... док. фарм. наук : 15.00.01 / О. А. Рижов – Київ, 2010. – 303 с.
10. Рыжов А. А. Алгоритмы формирования учебных элементов на основе структуры универсального класса объектов в интеллектуальных системах обучения / А. А. Рыжов, А. Н. Попов // Сборник работ Первого Всеукраинского

съезда «Медицина та біологічна інформатика і кібернетика» с международным участием – К. : Изд. НМАПО им. П. Л. Шупика. – 2010. – С. 120.

11. Рыжов А. А. Когнитивный прототип как практический базис для структуризации и представления учебных декларативных знаний в ИСДО / А. А. Рыжов, А. Н. Попов // Клиническая информатика и телемедицина. – 2012. – № 1. – С. 133–138.

12. Рыжов А. А. Разработка и использование WYSIWYG WEB – редактора для создания эталонной модели учебного курса на основе когнитивных прототипов / А. А. Рыжов, А. Н. Попов // Тези доповідей Всеукраїнської науково-методичної відеоконференції з міжнародною участю «Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2013» – Запорожье : Изд. ЗГМУ. – 2013. – С. 83.

13. Рыжов А. А. Программная реализация элементов когнитивных технологий в системе дистанционного обучения / А. А. Рыжов, А. Н. Попов // Материалы науч.-практич. конференции «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта (ISDMCI'2013)» – Херсон : Изд. ХНТУ. – 2013. – Т. 2. – С. 273–274.

14. Ткаченко О. Л. Теоретичні основи інтенсифікації навчального діалогу в сучасній школі / О. Л. Ткаченко // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: проблеми і пошуки : збірник наук. праць. – Вип. 31. – Київ-Запоріжжя, 2004. – С. 146–152.

15. Nkambou R. Advances in Intelligent Tutoring Systems / R. J. Nkambou, Bourdeau, R. Mizoguchi – Heidelberg : Springer Verlag, Studies in Computational Intelligence – Vol. 308. – 510 p.

16. Ryzhov A. Web-oriented Educational System for Supporting Students' Learning Activity Based on Cognitive Prototypes / A. Ryzhov, A. Popov // International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning. – 2014. – Vol. 4, № 4. (not published).

УДК 615.1.002.6:659.182:397.13:614.253

РЕЗУЛЬТАТИ ПОГЛИБЛЕНОГО АНАЛІЗУ ПАРАМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕЛЕРЕКЛАМИ ЛІКІВ, ПАРАФАРМАЦІЇ, ПИВО-ГОРІЛЧАНИХ ВИРОБІВ – ДОКАЗОВА БАЗА ДЛЯ РОЗРОБКИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ ЗАСАД ЕФЕКТИВНОГО ДЕРЖАВНОГО УПОРЯДКУВАННЯ ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ

М. С. Пономаренко, О. С. Соловійов

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Проведено аналіз параметричних показників моніторингу телереклами лікарських засобів, парафармацевтичної продукції та пиво-горілчаних виробів за 2011 рік на основних телеканалах України. Встановлено ключові відмінності та закономірності розвитку телерекламного бізнесу.

Ключові слова: фармацевтичне право, законодавство, телерекламні параметри.

РЕЗУЛЬТАТЫ УГЛУБЛЕННОГО АНАЛИЗА ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕЛЕРЕКЛАМЫ ЛЕКАРСТВ, ПАРАФАРМАЦИИ, ПИВО- ВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ – ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ БАЗА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ ОСНОВ ЭФФЕКТИВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ ЕЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н. С. Пономаренко, А. С. Соловьев

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика

Методы и объекты исследования. Объектом исследования является реальный мониторинг телерекламы лекарственных средств (ЛС) в эфирном пространстве на основных телеканалах Украины, России, Белоруси. Методы мониторинга базируются на фактическом массиве результатов репрезентативной выборки (сплошного наблюдения), которые обеспечивают валидность результатов доказательной фармации.

Стратегическая цель исследования – установление ежегодных закономерностей в телерекламной деятельности, составление перечня представленных лекарств, парафармации, их ротации, нарушений и мероприятий по созданию нормативно-правовых основ в рекламном бизнесе.

Тактическая цель данного исследования заключается в обобщении параметрических показателей анализа мониторинга телерекламы лекарств, парафармацевтической и пиво-водочной продукции за 2011 год.

Результаты исследования и их обсуждение. Ежегодные темпы роста объемов инвестиций фармкомпаний в телерекламу в денежном выражении (в грн) вырос в 2012 г. по сравнению с 2011 г на +Δ 35,8 %, в 2013 г в сравнении с 2012 г. на +Δ 47,1 %.

Одновременно нашими учеными доказано, что индекс роста объемов сбыта лекарственного средства до проведения рекламной компании составлял 10,9 %, во время проведения его рекламы – 24,4 %, после проведения несколько снижался, но, в некотором временном интервале стабильно удерживался до 20,8 %. Динамика роста объемов сбыта лекарственных средств с участием телевидения (ТВ) и без рекламы на ТВ ярко демонстрируется данными парных сравнительных показателей за 2011 и 2012 годы.

В июне 2014 нами проведены экспериментальные исследования и сравнительный анализ их результатов, в отношении розничных цен рекламируемых и не рекламируемых лекарственных средств, аналогичных по активным фармацевтическим ингредиентам. Эти исследования были проведены на примере Дротаверина (отечественный не рекламируемый ЛП) и Но-шпы (Франция) – широко рекламируемый препарат, стоимость которого в 2–3 раза выше Дротаверина отечественного производителя.

Количество телерекламной продукции, а именно лекарственных средств, в 2011 г. увеличилась на 17,7 %, а в денежном выражении (грн) составляет +Δ 26,8 %. Одновременно с увеличением объемов производства увеличиваются и телерекламная ниша, и цена лекарств. Расхождение в разрекламированных и не рекламируемых ЛС превышает, в данном случае, более чем в 2 раза.

Выводы. Проведен анализ параметрических показателей мониторинга телерекламы лекарственных средств, парафармацевтической продукции и пиво-водочных изделий за 2011 год на основных телеканалах Украины. Установлены ключевые отличия и закономерности развития телерекламного бизнеса.

Ключевые слова: фармацевтическое право, законодательство, телерекламные параметры.

© М. С. Пономаренко, О. С. Соловійов

RESULTS OF IN-DEPTH ANALYSIS OF PARAMETRIC INDICES OF TELEVISION ADVERTISING OF MEDICINES, PARAPHARMACY, ALCOHOLIC DRINKS – EVIDENCE BASE FOR THE DEVELOPMENT OF NORMATIVE AND LEGAL PRINCIPLES OF THE EFFECTIVE STATE REGULATION OF ITS ACTIVITY

M. S. Ponomarenko, O. S. Soloviov

National Medical Academy of Postgraduate Education by P. L. Shupyk

There was conducted the analysis of parametric indices of monitoring of television advertising of medicines, parapharmaceutical production and alcoholic drinks in 2011 on the main Ukrainian television channels. There were determined key differences and mechanisms of the development of television advertising business.

Key words: pharmaceutical law, legislation, television advertising parameters.

Вступ. На даному етапі поглибленого аналізу моніторингу телереклами ліків, парафармацевтичної продукції (ПФ+) та пиво-горілчаних виробів (ПГВ) ми звертаємо увагу на доказову фармацію, як науку, що вивчає, у даному випадку, соціально-орієнтовані системи (структури) та її окремі компоненти, підсистеми.

Соціометричні методи, зв'язки та кластерні згуртування, наприклад, цільової аудиторії – це атрибути, які не виділяють окремих членів аудиторної групи, а відтак, складають емерджентні властивості структури групи й мають частіше негативний вплив на населення України та їх стан здоров'я. Тому, як зазначалося, емерджентні властивості характерні (притаманні) для всього цілого, а не для його складових елементів.

Отже доказова база, в умовах певної невизначеності, потребує всебічного дослідження як параметричних, так і якісних показників телерекламної продукції, що дозволяє встановлювати динаміку, закономірності розвитку подій, явищ позитивного чи негативного впливу на їх розвиток. Зазвичай при вивченні таких структур (систем) широко використовують ієрархічні (лінійні) та фасетні (розгалужені, голкоподібні) методи дослідження. На підставі таких доказів і формується державне адміністративно-деліктне взаємоузгоджене право у сфері обігу ліків, ПФ+, ПГВ, біологічно-активних речовин, дитячого харчування та їх правдивість, доцільність, безпечність й нормативно-правове упорядкування в системі рекламного бізнесу [1–7, 11, 13, 16–18].

Стратегічна мета дослідження – встановлення щорічних закономірностей в телерекламній діяльності, складанні, переліку презентованих ліків, парафармації, їх ротатії, порушень і заходів щодо створення нормативно-правових засад в рекламному бізнесі.

Тактична мета даного дослідження полягає в узагальненні параметричних показників аналізу моніторингу телереклами ліків, парафармацевтичної та пиво-горілчаної продукції за 2011 рік.

Методи та об'єкти дослідження. Об'єктом дослідження є реальний моніторинг телереклами лікарських засобів (ЛЗ) в ефірному просторі на основних телеканалах України, Росії, Білорусі. Методи моніторингу базуються на фактичному масиві результатів репрезентативної вибірки (суцільного спостереження), які забезпечують валідність результатів доказової фармації.

Результати та їх обговорення. Щорічні темпи зростання обсягів інвестицій фармкомпаній у теле рекламу в грошовому вимірі (у грн) виросли у 2012 р., порівняно з 2011 р., на +Δ 35,8 %, у 2013 р., порівняно з 2012 р., на +Δ 47,1 %.

Одночасно нашими вченими доведено, що індекс зростання обсягів збуту лікарського засобу до проведення рекламної компанії складав 10,9 %, під час проведення його реклами – 24,4 %, після проведення дещо знижувався, але у деякому часовому інтервалі стабільно утримувався до 20,8 %. Динаміка зростання обсягів збуту лікарських засобів за участі телебачення (ТБ) та без реклами на ТБ яскраво демонструється даними парних порівняльних показників за 2011 та 2012 рр. (табл. 1–3) [10, 19].

У червні 2014 року нами проведені експериментальні дослідження та порівняльний аналіз їх результатів, відносно роздрібних цін рекламованих і не рекламованих лікарських засобів, аналогічних за активним фармацевтичним інгредієнтом. Ці дослідження були проведені на прикладі Дротаверину (вітчизняний не рекламований ЛЗ) та Но-шпи (Франція) – широко рекламований препарат, вартість якого у 2–3 рази вища за Дротаверин вітчизняного виробника.

Таблиця 1. Вплив телевізійної реклами на продажі безрецептурних лікарських засобів (ЛЗ)

Найменування позиції	2011		2012		Зростання за рік, %
	реалізація ЛЗ	частка, %	реалізація ЛЗ	частка, %	
<i>Безрецептурні лікарські засоби (млн упаковок)</i>					
Всього, у т.ч.:	793,0	100,0	829,9	100,0	4,6
Не рекламуються на ТБ	574,4	72,4	572,7	69,0	-0,3
Рекламуються на ТБ	218,6	27,6	257,2	31,0	17,7
<i>Безрецептурні лікарські засоби (млн грн)</i>					
Всього	10685,2	100,0	12349,5	100,0	15,6
Не рекламуються на ТБ	5748,2	53,8	6091,4	49,3	6,0
Рекламуються на ТБ	4937,0	46,2	6258,1	50,7	26,8

З даних таблиці 1 видно, що кількість телерекламної продукції, а саме лікарських засобів, в 2011 р. збільшилась на 17,7 %. А у грошовому виразі (грн) складає +Δ 26,8 %. Одночасно, зі збільшенням обсягів виробництва, збільшуються й телерекламна ніша та ціна ліків. Розбіжність показників розрекламованих і не рекламованих ЛЗ у даному випадку більша ніж у 2 рази (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив телевізійної реклами на зростання середньої ціни безрецептурних лікарських засобів (в грн)

Найменування позиції	2011 р.	2012 р.	Зростання ±Δ, %
Не рекламуються	10,01	10,64	6,29
Рекламуються	22,58	24,33	7,75

Дані таблиці 2 яскраво засвідчують як зростання рівня телерекламної активності, так і фактичний вплив на збільшення середньої ціни на безрецептурні лікарські засоби. Така різниця у 2011–2012 рр. складала: 225,6 % та 228,7 % відповідно. Ці дані підтверджуються й на прикладі середньої вартості рекламованого й не рекламованого Дротаверину (223,3 % та 225,7 % відповідно (табл. 3)).

Таблиця 3. Ексклюзивний аналіз середньої вартості таблетки дротаверину (в грн)

Найменування позиції	2011 р.	2012 р.	Зростання ±Δ, %
Не рекламуються	0,30	0,35	16,67
Рекламуються,	0,67	0,79	17,91
зіставлення цін, %	223,33	225,71	1,06

За 2013 рік частка реклам у вартості препарату складала близько 12 %. Саме тому багато європейських та інших розвинутих країн світу, наприклад, Швейцарія, Бельгія заборонили будь-яку рекламу ЛЗ. У Канаді заборонено рекламу ЛЗ на телебаченні і

радіо, а в Німеччині її жорстко регламентують і контролюють [19].

Аналіз телереклами ліків багатьох країн світу та наші переконливі докази були реалізовані шляхом введення доповнень до основного Закону України “Про рекламу” [7]. Одночасно введені обмеження телереклами щодо окремих безрецептурних ЛЗ та умов їх презентації у телеєфірі. На підставі узагальненої доказової бази щодо недоцільності, а інколи шкоди та загрозових наслідків були обґрунтовані докази та внесені пропозиції щодо кількісного обмеження й заборони з 2014 – 2015 року телереклами ліків й окремої парафармацевтичної продукції, що імітується під ліки. Проведення моніторингу телереклами пиво-горілчанних виробів буде покладено в основу висновку щодо заборони їх реклами у 2015 р. як у телеєфірі, на радіо, так і в засобах масової інформації. Як приклад, потужне протистояння проти куріння в усьому світі примусило й в Україні прийняти спеціальний закон і покласти край рекламній пропаганді тютюнових виробів [8, 12, 21–30].

Результати аналізу параметричних показників постійного моніторингу динаміки обсягів, активності телереклами лікарських засобів (ЛЗ) та парафармацевтичної продукції (ПФ+) за 2004–2010 рр., проведеного спільно з науковцями кафедри організації і економіки фармації Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л.Шупика, які наведені у таблицях 4 і 5, дозволили довести встановлені закономірності та тенденції розвитку телерекламного бізнесу з презентації ЛЗ та ПФ+. Зокрема встановлена закономірність посезонної, номенклатурно-асортиментної експозиції на окремих телеканалах, їх активність у будні та вихідні.

На вибіркового етапі проведення дослідження та спрощеного формату інтерпретації результатів моніторингу телерекламної, радіорекламної продукції презентованих у теле-, радіоєфірі ЛЗ, слід підкреслити означену закономірність й автентичність дизайну

Таблиця 4. Зведений аналіз параметричних показників постійного моніторингу телереклами лікарських засобів (ЛЗ) та парафармацевтичної продукції (ПФ+) за 2004–2010 рр.*

Назва позиції	2004 – 2010 рр.				
	2004–2007	2008	2009	2010	Всього
Кількість назв ЛЗ, ПФ+	332	183	176	192	710
Кількість виходів у телеэфір	826	1898	1651	1598	5973
Кратність (частота) повторюваності	2,5	10,4	9,4	8,3	8,4

Примітка: * спільне дослідження проведено разом з науковцями кафедри організації і економіки фармації НМАПО імені П. Л. Шупика.

аудіо- і відеоряду як у теле-, так і в радіоефірі. Однак, з даних таблиці 5 видно, що при фактично однаковій кількості товарних назв у різних лікарських формах та дозуванні, наприклад, на каналах ІNTER та НТН (138 та 139 найменувань – відповідно), спостерігається непомітна у першому парному порівнянні кількісна відмінність частоти виходів в ефір (390 – ІNTER та 553 – НТН) або 4,3 найменування за 1 годину та 3,5 – відповідно (138;32 та 139:40).

Слід зазначити, що до 2012 року параметричні показники аналізу результатів моніторингу телереклами в основному здійснювалися на аналізі кількісних, а не якісних показників. З 2012 року спостереження проводилось на складніших умовах: фіксування тривалості одиниці виходу у с, фіксування усієї номенклатури загальної реклами та пиво-горілчаної продукції (ПП) на основних телеканалах України, Росії, Білорусі.

Таблиця 5. Аналіз параметричних показників телереклами лікарських засобів та парафармації за 2011 рік

Показники	Назва телеканалу					Всього за 2011 рік	
	ICTV	INTER	НТН	СТБ	ТРК Україна		
Кількість найменувань	113	138	139	226	94	710	
Виходів в ефір (од.)	332	390	553	870	177	2322	
Обсяг спостережень	год	19	32	40	56	19	166
	с	68400	115200	144000	201600	68400	597600
РК (рекламний коридор)	с	16440	25670	33140	58128	14880	148258
	%	24,0	22,3	23,0	28,8	21,8	24,8
	хв за 1 год.	14,4	13,4	13,8	17,3	13,5	14,9
РБ (рекламний блок) ЛЗ та ПФ+	с	4505	7140	10905	16315	3730	42595
	%	27,4	27,8	32,9	28,1	25,0	28,7
у т. ч. РВ (рекламне вікно)	ЛЗ, с	2655	3850	5395	10625	2139	24664
	%	58,9	53,9	49,5	65,1	57,3	57,9
	ПФ+, с	1850	3290	5510	5690	1591	17931
	%	41,1	46,1	50,5	34,9	42,7	42,1

Примітка: РК – рекламний коридор: загальний обсяг реклами у телеэфірі; РБ – рекламний блок: обсяг реклами лікарських засобів та парафармацевтичної продукції у рекламному коридорі (РК); РВ –рекламне вікно: окремо виділена питома вага ЛЗ та ПФ+ в телерекламному блоці.

Так, рекламний коридор до загального телеэфіру НТН складає 23,0 % (22,3% – ІNTER). Рекламний блок лікарських засобів і парафармацевтичної продукції у рекламному коридорі – 32,9 % (ІNTER – 27,8 %). Одночасно рекламний коридор у цих парних порівняльних числових та відносних показниках має малопомітні розбіжності у тривалості рекламного коридору в одночасовому інтервалі (13,4 та 13,8 хв відповідно).

Вибірковий огляд різних телеканалів щодо рекламної презентації у телеэфірі лікарських засобів і парафармації показав, що найбільший інтерес для моні-

торингу представляють канали: ІCTV, ІNTER, НТН у співставленні з СТБ, ТРК “Україна”. У 2011 році ми звернули увагу на появу реклами пиво-горілчаних виробів, потім на розгортання телерекламного захоплення екстрасенсами, ворожками тощо. Ці безмедикаментозні й безконтактні спроби лікування (передбачення та позбавлення) всіляких вад включалися до програмних телепередач.

На наступному етапі (табл. 6) наведено моніторинг презентації лікарських засобів відносно загального ефіру та співвідношення питомої ваги у рекламному коридорі (загальному рекламному часі).

Таблиця 6. Порівняльний аналіз якісних показників телерекламного вікна лікарських засобів у телерекламному коридорі за 2011 рік

Показники		Назва телеканалу					Всього за 2011 рік
		ICTV	INTER	НТН	СТБ	ТРК Україна	
Телереклама ЛЗ, Σ с		2655	3850	5395	10625	2139	24664
Найменувань		75	97	96	166	63	497
Виходів		162	280	368	617	108	1535
Один вихід, с	ЛЗ	16,4	13,8	14,7	17,2	19,8	16,1
	ПФ+	26,8	29,9	29,8	22,5	23,1	26,1

Як видно з даних таблиці 6, кількість найменувань на каналах INTER і НТН також мають, як і у попередньому аналізі, рівнозначну величину (97 та 96 – відповідно), разом з тим помітно різняться за частотою виходів у телеэфір (280 та 368 одиниць). Отже й презентація одного виходу в телерекламний ефір складає 14,7 с (13,8 с – INTER).

Слід підкреслити, що міжнародним умовно визначеним стандартним виміром утримання “в кадрі” телерекламної одиниці, вважається 30 с. Більшість дослідників, враховуючи трудомісткість фіксування рекламної одиниці виміру часу, беруть саме середньовизначений показник – 30 с. Такий підхід у нашому випадку призводить до 50 % похибок, а тому є неприйнятним. Нашим дослідженням доведено, що протяжність у часовому вимірі середньозваженої

одиниці презентації лікарського засобу складає в с: 16,4; 13,8; 14,7; 17,2; 19,8 (ICTV, INTER, НТН, СТБ, ТРК відповідно). Середньоарифметичне значення цього показника по усіх каналах складає 16,1 с. Доречно підкреслити також, що більшість менеджерів з рекламного бізнесу вважають найприйнятнішою і, навіть ефективнішою рекламу, якщо вона виходить в ефір і утримується ±14–17 секунд.

Одночасно достовірно встановлено, що умовний стандарт презентації одиниці парафармацевтичної (ПФ+) продукції відповідає міжнародним стандартним нормам, тобто максимально наближається до 30 секунд експозиції (тривалості) (табл. 7). Середньозважена тривалість утримання виходу (ПФ+): 26,8 с, 29,9 с, 29,8 с, 22,5 с, 23,1 с (відповідно).

Таблиця 7. Поглиблений аналіз якісних показників телерекламної ніші парафармацевтичної та іншої продукції у телерекламному коридорі за 2011 рік

Показники		Назва телеканалу					Всього за 2011 рік
		ICTV	INTER	НТН	СТБ	ТРК Україна	
Телереклама ПФ+, Σ с		1850	3290	5510	5690	1591	17931
Найменувань		38	41	43	60	31	213
Виходів		69	110	185	253	69	686
Один вихід, с	ПФ+	26,8	29,9	29,8	22,5	23,1	26,1
	ЛЗ	16,4	13,8	14,7	17,2	19,8	16,1
	ЛЗ ПФ+	19,5	18,3	19,7	18,7	25,1	19,2

Середньоарифметичний показник по усіх узятих для проведення моніторингу телеканалів України складає 26,1 с. Одночасно слід зазначити, що у телеэфірі Росії, Білорусі в основному перериваються програмні передачі анонсами і зовсім рідко ЛЗ, рекламний коридор яких коливається 2–4 хв у годину.

Як видно з даних таблиць 1–7, показники кількісних і якісних значень на деяких телеканалах, їх основні та інтегральні параметри мають майже 100 % схожість. Збіг отриманих результатів не є випадковим, а засвідчує той факт, що асортиментний масив і перелік найменувань, їх параметри, в сутності, повторюються у аутентичному форматі, дизайні та змісті. Така закономірність спостерігається й для те-

лерекламної парафармацевтичної продукції та середньозважених показників утримання одиниці виходу у розрахунок на ЛЗ ПФ+ разом взяті (19,5 с, 18,3 с, 19,7 с, 18,7 с, 25,1 с). Середньоарифметична тривалість в ефірі одиниці виходу ЛЗ ПФ+ по усіх каналах, узятих для проведення моніторингу, складає 19,2 с.

З появою телереклами пиво-горілчанних виробів (ПГВ), яка стала помітною з 2011 року та різко зростає у 2012–2014 роках, нами проведено аналіз рекламної ніші, яку займають ПГВ (табл. 8).

Як видно з даних таблиці 8, ще у 2011 році висока телерекламна активність спостерігалася на телеканалі ICTV. Така тенденція з наростанням презентації

Таблиця 8. Результати вибіркового аналізу кількісних і якісних показників телереклами пивогорілчаних виробів у 2011 р.

Показники	Назва телеканалу					Всього (2011 р.)
	ICTV	INTER	НТН	СТБ	ТРК УКРАЇНА	
Ємність ніші ПГВ, с	1397*	450**	810**	1440**	450	4547
Найменувань	11	6	4	7	6	47
Виходів (аудіо)	42	15**	27**	48**	13	145
Одиниць вих. ПГВ, %	30,0	30,0**	30,0**	30,0**	534,6	26,3
Ємність ЛЗ	с	5902	7590	11715	17755	47142
	ПФ+, ПГВ	%	35,9	29,6	35,3	30,5

Примітки: * пиво+горілчані вироби /аудіо та відео презентація; ** пиво-вироби (аудіо-презентація).

ПГВ стрімко активізувалася у 2012–2014 рр. Так, ємність ПГВ на цьому каналі (1397 с) перевищує INTER та НТН разом узяті (450+810=1260 с). Кількісний показник за виробником ПГВ показав, що

у 2011 році, окрім ICTV, був небагаточисленно представлений. Разом з тим, на ICTV наприклад, було представлено 11 марками пива та досить чисельною кількістю виходів у телеэфір (табл. 9).

Таблиця 9. Асортиментний перелік найменувань телерекламної пивогорілчаної продукції, презентованої у телеэфірі у 2011 р. (відбірково)

№ поз.	Найменування рекламної продукції (ПГВ)	t= 1 екз. поз.	Назва телеканалу					Всього (2011 р.)
			ICTV	INTER	НТН	СТБ	ТРК Україна	
Пиво								
1	Чернігівське	20	3	-	-	-	-	3
		30	8	2	11	17	4	42
2	Львівське	30	4	-	8	4	-	16
3	Рогань	30	6	2	4	6	-	18
4	ЧЗЗ	30	4	2	-	2	1	9
5	Оболонь	30	2	4	-	-	3	9
6	Білий лев	30	5	4	-	-	1	10
7	Жадецький гусь	30	3	-	-	7	-	10
8	Балтика	07	1	-	-	-	-	1
		30	2	-	4	7	2	15
9	Старопрамен	30	2	-	-	-	2	4
10	Славутич	30	1	-	-	-	-	1
11	Карлінг	30	1	-	-	-	-	1
12	Челсі	30	-	1	-	-	-	1
13	Тібор	30	-	-	-	5	-	5
Всього (пиво)	Найменувань	13	11	6	4	7	6	34
	Виходів	145	42	15	27	48	13	145
Горілчані вироби								
14	Горілочка	05	-	-	-	15	-	15
		10	10	-	-	8	-	18
15	Неміров	0	-	-	-	(10)	-	-
		05	-	-	-	15	-	15
		10	4	-	-	9	-	13
16	Хортиця	0	(6)	-	-	(9)	-	-
		05	-	-	-	-	2	2
		10	8	6	-	8	5	27
Всього (горілчані вироби)	Найменувань	3	3	1	-	3	-	7
	Виходів	90	22	6	-	55	7	90
РАЗОМ ПГВ	Найменувань	16	14	7	4	10	6	41
	Виходів	235	64	21	27	103	20	235

На наступних часових етапах моніторинг специфічної телерекламної продукції ми ускладнювали. Так, у 2012 році моніторинг здійснювався для порівняння показника активності у будні та вихідні дні. У 2013 році для запобігання похибкам проведено суцільний аналіз за єдиним принципом. А саме: телереклама

здійснювалася з 8.00 до 24.00 (тобто впродовж 16 годин підряд). Одночасно проведено аналіз телепрограмної продукції, інформаційно-довідкового, про-світницького, морально-етичного характеру.

Тотальне телерекламне навантаження яскраво демонструється даними, які містяться у таблиці 10.

Таблиця 10. Частота виходів телерекламної продукції на одну годину ефірного часу у 2011 році

Середньозважений показник телереклами	Назва телеканалу					Всього за 2011 рік
	ICTV	INTER	НТН	СТБ	ТРК Україна	
Кількість найменувань за 1 год	5,9	4,3	3,5	4,0	4,9	4,3
Кількість виходів за 1 год	12,1	12,2	13,8	15,5	9,3	13,4
Кратність повторень	2,0	2,8	3,9	3,8	1,9	3,1
Ємність РК до загального ефіру, %	24,0	22,3	23,0	28,8	21,8	24,8

Так, лише на п'яти каналах за одну годину нав'язливо пропагується і представляється 13,4 виходи лікарських препаратів та парафармацевтичної продукції.

Література

1. Броуэр Луи Фармацевтическая и продовольственная мафия / Луи Броуэр. – К. : Изд-во “Княгиня Ольга”, 2002. – 280 с.
2. Васкес Абанто Х. Э. Медицина и закон в Украине / Х. Э. Васкес Абанто // Медичні та фармацевтичні науки: аналіз сучасності та прогноз майбутнього : зб. матер. міжнар. наук.-прак. конф. – Дніпропетровськ, 1–2 листопада 2013 р. – С. 6–12.
3. Васкес Абанто Х. Э. Медицинская деятельность и законодательство страны / Х. Э. Васкес Абанто // Новости медицины и фармации. – 2013. – С. 17.
4. Васкес Абанто Х. Э. Реформа здравоохранения в Украине глазами практического врача / Х. Э. Васкес Абанто // Медична наука та медична практика в Україні: проблеми розвитку та взаємодії : зб. тез наук. робіт учасників міжнар. наук.-прак. конф. – Одеса, 8–9 листопада 2013 р. – С. 108–112.
5. Васкес Абанто Х. Э. Реформирование здравоохранения и права медика / Х. Э. Васкес Абанто // Современная медицина: актуальные вопросы // Сб. статей по матер. XXV междунар. науч.-прак. конф. – № 11, 18 ноября 2013 г. – Новосибирск : СибАК. – С. 84–92.
6. Інформаційне забезпечення якості лікарських засобів під час оптової та роздрібною реалізації у фармацевтичних періодичних виданнях / Н. О. Ветютнева, М. С. Пономаренко В. В. Трохимчук [та ін.] // Зб. наук. праць співроб. НМАПО ім. П. Л. Шупика. – К., 2007. – Вип. 16, кн. 1. – С. 555–559.
7. Про рекламу Закон України № 270/96-ВР від 03.07.1996 р. / Відомості Верховної Ради України, 1996. – № 39; 2004. – № 8; 2005. – № 52; 2006. – № 5–6, № 31; 2007. – № 34; 2008. – № 18. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/270/96-вр>

Висновки. Проведено аналіз параметричних показників моніторингу телереклами лікарських засобів, парафармацевтичної продукції та пиво-горілчаних виробів за 2011 рік на основних телеканалах України, встановлені ключові відмінності та закономірності розвитку телерекламного бізнесу.

8. Кулес В. Г. Варениклин – препарат нового поколения для лечения табачной зависимости / В. Г. Кулес, В. Ф. Маринин, Е. В. Гаврисюк // Клин. фармакол. и тер. – 2009. – № 18. – С. 1–5.
9. Куталиев А. // Эффективность рекламы : 2-е издание. – М. : Изд-во Эксмо, 2006. – 416 с.
10. Мнушко З. Н. Оценка коммуникативной и экономической эффективности рекламы лекарственных средств / З. Н. Мнушко, И. П. Левченко, А. Б. Ольховская // Провизор. – 2007. – № 15. – С. 3–7.
11. Нагорна О. О. Резолюція третьої науково-практичної конференції “Безпека та науково-правовий супровід лікарських засобів: від розробки до медичного застосування” / О. О. Нагорна, О. В. Матвеев // Ваше здоров'я. – 2013. – № 45–46. – С. 23.
12. Современные принципы медикаментозного лечения табакокурения и никотиновой зависимости / Г. В. Погосова, Н. М. Ахмеджанов, Н. П. Качанова, И. Е. Колтунов // Профилактик. мед. – 2009. – № 5. – С. 29–34.
13. Історичні етапи розвитку інформаційної роботи та презентації лікарських засобів і сучасні підходи щодо введення фармацевтичного продукту на споживчий ринок України. Дотримання етичних засад промоції та реклами. Повідомлення 1 / М. С. Пономаренко, М. Л. Сятиня, А. А. Бабський [та ін.] // Фармац. журн. – 2007. – № 4. – С. 10–16.
14. Небезпечний пиво-горілчаний СПРУТ (система просування й реклами українських товарів) у телерекламному просторі – реальна загроза здоров'ю народу України / М. С. Пономаренко, Г. В. Загорій, О. М. Тернова [та ін.] // Фармац. журн. – 2013. – № 1. – С. 3–7.

15. Пономаренко М. С. Рекламний тероризм. Параметричний, парафармацевтичний та пиво-горілчаний телеєфірний спрут – реальна загроза здоров'ю української нації // Ваше здоров'я. – 2012. – № 2. – С. 11.
16. Соловійов О. С. Системна стратегія і тактика законотворчого процесу розвитку фармації в Україні / О. С. Соловійов // 36. наук. праць співроб. НМАПО ім. П. Л. Шупика. – К., 2013. – Вип. 22, кн. 4. – С. 408–413.
17. Соловійов О. С. Держслужба України продовжить курс на імплементацію європейського законодавства до вітчизняного / О. С. Соловійов // Фармацевт практик. – 2013. – № 12. – С. 9.
18. Соловьёв А.С. Регуляторная политика в фармацевтической отрасли: проблемы и пути их решения / А. С. Соловьёв // Еженедельник АПТЕКА. – 2014. – № 3. – С. 7.
19. Реклама ліків, або смертельна епідемія самолікування.- Дані дослідження ринку Pharm Explorer™ компанії Proxima Research // Ваше здоров'я. – 2013. – № 37–38. – С. 4–5.
20. Шампурін О. В. Методичні вказівки : Основи наукових досліджень / О. В. Шампурін, І. М. Попова. – Одеса : ОНПУ, 2002. – 24 с.
21. Americans' Use of Dietary Supplements that's are potentially Harmfuln CKD / Vanessa Grubbs, Laura C., Plantinga [et al.] // Am. J. Kidney. Dis. – 2013. – Vol. 61. – P. 739–747.
22. Boffetta P. Involuntary smoking and lung cancer / P. Boffetta // Scand. J. of Work, Environmtnt and Health. – 2012. – Vol. 28, №2. – P. 30–40.
23. Lancaster T. Individual Behavioral counseling for smoking cessation / T. Lancaster, L. F. Stead // Cochrane Database Syst. Rev. – 2005. – P.4.
24. Varenline reduces alcohol self-administration in heavy-drinking smokers / S. A. McKee, E. L. R. Harrison, S. S. O'Malley [et.al.] // Biol. Psychiat. – 2009. – Vol. 66. – P. 185–190.
25. McClave A. K. Smoking Characteristics of Adults Witt Selected Lifetime Mental Ill nesses: Results From the 2007 National Health Interview Survey / A. K. McClave // Am. J. of Public Health. – 2010. – Vol. 100. – P. 12.
26. Effect of exposure to secondhand smoke on markers of inflammation: the ATTICA study / D. B. Panagiotakos, C. Pitsavos, C. Chrysohoou [et al.] // Am. J. of Medicine. – 2009. – Vol. 116. – № 3. – P. 145–150.
27. Rigotti N.A. The future of tobacco treatment in the health care system / N.A. Rigotti // Ann. Int. Med. – 2009. – Vol. 150. – P. 496–497.
28. Cigarette smoking and cognitive decline / N. Thompson, M. Richards, M. J. Jarvis, M. E. Wadsworth // Am. J. Public Health. – 2005. – Vol. 95. – P. 324–328.
29. Tonstad S. Effect of maintenance therapy with varepicline on smoking cessation: a randomized controlled trial / S. Tonstad, P. Tonnesen, P. Hajek [et al.] // JAMA. – 2006. – Vol. 296. – P. 64–71.
30. Wagena E. J. Should nortriptyline be used as a first-line aid to help smokers quit? Results from a systematic review and meta-analysis / E. J. Wagena, P. Knipschild, M. P. Zeegers // Addiction. – 2005. – Vol. 100. – P. 317–326.

УДК 519.86:616-005-072.7:616-001.17-089

ДИНАМІКА ЗМІН РОЗРАХУНКОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЛАЗЕРНОЇ ДОПЛЕРІВСЬКОЇ ФЛОУМЕТРІЇ ОПІКОВИХ ПОВЕРХОНЬ У ХВОРИХ З ТЕРМІЧНОЮ ТРАВМОЮ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РАНЬОГО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІДРОГЕЛЕВИХ ПОВ'ЯЗОК ТА ПІНОПОЛІУРЕТАНОВИХ АДСОРБЕНТІВ

А. О. Ковальчук

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського
МОЗ України»*

Досліджено динаміку змін показників амплітудно-частотного спектра та середньоарифметичних значень показників мікрогемодиляції опікових ран у хворих з термічною травмою при проведенні ранньої некректомії з подальшим закриттям ран сітчастими гідрогелевими засобами та губчастими адсорбентами. Виявлено, що нормалізація показників лазерної доплерівської флоуметрії відбувається статистично достовірно швидше на ділянках опікового ураження дерми, на яких використовували з метою лікування комбіновані гідрогелеві покриття та пінополіуретанові сорбуючі губки, порівняно з групами спостережень, у яких з метою місцевого лікування використовували антисептики та гідрогелеві монопокриття.

Ключові слова: опіки, лазерна доплерівська флоуметрія, мікроциркуляція, гідрогелеві покриття.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ РАСЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ ОЖОГОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ТЕРМИЧЕСКОЙ ТРАВМОЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАННЕГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОГЕЛЕВЫХ ПОВЯЗОК И ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВЫХ АДСОРБЕНТОВ

А. А. Ковальчук

*ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет
имени И. Я. Горбачевского МЗ Украины»*

Исследована динамика изменений показателей амплитудно-частотного спектра и среднеарифметических значений показателей микрогемодиляции ожоговых ран у больных с термической травмой при проведении ранней некрэктомии с последующим закрытием ран сетчатыми гидрогелевыми средствами и губчатыми адсорбентами. Выведено, что нормализация показателей лазерной доплеровской флоуметрии происходит статистически достоверно быстрее на участках ожогового поражения дермы, на которых использовались с целью лечения комбинированные гидрогелевые покрытия и пенополиуретановые сорбирующие губки, по сравнению с группами наблюдений, в которых использовались с целью местного лечения антисептики и гидрогелевые монопокрытия.

Ключевые слова: ожоги, лазерная доплеровская флоуметрия, микроциркуляция, гидрогелевые покрытия.

DYNAMICS OF CALCULATED VALUES OF LASER DOPPLER FLOWMETER OF BURN SURFACE IN PATIENTS WITH THERMAL INJURY IN CONDUCTING EARLY SURGICAL TREATMENT USING AND POLYURETHANE HYDROGEL BANDAGES ADSORBENT

A. O. Kovalchuk

SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine»

The dynamics of changes of amplitude-frequency range and medium-arithmetic values of the microcirculation hemo burn wounds in patients with thermal injury during early necrosectomy followed by wound closure hydrogel mesh products and

© А. О. Ковальчук

sponged adsorbents. Revealed that normalization of laser Doppler flowmeter is statistically significantly faster in areas of burn lesions of the dermis where used in the treatment of combined hydrogel coatings and polyurethane sponge sorbing groups compared with observations, which were used in order to treat local antiseptics and hydrogel mono coverage.

Key words: care, laser Doppler flowmeter, microcirculation, hydro gel coating.

Вступ. Клінічна діагностика глибини опіків на практиці багато в чому залишається суб'єктивною. Зазвичай площу і глибину термічного ураження встановлюють в ході лікування на підставі динаміки ранового процесу після демаркації некрозу [1].

На сьогоднішній день для об'єктивізації клінічної діагностики глибини і площі опіків пропонується ряд методик [2, 3]. Ці методики ґрунтуються на використанні різноманітних фізичних феноменів, які дозволяють виявити зміни в уражених тканинах.

Для вивчення стану мікрогемодинаміки в 1980 році було запропоновано метод лазерної доплерівської флоуметрії (ЛДФ). У його основі лежить зміна довжини хвилі лазерного випромінювання, що виникає при зондуванні рухомих еритроцитів лазерним променем.

При ЛДФ сигнал реєструється від об'єму тканини порядку одного кубічного міліметра. У такому обсязі тканини міститься близько 200 мікросудин і одноразово знаходиться близько трьохсот п'ятдесяти тисяч еритроцитів, тому ЛДФ-сигнал, що характеризує перфузію тканин кров'ю, відображає сукупність процесів, які одночасно перебігають у всіх мікросудинах, що знаходяться в зоні вимірювання. Ритмічні коливання кровотоку та їх зміни дозволяють отримувати інформацію про співвідношення механізмів, що визначають стан мікрогемодинаміки [4, 5, 6]. У сучасних апаратах вихідна інформація вводиться в комп'ютер, де відбуваються її візуалізація та математична обробка. До розрахункових показників ЛДФ-сигналу належать такі показники, як середнє арифметичне значення показника мікрогемодинаміки, середньоквадратичне відхилення і коефіцієнт варіації, а також показники амплітудно-частотного спектра [7]. Зміна потоку крові в системі мікроциркуляції за одиницю часу (Мл/хв на 100 г тканини) виражається в перфузійних одиницях (ПФ ОД). ЛДФ дозволяє проводити одночасне або динамічне неінвазивне визначення капілярного кровотоку в поверхневих шарах шкіри [8–11].

Нами обрано цей метод, як один з найточніших та найінформативніших, з метою оцінки порушень та динаміки відновлення кровопостачання у зоні термічного ураження.

Мета роботи: дослідити особливості гемодинаміки ран у хворих з опіковою травмою за умови про-

ведення раннього хірургічного лікування з використанням гідрогелевих пов'язок та пінополіуретанових адсорбентів.

Матеріал і методи дослідження. Нами проведено порівняльний аналіз показників гемодинаміки ран у обпечених хворих трьох клінічних груп. Індекс тяжкості ураження (індекс Франка) у пацієнтів всіх клінічних груп не перевищував 60 ОД.

І групу клінічних спостережень склали 29 хворих. Лікування пацієнтів проводили за класичною схемою: відтермінована некректомія, яка виконувалась з 6–7 доби після отримання травми. Підготовка ран до аутодермопластики здійснювалася з використанням волого-висихаючих пов'язок з антисептиками (бетадин, діоксидин, хлоргексидин, декасан). Надалі проводилася аутодермопластика ран аутоклаптями шкіри товщиною 0,25–0,3 мм.

До складу II групи увійшло 34 хворих. На відміну від першої групи, в цих пацієнтів проводилася рання некректомія на 2–3 добу від моменту отримання травми, та підготовка ран до аутодермопластики з використанням гідрогелевих монопов'язок. Пластика ран здійснювалася аутоклаптями шкіри товщиною 0,25–0,3 мм.

До III групи увійшов 71 хворий. У даній групі проводилася рання некректомія на 2–3 добу після отримання термічної травми. Надалі місцеве лікування здійснювали з використанням сітчастих гідрогелевих пов'язок та губчастих сорбуючих засобів. Перев'язки проводились 1 раз на 48 годин. Готовність рани до аутодермопластики підтверджувалася наявністю рожевої грануляційної тканини з ознаками капілярної кровотечі та нормалізацією показників за даними ЛДФ.

ЛДФ-метрію в ділянці опікових поверхонь проводили за наступною методикою: спочатку видаляли пов'язки і відшарований епідерміс, якщо такий залишився, надалі проводили туалет рани, виконували клінічну оцінку стану рани. Потім датчик прилада після попередньої обробки антисептиком АХД 200 підводили до обраної для обстеження ділянки опікової рани, не чинячи на нього тиску. За допомогою миші комп'ютера включали запис ЛДФ-грами і здійснювали її запис впродовж 30–40 секунд. У ході запису активної ЛДФ-грами проводили її візуальну оцінку. Після закінчення запису оцінювали отримані

значення показника мікроциркуляції. Далі датчик переставляли на наступну ділянку рани і процедуру повторювали в тому ж порядку. Кількість замірів залежала від площі опікової рани та клінічної картини. Цифрові показники вимірювань і графічне зображення ЛДФ-грами зберігалося в пам'яті комп'ютера.

Для забезпечення рівних умов дослідження у всіх групах спостережуваних пацієнтів проводили визначення середніх значень показників мікроциркуляції в різних ділянках опікової травми. Після об'єктивної оцінки в проекції ураження проводили визначення кровотоку по центру та периферії ран.

У результаті проведених обстежень з'ясувалося, що показники мікроциркуляції на клінічно подібних ділянках практично не відрізнялися один від одного. На підставі цього вирішено вибір ділянок опікової поверхні для ЛДФ-дослідження здійснювати, орієнтуючись на клінічну картину. Важливо, що ЛДФ-дослідження безболісне і не потребує для виконання багато часу, що дозволяє проводити його за будь-якої площі опікових ран.

В ході спостереження при виявленні показників флоуметрії нижче 1 ПФ ОД ділянку пошкодження шкіри розцінювали як глибоке опікове ураження – (опік III Б ступеня). У випадку реєстрації показників кровотоку вище 1,5 ПФ ОД, залежно від величини, ділянку травми розцінювали як поверхневий опік (I, II, III А ступенів).

Результати та їх обговорення. Аналізуючи динаміку досліджень кровотоку за допомогою ЛДФ на опікових ділянках I, II ступенів було встановлено, що у групі, у якій використовували в якості місцевого лікувального засобу марлеві пов'язки з антисептиками (бетадин, діоксидин, декасан) на 5 добу досліджень показники ЛДФ статистично достовірно зменшилися на – 22,2 % ($p < 0,001$) порівняно з 1 добою, а до 9 доби показники були вже на 44,5 % ($p < 0,001$) меншими. При цьому на 13–14 доби відбувалося падіння показників ЛДФ від початкових значень до норми.

У свою чергу, на тлі лікування опіків з використанням гідрогелевих монопов'язок рівень ЛДФ статистично достовірно швидше зменшувався, в порівнянні з лікуванням під пов'язками з антисептиками. Вже на 5 добу, порівняно із першою, досліджуваній показник зменшувався на 26,9 % ($p < 0,001$), а на 9 добу – на 53,7 % ($p < 0,001$). Слід зазначити, що величина досліджуваного показника вже на 11 добу була в межах норми (рис. 1).

Застосування з метою лікування комбінованих гідрогелевих пов'язок та сорбуючих засобів на опікових поверхнях I, II ступенів приводило до швидкої нормалізації показників ЛДФ, і, відповідно, швидшого загоювання опікових ран. На 5 добу, порівняно із першою, показники статистично достовірно зменшилися на 33,3 % ($p < 0,001$), на 9 добу – на 67,7 % ($p < 0,001$), наближаючись до норми. В останній термін спостереження показники ЛДФ виявилися істотно

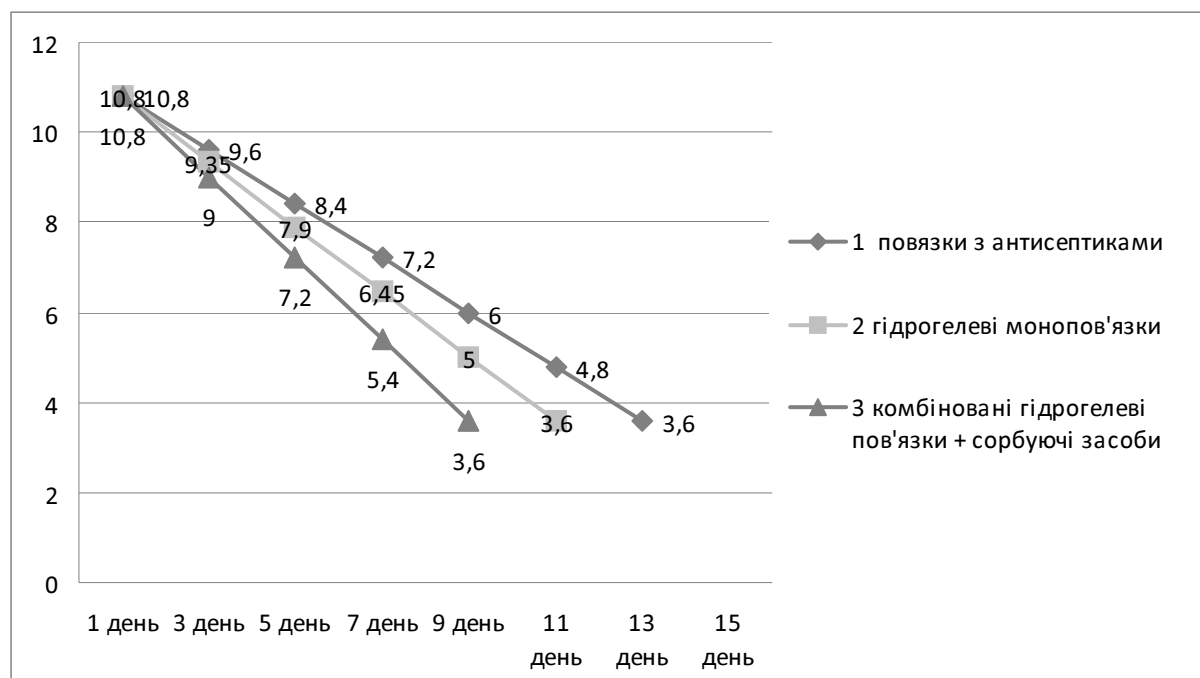


Рис. 1. Динаміка показників ЛДФ у хворих з опіками I, II ступенів при місцевому застосуванні антисептиків, гідрогелевих монопов'язок і комбінованих гідрогелевих та сорбуючих засобів.

нижчими, ніж на 5 добу спостереження (на 50 %, $p < 0,001$).

Показники динаміки ЛДФ статистично достовірно різнилися залежно від методу лікування на поверхнях із I, II ступенями опіків (табл. 1). Так, після використання гідрогелевих монопов'язок вже на 5 добу відмічалось статистично достовірно швидше спадан-

ня показників ЛДФ в сторону нормалізації, порівняно з 1 групою, у якій застосовували традиційне лікування (на 5,95 %, $p < 0,001$). В 3 групі хворих, у якій застосовували комбіновані гідрогелеві пов'язки та сорбуючі засоби, до 5 доби нормалізація показників відбувалася ще швидше, порівняно з 1 групою контролю (на 14,3 %, $p < 0,001$).

Таблиця 1. Показники ЛДФ на ділянках опіків I, II ступенів на 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 доби лікування ($M \pm m$)

Показник	Традиційне лікування, 1 група (n=17)	Гідрогелеві монопов'язки, 2 група (n=52)	Комбіновані гідрогелеві пов'язки та сорбуючі засоби, 3 група (n=55)	p
ЛДФ ПФ ОД 1 доба	10,8±0,9*	10,8±0,9*	10,8±0,4*	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 3 доба	9,6±1,3*	9,35±0,2*	9±0,4*	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 5 доба	8,4±1,1*	7,9±0,5*	7,2±0,3*	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 7 доба	7,2±0,8*	6,45±0,3*	5,4±0,2*	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 9 доба	6,0±0,9*	5,0±0,4*	3,6±0,3*	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 11 доба	4,8±0,8*	3,6±0,3*	-	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 13 доба	3,6±1,2*	-	-	<0,001

Примітки: Тут і в інших таблицях розділу:

- * – достовірність відмінностей показників порівняно із контрольною групою (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$);
2. p – достовірність відмінностей між групами хворих, які одержували різне лікування;

На тлі застосування гідрогелевих монопов'язок через 9 діб від початку лікування показники ЛДФ, порівняно із 1 контрольною групою, статистично достовірно зменшувалися (на 16,7 %, $p < 0,001$). В 3 групі до 9 доби показники ще в більшій мірі різнилися, порівняно з 1 групою (на 40,0 %, $p < 0,001$), і сягали норми. Нормалізація показників 2 групи відбувалася до 11 доби. На даний час, порівняно із 1 групою, показники ЛДФ були меншими на 25,0 %, $p < 0,001$.

Таким чином, на обпечених ділянках I, II ступенів відбувається статистично достовірно швидша нормалізація показників ЛДФ при використанні гідрогелевих монопов'язок та комбінованих гідрогелевих та сорбуючих засобів, порівняно із 1 контрольною групою, у якій проводили місцеве лікування опікових поверхонь під пов'язками з антисептиками. Порівнюючи показники 2 і 3 груп між собою можна констатувати, що вже на 5 добу відмічається виражена статистично достовірна різниця показників ЛДФ з переважанням позитивної динаміки нормалізації в 3 групі.

Аналіз динаміки кровотоку за допомогою ЛДФ на ділянках із опіком III А ступеня показав (рис. 2), що у 1 групі, у якій використовували традиційне лікування, досліджуваній показник на 5 добу спостереження практично не змінився, порівняно із 1. На 7 добу, після проведеної некректомії, рівень показників ЛДФ збільшився на 48,65 % ($p < 0,001$). Проте надалі

відмічався спад, і на 9 добу показники ЛДФ були лише на 9,5 % ($p < 0,001$) вищими, ніж на 1 добу. Згодом збільшення показників ЛДФ в даній групі було повільним. На 15 добу васкуляризація в даній групі була на 32,14 % ($p < 0,001$) вищою, порівняно із 1 добою. Повне відновлення васкуляризації, за даними ЛДФ, відбувалося до 22 доби, коли показники збільшилися на 47,2 % ($p < 0,001$) і були на рівні норми. Водночас при проведенні раннього хірургічного лікування з використанням гідрогелевих монопов'язок у 2 групі, на 3 добу дані ЛДФ статистично достовірно зростали на 58,7 % ($p < 0,001$), порівняно із 1 добою. Далі на 5 добу дещо знижувалися, перевищуючи показники 1 доби на 24,0 % ($p < 0,001$), з наступним стабільним ростом. На 9 добу дані були на 34,5 % ($p < 0,001$) більшими, порівняно із 1 добою. При використанні цієї методики лікування повне відновлення кровопостачання на ділянках ураження відбувалося до 15 доби, порівняно з першою показники ЛДФ зростали на 45,7 % ($p < 0,001$).

Застосування комбінованих гідрогелевих та сорбуючих засобів у третій групі хворих при опіках III А ст. приводило до відновлення показників ЛДФ, які на 5 добу, порівняно із першою, були вищими на 40,6 % ($p < 0,001$), на 9 добу зростали на 44,1 % ($p < 0,001$), на 11 добу – на 45,7 % ($p < 0,001$), сягаючи норми. Слід зазначити, що величина досліджуваного показника на 11 добу істотно перевищувала аналогічну на 5 – на 8,6 % ($p < 0,001$).

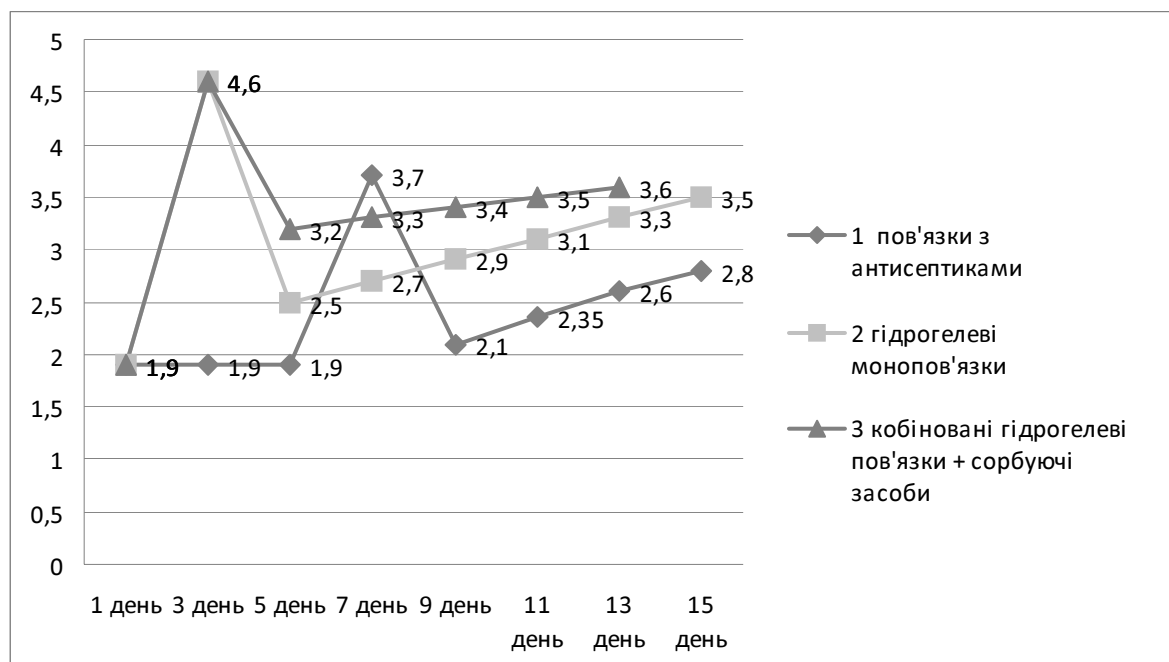


Рис. 2. Динаміка показників ЛДФ на обпечених ділянках III А ступеня при місцевому застосуванні антисептиків, гідрогелевих монопов'язок і комбінованих гідрогелевих та сорбуючих засобів.

У проєкції опіків III А ступеня, для лікування яких використовували гідрогелеві монопов'язки, вже на 5 добу відмічалася статистично достовірне покращення результатів, порівняно із 1 групою, у якій були використані марлеві пов'язки з антисептиками (на 24,0 %, $p < 0,001$). Через 9 днів показники ЛДФ зазна-

вали ще більш відчутних змін. Так, порівняно із контрольною 1 групою, ставали вищими на 27,6 % ($p < 0,001$). У свою чергу, повернення до норми відбувалося до 15 доби, на відміну від 1 групи (норма на 22 добу) і були статистично достовірно вищими на 20,0 % ($p < 0,001$) (табл. 2).

Таблиця 2. Показники ЛДФ в обпечених ділянках III А ступеня на 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 доби лікування ($M \pm m$)

Показник	Традиційне лікування, 1 група (n=17)	Гідрогелеві монопов'язки, 2 група (n=52)	Комбіновані гідрогелеві та сорбуючі засоби, 3 група (n=55)	p
ЛДФ ПФ ОД 1 доба	1,9±0,8	1,9±0,8**	1,9±0,8***	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 3 доба	1,8±0,6**	4,6±0,6***	4,5±0,3**	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 5 доба	1,9±0,7**	2,5±0,4**	3,2±0,3**	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 7 доба	3,7±1,2***	2,7±0,2**	3,3±0,2**	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 9 доба	2,1±0,3**	2,9±0,3**	3,4±0,5***	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 11 доба	2,35±0,3***	3,1±0,4**	3,5±0,4**	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 13 доба	2,6±0,3**	3,3±0,3***	3,6±0,3**	<0,001
ЛДФ ПФ ОД після 13 доби	3,6±0,4**	3,5±0,4***		<0,001

На тлі комбінованого використання гідрогелевих пов'язок та сорбуючих засобів у пацієнтів при опіках III А ступеня, динаміка відновлення кровопостачання за даними ЛДФ та загоєння опікових поверхонь була найшвидшою. Порівняно із 1 групою, на 5 добу показники ЛДФ були вищими на 40,6 % ($p < 0,001$), з

подальшим статистично достовірним ростом. Так, вже на 9 добу за даними досліджень відмічено на 38,2 % ($p < 0,001$) більші показники з подальшою тенденцією до покращення. На 13 добу дані ЛДФ 3 групи відповідали нормі, перевищуючи на 27,8 % ($p < 0,001$) показники 1 групи.

При опіках III А ступеня відновлення кровопостачання та нормалізація показників ЛДФ відбувається статистично достовірно швидше в ділянках, в яких використовували гідрогелеві монопов'язки і комбіновані гідрогелеві та сорбуючі засоби, порівняно із 1 групою. Порівнюючи показники 2 і 3 груп між собою можна констатувати, що при опіках III А ступеня вже на 7 добу відмічається виражена статистично достовірна різниця показників ЛДФ між даними групами, з переважанням позитивної динаміки нормалізації в 3 групі.

Як видно з рисунка 3, у контрольній 1 групі показники ЛДФ до 5–6 доби (проведення некректомії) залишалися на одному рівні і практично не змінювалися. Після проведеної некректомії відмічалось підняття показників до 7 доби на 78 % ($p < 0,01$), порівняно з 1 добою, з наступним падінням. На 9 добу показники ЛДФ були на 38,9 % ($p < 0,01$) вищими, порівняно з показниками на першу добу. Згодом відмічали статистично достовірне збільшення показників з нормалізацією ЛДФ до 13 доби (на 66,7 % ($p < 0,01$) вищі, порівняно з 1 добою).

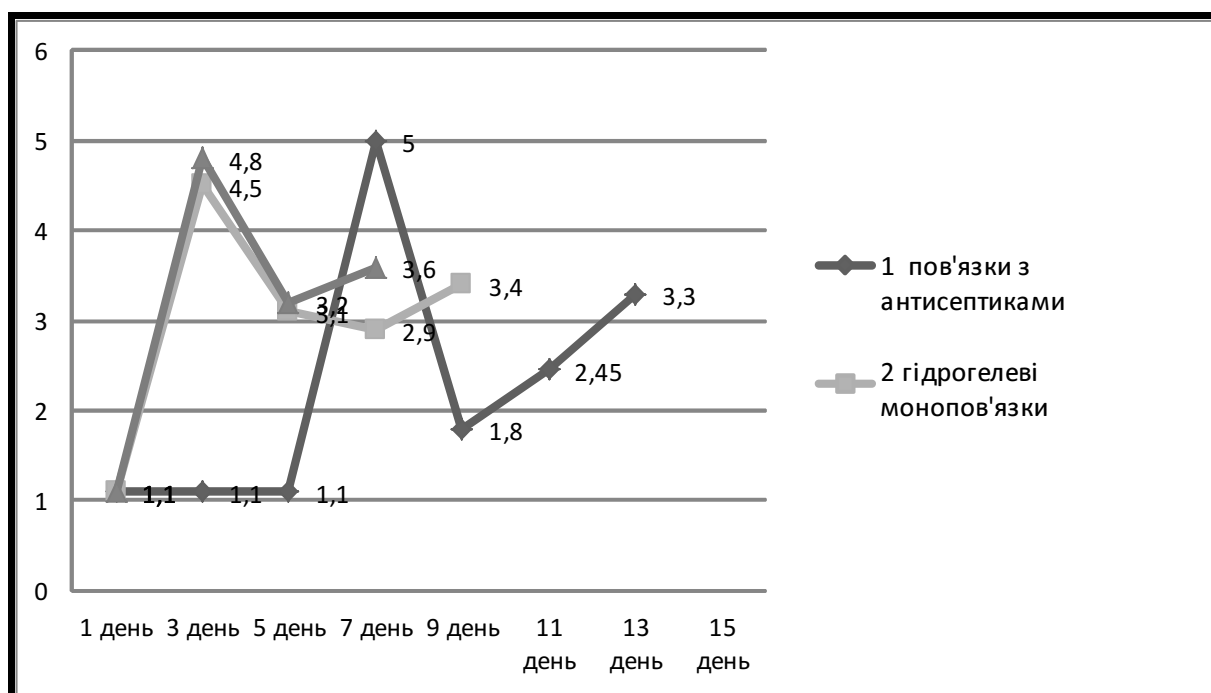


Рис. 3. Динаміка показників ЛДФ на ділянках з опіками III В ступеня при місцевому застосуванні антисептиків, гідрогелевих монопов'язок та комбінованих гідрогелевих та сорбуючих засобів.

На тлі використання гідрогелевих монопов'язок при проведенні раннього хірургічного лікування спостерігався ріст показників ЛДФ одразу після проведення некректомії на 75,6 % ($p < 0,01$) порівняно з 1 добою (3 доба). Проте надалі відмічалось істотне зниження досліджуваного показника, яке, порівняно із першою, на 5 добу, було більшим на 65,6 % ($p < 0,001$), а на 7 добу зростало на 62,0 % ($p < 0,001$). У подальшому дані ЛДФ стабільно росли і на 9 добу були на 67,6 % ($p < 0,001$) статистично достовірно більшими, ніж на 1 добу спостереження, і сягали норми. Привертає увагу той факт, що величини також виявилися достовірно більшими, порівняно із 5 добою спостереження (на 5,9 %, $p < 0,001$).

В умовах застосування комбінованих гідрогелевих та сорбуючих засобів показники ЛДФ на 3 добу спостереження, після проведеної некректомії, порівняно

із першою зростали на 76,6 % ($p < 0,001$). Подальше падіння показників було нетривалим, на 5 добу дані були вищими, порівняно з 1, на 65,6 %, ($p < 0,001$), а вже на 7 добу статистично достовірно зросли як стосовно першої, так і п'ятої діб (відповідно на 69,5 %, $p < 0,001$ і на 11,1 %, $p < 0,01$) з поверненням до норми (табл. 3).

При проведенні порівняльної характеристики методів лікування виявили істотне зростання в 2 і 3 дослідних групах, порівняно із 1 контрольною, показників ЛДФ в ранні терміни, одразу після проведення ранньої некректомії (3 доба). Так, через 3 доби, порівняно з групою традиційного лікування, даний показник збільшився на 75,6 % ($p < 0,001$) в 2 групі, та на 76,6 % ($p < 0,001$) в 3 групі. Слід зауважити, що надалі відмічалось падіння показників в 2 та 3 групах і вже на 5 добу цифри були на 65,6 % ($p < 0,001$)

Таблиця 3. Показники ЛДФ в ділянках опіків ШВ ступеня на 3, 5, 9, 12 доби лікування ($M \pm m$)

Показник	Традиційне лікування, 1 група (n=17)	Гідрогелеві монопов'язки, 2 група (n=52)	Комбіновані гідрогелеві та сорбуючі засоби 3 група (n=55)	p
ЛДФ ПФ ОД 1 доба	1,1 ± 0,5***	1,1 ± 0,3***	1,1 ± 0,5***	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 3 доба	1,1 ± 0,5**	4,5 ± 0,6**	4,9 ± 0,2**	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 5 доба	1,1 ± 0,5***	3,1 ± 0,3***	3,2 ± 0,3***	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 7 доба	5,0 ± 0,6**	2,9 ± 0,4*	3,6 ± 0,4**	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 9 доба	1,8 ± 0,1**	3,4 ± 0,5**	-	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 11 доба	2,45 ± 0,3*	-	-	<0,001
ЛДФ ПФ ОД 13 доба	3,3 ± 0,6***	-	-	<0,001

більшими в 2 і 3 групах, порівняно з 1. На 7 добу показники ЛДФ 1 групи перевищували дані 2 та 3 груп на 42,0 % ($p < 0,001$) та 28,0 % ($p < 0,001$) відповідно. Це пов'язано з проведенням пізньої некректомії напередодні та не відповідає нормі. Хоча вже в цей період (7 доба) в 3 групі показники ЛДФ піднялися близько до нормальних величин. На 9 добу за даними ЛДФ показники 2 групи також відновилися до норми і в порівнянні з 1 групою були на 47,0 % ($p < 0,001$) вищими. В 1 групі нормалізація васкуляризації тривала до 13 доби.

Висновки. 1. У спостережуваних групах пацієнтів, що підлягали ранній некректомії з використанням гідрогелевих засобів (2–3 група) найбільш стрімке відновлення показників доплерівської флоуметрії виявлено в ділянках опіків ШВ ступеня. Застосування вищеописаних засобів вже на 3 добу лікування забезпечувало статистично достовірно швидше відновлення показників кровопостачання з подальшим ростом, порівняно із 1 групою, у якій проводилось лікування опікових поверхонь під пов'язками з антисептиками. Порівнюючи показники 2 і 3 груп між собою слід зазначити, що на ділянках, на яких застосовували комбіновані гідрогелеві та сорбуючі засоби, порівняно з використанням гідрогелевих монопов'язок, була виражена статистично достовірна різниця показників ЛДФ між даними групами з переважанням позитивної динаміки нормалізації в 3 групі.

2. У групі хворих, у якій застосовували традиційні методики з метою місцевого лікування (вологовисихаючі пов'язки з антисептиками) та проводилась відтермінована некректомія після 6 доби, повна епітелізація ран та відновлення нормальних показників кровопостачання за даними ЛДФ при поверхневих опіках I, II ступенів наставала, в середньому, на 13–14 добу, на ділянках з опіками III А ступеня – на 23 добу.

3. У групі хворих, в якій застосовували з метою місцевого лікування гідрогелеві монопов'язки та проводили ранню некректомію відновлення нормальних показників, за даними ЛДФ, при опіках I, II ступенів відбувалося в середньому на 9–11 добу, на ділянках з III А ступенем опіків – 15–16 добу. Рани з опіками III В ступеня були готові до аутодермопластики в середньому до 8–9 доби після отриманої травми.

4. У групі хворих, в якій застосовували комбіновані гідрогелеві пов'язки та сорбуючі засоби і проводили ранню некректомію: при опіках I, II ступенів відновлення нормальних показників ЛДФ та повна епітелізація ран відбувалися в середньому на 8–9 добу. Загоєння ран із III А ступенем опіків тривало в середньому до 12–14 доби з відновленням показників ЛДФ до 3,5 ПФ ОД. На ділянках із III В ступенем опіків, де була проведена рання некректомія на 2 добу від моменту отримання термічної травми та підготовка ран до аутодермопластики з використанням комбінованих гідрогелевих пов'язок та сорбуючих засобів, відновлення задовільного кровопостачання тривало в середньому до 7–8 доби після отриманої травми.

5. На ділянках із опіками I, II ступенів відбувається статистично достовірно швидша нормалізація показників ЛДФ при використанні гідрогелевих монопов'язок та комбінованих гідрогелевих та сорбуючих засобів, порівняно із 1 контрольною групою, де для лікування використовували пов'язки з антисептиками. Порівнюючи 2 і 3 групи між собою можна констатувати, що вже на 5 добу відмічається виражена статистично достовірна різниця показників ЛДФ з переважанням позитивної динаміки нормалізації в 3 групі.

При опіках III А ступеня відновлення кровопостачання та нормалізація показників ЛДФ відбувається статистично достовірно швидше на ділянках, де використовували з метою лікування гідрогелеві моно-

пов'язки і комбіновані гідрогелеві та сорбуючі засоби, порівняно із 1 групою, де проводилось лікування опікових поверхонь під пов'язками з антисептиками. Порівнюючи показники 2 і 3 груп між собою можна констатувати, що при опіках III А ступеня, вже на

7 добу відмічається виражена статистично достовірна різниця показників ЛДФ між даними групами з переважанням позитивної динаміки нормалізації в 3 групі.

Література

1. Козинець Г. П. Опікова хвороба / Г. П. Козинець, О. Н. Коваленко, С. В. Слесаренко // Мистецтво лікування. – 2006. – № 12. – С. 9–15.
2. Клинико-анатомическое обоснование диагностики и лечения ожоговой травмы : учеб. пособие / А. В. Колсанов, А. В. Толстов, А. А. Филимонов [и др.]. – Самара : СамГМУ, 2009. – 146 с.
3. Диагностика и лечение ожоговой травмы : монография / С. А. Усик, А. В. Толстов, У. С. Беслекоев [и др.]. – Самара : СамГМУ, 2008. – 106 с.
4. Козлов В. И. с соавт. «Биофизические принципы лазерной доплеровской флоуметрии» // Материалы второго всероссийского симпозиума по применению ЛДФ в медицинской практике. – Москва, 1998.
5. Корж Е. В. Состояние плода и новорожденного в условиях микроциркуляторных нарушений при поздних гестозах у матери : автореферат дис. канд. мед наук / Е. В. Корж, 2000.
6. Yonov Y. Letal causes in burn patients over the age of sixty years in Bulgaria / Y. Yonov, N. Serdev, V. Vassilev // Ann. of Burns and Fire Dis. – 1998. – Vol. 11. №1. – P. 16–18.
7. Исследование колебаний микроциркуляции в системе кровотока / В. И. Козлов [с соавт.] // Материалы второго всероссийского симпозиума по применению ЛДФ в мед. практике. – Москва, 1998.
8. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови : руковод. для врачей / под ред. А. И. Крупаткина, В. В. Сидорова. – М. : Медицина, 2005. – 256 с.
9. Holland A. J. Laser Doppler imaging prediction of burn wound outcome in children A. J. Holland, H. C. Martin, D. T. Cass // Burns. – 2002. – Vol. 28, № 1. – P. 11–17.
10. Laser Doppler imaging determines need for excision and grafting in advance of clinical judgment: a prospective blinded trial / J.C. Jeng, A. Bridgeman, L. Shivanan [et al.] // Burns. – 2003. – Vol. 29, № 7. – P. 665–670.
11. Kloppenberg F. W. Perfusion of burn wounds assessed by laser doppler imaging is related to burn depth and healing time / F. W. Kloppenberg, G. I. Beerthuisen, H. J. Duis // Burns. – 2001. – Vol. 27, № 4. – P. 359–363.

УДК 614.2:368.4:007:002.6:001.8

ІНФОРМАЦІЙНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ СТРАХОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МЕДИЦИНІ ТА ЗАДОВОЛЕНОСТІ ПАЦІЄНТІВ

С. О. Джундубаєва

Страхова медична компанія АТ КК ЗіМС "Інтертіч", Казахстан

Розглянуто питання вдосконалення медичної страхової діяльності шляхом створення системи перевірки якості надання медичної допомоги. Особлива увага звертається на оцінку задоволеності пацієнтів. Аналізуються можливі шляхи вирішення проблеми.

Ключові слова: медичне страхування, якість надання медичної допомоги, задоволеність пацієнтів, лікарські помилки, інформаційні взаємозв'язки.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МЕДИЦИНЕ И УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ

С. О. Джундубаева

Страховая медицинская компания АО КК ЗИМС "Интертич", Казахстан

Рассмотрены вопросы совершенствования медицинской страховой деятельности путем создания системы оценки качества оказания медицинской помощи. Особое внимание обращено на показатели неудовлетворенности пациентов. Исследовано качество оказания медицинской помощи у 5000 пациентов со 135 предприятий. Рассмотрен удельный вес случаев ненадлежащего оказания медицинской помощи в результате несоблюдения ее объемов или качества. Проанализированы перспективы использования информационно – математической стратегии для оценки трендов несоответствия помощи существующим стандартам и протоколам. Изучена частота деонтологических неточностей. Показано, что ведущими причинами в неудовлетворенности качеством оказания медицинской помощи в стационарах и при амбулаторном лечении являются ее несвоевременность и неполнота. Информативность перечисленных показателей более чем в 2 раза превышает остальные параметры неудовлетворенности.

Ключевые слова: медицинское страхование, качество оказания медицинской помощи, удовлетворенность пациентов, причины неудовлетворенности пациентов медицинской помощью, информационные взаимосвязи.

INFORMATIONAL INTERCONNECTIVITY OF INSURANCE ACTIVITY IN MEDICINE AND PATIENT SATISFACTION

S. O. Dzhundubayeva

Insurance Medical Company "Interteach", Kazakhstan

Issues of improving the health insurance through the creation of quality systems of care are discussed. Particular attention is paid to indicators of dissatisfaction patients. It was investigated the quality of health care in 5000 patients from 135 enterprises. There was examined the proportion of cases of inappropriate care as a result of non-compliance of its quantity or quality. It was illustrated the prospects of the use of information – mathematical strategy for assessing trends in non-compliance through existing standards and protocols. There was studied the frequency of ethical inaccuracies. It is shown that the leading causes of dissatisfaction with the quality of care in hospitals and outpatient treatment are its untimely and incomplete. Informational values of these indicators are more than 2 times higher than the rest of the parameters of dissatisfaction.

Key words: health insurance, quality of care, patient satisfaction, medical errors, the relationship information.

Введение. Удовлетворенность пациентов медицинской помощью является одним из показателей ее качества и, естественно, определяется соотноше-

нием изначальных ожиданий пациентов и способности системы здравоохранения удовлетворить эти ожидания. Проблеме управления качеством меди-

цинской помощи посвящены многие работы видных ученых (Вялков А. И., 1999, 2001, 2005; Лисицин Ю. П., 2006; Вишняков Н. И., 2000, 2007; Щепин О. П. с соавт., 2005, Лучкевич В. С. с соавт., 2006, Поляков И. В. 2003, 2007), ими обоснована необходимость использования оценки удовлетворенности пациентов оказанной медицинской помощью (МП) при организации систем управления и контроля качества медицинской помощи.

Известно, что удовлетворенность пациента медицинской помощью – это обобщенная совокупность восприятий и оценок условий оказания, конечного результата медицинской помощи, соответствия их потребностям пациента, а также ожиданиям. Очевидно, что подобное соотношение зависит от большого числа факторов, в том числе профессиональной подготовки персонала, развития медицинской науки, распространенности информационных технологий и эффективности организационных решений. В оценке удовлетворенности пациента, как считают многие исследователи, имеет значение: деятельность врачебного персонала, деятельность среднего медперсонала, своевременное проведение лечебно-диагностических мероприятий, достижение желаемого эффекта от лечения, использование современных методов диагностики и лечения, получение информации о состоянии здоровья и проводимом лечении, уважительное и корректное отношение со стороны персонала, качество питания и условия размещения в стационаре. Отмечается тенденция к более высокой степени неудовлетворенности у пациентов, относящихся к следующим категориям: возраст до 20 или от 35 до 50 лет; у лиц с высшим (незаконченным высшим) образованием; у пациентов, проходящих лечение в отделениях терапевтического профиля.

Все сказанное делает удовлетворение запросов пациента весьма непростой задачей и, в свою очередь, снижает лояльность пациента – т. е. желание или готовность пациента повторно обратиться за медицинской помощью в конкретное учреждение здравоохранения. Для страховой же компании удовлетворенность пациента является решающим фактором обеспечения жизнедеятельности и перспектив развития, особенно если учесть, что право пациента на оценку качества медицинской помощи закреплено действующим законодательством практически во всех странах.

В качестве примера приведем статью 6 Федерального закона РФ от 28.06.1991 № 1499-1 ФЗ “О медицинском страховании граждан в Российской

Федерации” (с изм. и доп.) в которой гарантируется право пациента на “предъявление иска страхователю, страховой медицинской организации, медицинскому учреждению, в т. ч. на материальное возмещение причиненного по их вине ущерба, независимо от того, предусмотрено это или нет в договоре медицинского страхования”. В соответствии со ст. 30 Основ законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан, “в случае нарушения прав пациента он может обращаться с жалобой непосредственно к руководителю или иному должностному лицу лечебно-профилактического учреждения, в котором ему оказывается медицинская помощь, в соответствующие профессиональные медицинские ассоциации и лицензионные комиссии либо в суд”. Однако в большинстве случаев решение вопросов качества медицинской помощи носит замкнутый ведомственный характер, так как вневедомственный контроль (осуществляемый согласно приказа представителями страховых организаций; территориальных фондов ОМС; страхователями; исполнительными органами Фонда социального страхования РФ; профессиональными ассоциациями; обществами защиты прав потребителей) не имеет четко определенного регламента. Имеет место стабильный рост количества судебных исков граждан по вопросам качества медицинской помощи. Основными причинами спорных случаев для рассмотрения в судебном порядке являются обращения граждан, связанные с некачественным представлением медицинской помощи, взиманием денежных средств за помощь по ОМС, недостатками в лекарственном обеспечении.

Цель работы: исследование основных факторов неудовлетворенности пациентов оказанием медицинской помощи и их информативность.

Материалы и методы исследования. Результаты анализа 5000 страховых случаев на 135 предприятиях Республики Казахстан (РК). Медицинская помощь оказывалась лечебными учреждениями РК в 2013 году. Использовались социологические методы, которые в настоящее время являются основными. Они состоят в изучении мнения пациентов о различных аспектах качества медицинской помощи путем анкетирования по специально разработанной карте. Основная анализируемая переменная – удовлетворенность стационарной медицинской помощью – оценивалась по большой группе параметров, характеризующим сроки ожидания госпитализации в больницу; организацию приема пациентов в приемном отделении; качество и полноту первичного ос-

мотра врачом приемного отделения; бытовые условия пребывания в больнице; своевременность назначения и проведения обследования; полноту диагностического обследования и лечения; вежливость, заботу и индивидуальный подход лечащего врача и медицинских сестер; доступность объяснений врача при выписке из стационара; наличие информационных и образовательных материалов для пациентов и т.д. Нами также изучена удовлетворенность пациентов качеством стационарного и амбулаторного медицинского обслуживания в целом, т.е. совокупная удовлетворенность.

В условиях процесса улучшения качества стационарных и амбулаторных услуг изложенный подход все больше вызывает интерес у специалистов в области организации здравоохранения [1, 5].

Результаты и их обсуждение. Повышение удовлетворенности пациентов качеством медицинской помощи является одной из значимых задач, стоящих перед любым медицинским учреждением как в плане его управления, так и в задачах страховой медицины. Важно подчеркнуть, что, несмотря на продолжающиеся дискуссии о невозможности объективной оценки пациентом истинного качества медицинской помощи, следует признать, что суще-

ствует множество обоснованных причин недовольства населения.

Анализ 5000 страховых случаев показал, что ведущими причинами в неудовлетворенности качеством оказания медицинской помощи в стационарах являются ее несвоевременность и неполнота. Суммарно они составляют $59,2 \pm 0,7\%$. Еще более они значимы в амбулаторных условиях, где составляют $71,5 \pm 0,6\%$. Практически половина случаев нарушения врачебной этики связана с качеством оказания медицинской помощи – $45,9 \pm 0,7\%$. Все выводы статистически достоверны – $p < 0,05$ (табл. 1).

Интересны информационные оценки полученных данных. Информативность перечисленных показателей более чем в 2 раза превышает остальные параметры неудовлетворенности.

Результаты изучения удовлетворенности качеством предоставляемых услуг достаточно точно отражают позитивные и негативные тенденции в лечебных учреждениях. Они позволяют выявить факторы, снижающие удовлетворенность пациентов медицинским обслуживанием [2, 4], своевременно принимать корректирующие меры и служат объективным основанием при принятии решений руководством учреждения [3, 5].

Таблица 1. Удовлетворенность пациентов качеством предоставленной медицинской помощи, 2013 год (135 предприятий, 5000 страховых случаев)

Выявленные причины неоказания качественной МП	Всего выявленных нарушений		Вследствие несоблюдения							
			стандартов безопасности оказания МП		качества и эффективности оказания МП		своевременности выполнения объема необходимой МП		адекватности и полноты получения МП	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Количество обоснованных жалоб на оказание МП в условиях стационара	135	2,7	18	13,3	37	27,4	42	31,1	38	28,1
Количество обоснованных жалоб на оказание МП в условиях амбулаторно-поликлинической помощи	112	2,2	9	8,0	54	48,2	23	20,5	26	23,3
Доказанные в установленном порядке случаи нарушения врачебной этики и деонтологии работниками медицинской организации	111	2,2	3	2,7	51	45,9	28	25,2	29	26,1

Полученные результаты могут являться основанием для прогнозирования доступности, удовлетворенности качеством медицинской помощи населения и как метод повышения их уровня, а также основанием при выборе партнера страховой компании, поскольку важно не столько качество сервиса предоставляемой медицинской услуги, сколько качество непосредственно самой услуги.

Аналогичная позиция работодателей, страхующих здоровье работников, в принципе тоже понятна, поскольку они рассматривают добровольное медицин-

ское страхование не только как часть социального пакета, но и с точки зрения получения экономической выгоды – более эффективное лечение сокращает затраты на оплату больничных листов.

Выводы. 1. Ведущими причинами в неудовлетворенности качеством оказания медицинской помощи в стационарах и при амбулаторном лечении являются ее несвоевременность и неполнота.

2. Информативность перечисленных показателей более чем в 2 раза превышает остальные параметры неудовлетворенности.

Литература

1. Бердюгина Н. Н. Научное обоснование путей совершенствования преемственности в организации лечебно-профилактической помощи детям в условиях крупного города : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Н. Н. Бердюгина. – Уфа, 2000. – 24 с.
2. Гатауллина Г. С. Оценка удовлетворенности пациента медицинской помощью как показатель деятельности детской поликлиники / Г. С. Гатауллина, М. Я. Галиуллин // Городское здравоохранение. – 2008. – № 6. – С. 29–31.

3. Мнение пациентов как важный критерий качества медицинской помощи / Н. Г. Петрова [и др.] // Проблемы управления здравоохранением. – 2009. – № 1. – С. 59–61.
4. Набережная Ж. Б. Анализ удовлетворенности больных медицинской помощью в стационарах / Ж. Б. Набережная, А. Г. Сердюков // Главный врач. – 2005. – № 3. – С. 49–53.
5. Шулаев А. В. Факторный анализ удовлетворенности родителей организацией медицинского обслуживания в детских поликлиниках г. Казани / А. В. Шулаев, Г. С. Гатауллина, Л. З. Рашитов // Медицинский альманах. – 2011. – № 6. – С. 19–22.

УДК 617.735:616.379

ФАКТОРИ РИЗИКУ РОЗВИТКУ НЕОВАСКУЛЯРНОЇ ГЛАУКОМИ ПІСЛЯ МІНІ-ІНВАЗИВНОЇ ВІТРЕКТОМІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПРОЛІФЕРАТИВНОЮ ДІАБЕТИЧНОЮ РЕТИНОПАТІЄЮ

А. М. Рубан

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

У статті проведений аналіз можливих факторів ризику розвитку післяопераційної неоваскулярної глаукоми у неслективній когорті 237 пацієнтів з проліферативною діабетичною ретинопатією (ПДР) за результатами вітректомії (23/25G). Загальну групу склали пацієнти з вітреальним крововиливом, тракційним відшаруванням сітківки та прогресуючою фіброваскулярною проліферацією із залученням макулярної сітківки. Статистичний аналіз довів, що такі клінічні ознаки як: 1 тип цукрового діабету (ЦД), 2 тип ЦД з інсулінотерапією, чоловіча стать, рівень гліколізованого гемоглобіну $HbA1c > 8\%$, доопераційна неоваскуляризація райдужки, не проведена до операції панретинальна лазеркоагуляція сітківки, наявність неоваскуляризації райдужки, неоваскулярна глаукома на парному оці, доопераційний вітреальний крововилив, площа неперфузії сітківки > 2 квадрантів, аферентний зіничний дефект, тракційне відшарування сітківки по типу «трапеції» та непроведене до або інтраопераційне введення інгібітора ангиогенезу (Луцентіс) були найвагомішими факторами ризику розвитку неоваскулярної глаукоми після вітректомії у пацієнтів з ПДР.

Ключові слова: проліферативна діабетична ретинопатія, вітректомія 23/25G, післяопераційна неоваскулярна глаукома, фактори ризику.

ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ НЕОВАСКУЛЯРНОЙ ГЛАУКОМЫ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ МИНИ-ИНВАЗИВНОЙ ВИТРЕКТОМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОЛІФЕРАТИВНОЮ ДІАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИЕЙ

А. Н. Рубан

*Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П. Л. Шупика*

В статье проведен ретроспективный анализ возможных факторов риска возникновения неоваскулярной глаукомы после выполнения мини-инвазивной витректомии 23/25G у 237 пациентов с пролиферативной диабетической ретинопатией. Основными клиническими факторами риска развития послеоперационной неоваскулярной глаукомы определены: предварительно не выполненная лазеркоагуляция сетчатки, мужской пол пациента, 1 тип сахарного диабета (СД), 2 тип СД с инсулинотерапией, уровень гликолизированного гемоглобина $HbA1c > 8\%$, отсутствие интравитреального до/интраоперационного введения ингибитора ангиогенеза, гемофтальм, тракционная отслойка сетчатки по типу «трапеция», площадь неперфузируемой сетчатки > 2 квадранта, аферентный зрачковый дефект, неоваскуляризация радужки, неоваскулярная глаукома на парном глазу.

Ключевые слова: пролиферативная диабетическая ретинопатия, витректомия 23/25G, неоваскулярная глаукома, факторы риска.

RISK FACTORS FOR DEVELOPMENT OF NEOVASCULAR GLAUCOMA AFTER MINIINVASIVE DIABETIC VITRECTOMY IN PATIENTS WITH POLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY

A. N. Ruban

National Medical Academy of Postgraduate Education by P. L. Shupyk

The article presents the risk factors for neovascular glaucoma in patients after miniinvasive diabetic vitrectomy. This was a retrospective study of 237 eyes (237 patients) who underwent combined sutureless vitrectomy 23/25G for the complications of proliferative diabetic retinopathy. Indications for the surgery were vitreous hemorrhage and tractional retinal detachment. The main predictive clinical features of neovascular glaucoma after diabetic vitrectomy were: previously not performed laser photocoagulation, level of $HbA1c > 8\%$, neovascular glaucoma contralateral eye, neovascularization of iris, type of diabetes,

© А. М. Рубан

sex, vitreous hemorrhage, "table-type" of tractional retinal detachment, Marcus-Gunn defect, size of nonperfusion >2 quadrants, previously not injected inhibitor of VEGF.

Key words: proliferative diabetic retinopathy, vitrectomy 23/25G, neovascular glaucoma, predictive factors.

Вступ. Незважаючи на велику кількість досліджень, що стосуються діабетичної ретинопатії (ДР), це захворювання залишається однією з головних причин нових випадків сліпоти в розвинутих країнах світу [1]. Згідно з даними Wisconsin Epidemiologic Study, 98 % пацієнтів з цукровим діабетом (ЦД) 1 типу та 78 % пацієнтів з ЦД 2 типу мають ознаки ДР через 15 років з моменту встановлення діагнозу [2]. Впродовж цього ж періоду 33 % пацієнтів з ЦД 1 типу та 17% пацієнтів з ЦД 2 типу мають ознаки проліферативної діабетичної ретинопатії (ПДР), яка є головною причиною тяжкої втрати зору та сліпоти.

Міні-інвазивна вітректомія 23/25G (діаметр інструментів <0,9 мм) є вискоєфективним та достатньо безпечним методом хірургічного лікування ускладнень ПДР, таких як персистуючий вітреальний крововилив, тракційне відшарування сітківки та прогресуюча фіброваскулярна проліферація із залученням макулярної сітківки [3]. Разом з тим, навіть після планово проведеної вітректомії може спостерігатися післяопераційне прогресування неоваскуляризації переднього відрізка ока, що веде до розвитку неоваскулярної глаукоми (НВГ).

Частота післяопераційної НВГ, за даними різних авторів, коливається від 2 до 18 % [4, 5]. Більшість досліджень, проведених у 90-х роках, свідчать, що рівень НВГ після виконання вітректомії суттєво корелює з проведенням pars plana ленсектомії, доопераційною афакією та наявністю залишкового відшарування сітківки [6, 7]. Однак, ці результати були отримані до введення в клінічну практику ендолазерної коагуляції. З впровадженням сучасних вітреоретинальних міні-інвазивних технологій та інструментів калібру 23/25G, частота післяопераційного рубезу та неоваскулярної глаукоми значно зменшилась [8]. Разом з тим, на сьогоднішній день існує недостатньо даних стосовно факторів ризику виникнення неоваскулярної глаукоми після міні-інвазивної вітректомії на діабетичних очах.

Мета дослідження. Визначення факторів ризику виникнення неоваскулярної глаукоми після міні-інвазивної вітректомії 23/25G у пацієнтів з ПДР.

Матеріали та методи. Нами був проведений ретроспективний аналіз 237 історій хвороб пацієнтів, яким було виконане вітреоретинальне втручання з приводу ускладнень ПДР на базі кафедри офтальмології НМАПО імені П. Л. Шупика (Київська клінічна лікарня «Центр мікрохірургії ока») між січнем 2012 р. та

липнем 2013 р. У групу увійшли пацієнти з вітреальним крововиливом, тракційним відшаруванням сітківки та прогресуючою фіброваскулярною проліферацією із залученням макулярної сітківки. В групу не включали пацієнтів, очі яких мали підвищений внутрішньоочний тиск (ВОТ) ≥ 22 мм рт. ст. до операції, яким раніше проводилась вітректомія або вводився інтравітреально кортикостероїд. Операції виконувались на субтенонової анестезії за класичною методою 3-портової вітректомії з використанням інструментів калібру 23/25G на хірургічному комплексі «Stellaris PC» (Bausch&Lomb). Операція починалась з виконання факоемольсифікації кришталика через рогівковий розтин 1,8 мм на 11 годинах та імплантації акрилової інтраокулярної лінзи (ІОЛ) (Alcon, Bausch&Lomb). Далі транскон'юнктивально і трансклерально, на відстані 3,5 мм від лімба за методикою J. Pollack (вхід троакара під кутом 5–10 ° до поверхні склери) імплантувалися три канюлі, через які високошвидкісним вітреотомом (5000 зр/хв) видалялось центральне склоподібне тіло та проводилось усунення передньо-задніх тракцій заднього кортексу (ЗК). Максимально повне видалення фіброваскулярних мембран виконувалось технікою деламінації, сегментації або їх комбінації. При наявності заднього вітреошизису (розшарування задніх шарів склоподібного тіла) нами використовувалась оригінальна техніка бімануальної дисекції мембран з додатковим освітленням 25G (Awh, Stellaris), 29G (chandelier, Synergetics) [9].

При необхідності панретинальна лазерна коагуляція проводилась максимально периферійно (до *ora serrata*). Для візуалізації очного дна використовували ширококутову систему Resight (Carl Zeiss Meditec, Germany). При виконанні маніпуляцій на макулярній ділянці ми використовували контактні лінзи (Dorc, Netherlands). Силіконова (1300, 5700 cSt, Bausch&Lomb, США) або газова ендотампонада (SF6 20 %) проводилась за визначенням хірурга. В усіх випадках перед виконанням ендотампонади виконувалась задній капсулорексис. В тих випадках, коли тампонада не планувалась, в кінці операції проводилась часткова (<30 %) тампонада стерильним медичним повітрям з метою профілактики післяопераційної гіпотонії.

Післяопераційна неоваскулярна глаукома діагностувалась при наявності неоваскуляризації переднього відрізка ока (райдужки та/або кута передньої камери при біо-гоніомікроскопії ока та внутрішньооч-

ному тиску (ВОТ) ≥ 22 мм рт. ст. Випадки, коли підвищення ВОТ ≥ 22 мм рт. ст. спостерігалось протягом 1 місяця після вітректомії, не увійшли у досліджувану когорту, так як могли бути пов'язані з реактивною транзиторною післяопераційною гіпертензією.

У дослідженні застосовувався аналіз таблиць спряженості з оцінкою значень статистики Пірсона Хі-квадрат (χ^2), досягнутого рівня значущості (p) і фікоефіцієнта (ϕ) – що вказує на силу зв'язку. В усіх процедурах статистичного аналізу критичний рівень значимості p приймався рівним 0,05. В таблицю внесені результати розрахунків для чинників, які мають статистичний зв'язок ($\chi^2 > 3,84$) з досліджуваним результатом. Біометричний аналіз здійснювався з використанням пакетів MS Excel і SPSS.

Наступні чинники були вивчені нами як потенційні фактори ризику: стать пацієнта, вік пацієнта, тривалість діабету, тип діабету, наявність системної

гіпертензії, інфаркту або інсульту в анамнезі, рівень гліколізованого гемоглобіну HbA1c, попередньо проведена панретинальна лазерна фотокоагуляція сітківки (ПЛФК) та інтравітреальне введення інгібітора ангіогенезу, наявність та тип тракційного відшарування сітківки, наявність заднього вітреошизису, інтравітреального крововиливу, площа неперфузованої сітківки, доопераційна неоваскуляризація райдужки, неоваскулярна глаукома на парному оці, проведення комбінованої факоемульсифікації з вітректомією, вид ендотампонади (газ, силікон), інтраопераційні ускладнення (ятрогенні розриви сітківки, крововиливи), післяопераційний факічний стан ока, наявність залишкового тракційного відшарування сітківки. Мінімальний термін спостереження становив 3 місяці.

Результати та їх обговорення. Клінічна характеристика когорти пацієнтів, що досліджувалася, наведена в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1. Клінічна характеристика пацієнтів – якісні показники

Показник	Абс.	%
Чоловіки	134	56,5
Жінки	103	43,5
Цукровий діабет 1 типу	78	32,9
Цукровий діабет 2 типу з інсулінотерапією	93	39,3
Цукровий діабет 2 типу без інсулінотерапії	66	27,8
Тривалість хвороби <20 років	84	35,5
Тривалість хвороби >20 років	153	64,5
Гіпертонічна хвороба	151	63,7
Інфаркт	15	6,3
Інсульт	17	7,1
Вітреальний крововилив	209	88,1
Тракційне відшарування сітківки	182	76,7
Фіброваскулярна проліферація	32	13,5
Доопераційна панретинальна лазерна коагуляція сітківки виконана	147	62
Неоваскуляризація райдужки	16	6,7
Неоваскулярна глаукома на парному оці	21	8,8
Площа неперфузованої сітківки >2 квадрантів	123	51,8
Наявність заднього вітреошизису	197	83,1
Комбінована факоемульсифікація з вітректомією	225	94,9
Аферентний знічний дефект	35	14,7
До- або інтраопераційне введення інгібітора ангіогенезу (Луцентіс)	38	16
Тракційне відшарування сітківки за типом «шатра»	12	6,6
Тракційне відшарування сітківки за типом «гаммака»	28	15,4
Тракційне відшарування сітківки за типом «трапеції»	104	57,2
Тракційне відшарування сітківки за типом «площинне»	38	20,8
Тампонада Газова (SF6)	17	7,1
Тампонада Силіконова (1300 cSt)	33	13,9
Тампонада Силіконова (5700 cSt)	85	35,8
Післяопераційний стан ока факічний (кришталік пацієнта залишений)	12	5,1
Післяопераційне залишкове тракційне відшарування сітківки >1 квадранта	28	11,8
Інтраопераційні ятрогенні розриви сітківки	37	15,6
Інтраопераційні геморагічні ускладнення	121	51,0

Всього через 3 місяці після вітректомії на 13 з 237 очей (5,5 %) розвинулась неоваскулярна глаукома. Серед них на 3 очах вдалося компенсувати внутріш-

ньоочний тиск медикаментозно. На 6 очах були проведені антиглаукоматозні хірургічні втручання та в 4 випадках пацієнти відмовились від подальшої хірургії.

Таблиця 2. Клінічна характеристика пацієнтів – кількісні показники

Показник (одиниця виміру)	Середнє, М	Похибка, m	Мінімальне, min	Максимальне, max
Вік, роки	56,3	4,0	25	78
Гліколізований гемоглобін А1с, (%)	7,8	1,4	4,3	18,4
Доопераційний внутрішньоочний тиск, (mm Hg)	15,4	2,2	11	21

Статистичний аналіз довів, що такі клінічні ознаки як: 1 тип ЦД, 2 тип ЦД з інсулінотерапією, чоловіча стать, доопераційна неоваскуляризація райдужки, не проведена до операції панретинальна лазеркоагуляція сітківки, рівень гліколізованого гемоглобіну HbA1c >8 %, наявність НВГ на парному оці, доопераційний вітреальний крововилив, площа неперфузованої сітківки >2 квадрантів, аферентний зіничний дефект, тракційне відшарування за типом «трапеції» та не проведене до- або інтраопераційне введення інгібітора ангіогенезу (Луцентіс) були найбільш вагомими факторами ризику розвитку НВГ після вітректомії у пацієнтів на ПДР.

За даними попередніх досліджень, частота неоваскуляризації райдужки після діабетичної вітректомії становила від 8 до 26 % на факічних очах та від 31 до 55 % на афакічних [10]. Окрім ленсектомії, серед ризик-факторів розвитку неоваскуляризації райдужки автори визначили наявність доопераційної тяжкої неоваскуляризації сітківки, відсутність доопераційної лазерної панретинальної коагуляції та післяопераційне відшарування сітківки [11]. Своєчасне лікування (лазерна фотокоагуляція та хірургічна реаплікація сітківки) часто є ефективним в запобіганні післяопераційного рубезу райдужки та може викликати регресію вже існуючого [12]. Внаслідок цього велика кількість очей не прогресують до більш тяжкого ускладнення – неоваскулярної глаукоми. За даними ранніх досліджень, неоваскулярна глаукома виникала після вітректомії у 4–13 % факічних очей та у 11–35 % афакічних очей [4, 5]. Однак ці результати були отримані до введення в клінічну практику ендолазерної коагуляції сітківки.

Отримані нами результати підтверджують, що одним з найважливіших факторів ризику розвитку післяопераційної неоваскулярної глаукоми у пацієнтів на ПДР є відсутність доопераційної лазерної коагуляції сітківки. Це пояснюється антиангіогеною дією ПДФК за рахунок деструктивного зменшення потреби у кисні зовнішніми шарами сітківки, підвищенням концентрації кисню в порожнині склоподібного тіла та

стимуляцією продукції антиангіогенних факторів (пігментноепітеліальний фактор росту).

Ми не знайшли значної кореляції між наявністю післяопераційного відшарування сітківки та післяопераційною НВГ, що може бути пов'язано з використанням в нашому дослідженні сучасних міні-інвазивних вітреоретинальних інструментів та технологій, а саме: вітреотома 23/25G, як багатофункціонального інструмента (з функціями зрізання, екструзії, утримання та розшарування мембран), що дозволило уникнути необхідності змінювати інструменти під час операції та скоротити тривалість хірургії; використання бімануальної техніки з застосуванням ширококутової системи Resight (Carl Zeiss Meditec, Germany) та додаткового освітлення 25G (Awh, Stellaris), 29G (Chandelier, Synergetics) дало можливість максимально повно та безпечно видалити діабетичні фіброваскулярні мембрани, провести максимально повно панретинальну ендолазерну коагуляцію сітківки. Все це дозволило значно зменшити відсоток післяопераційного відшарування сітківки і таким чином знизити ймовірний ризик неоваскулярної глаукоми. Так, в нашому дослідженні післяопераційне залишкове тракційне відшарування сітківки (>1 квадранта) спостерігалось на 28 (11,8 %) очах.

За отриманими нами даними ми не знайшли підтвердження, що виконання факоемольсифікації з імплантацією ІОЛ під час проведення вітректомії збільшує ризик НВГ, що може бути пояснено можливістю проведення максимально повної передньої вітректомії та периферійної ендолазерної коагуляції при наявності штучного кришталика [13]. В нашому дослідженні тільки 12 очей (5,1 %) залишились факічними після вітректомії і разом з тим, рівень НВГ становив 5,5 %, що є значно нижчим, ніж встановлений рівень НВГ на афакічних очах в попередніх дослідженнях (20–39 %).

Отримані нами результати свідчать про те, що чоловіки мають у 2,8 раза більший ризик отримати післяопераційну НВГ, ніж жінки. Це збігається з даними двох попередніх досліджень, в яких автори ви-

значили переважну кількість чоловіків (75,2 % та 88,0 % відповідно) серед хворих на НВГ, які потребували проведення трабекулектомії [14, 15]. Інші клінічні дослідження також підтверджують збільшення співвідношення чоловіки/жінки серед хворих на НВГ [16]. Висновки мета-аналізу, проведеного Reeves M, засвідчили, що судинна ішемія частіше прогресує у чоловіків, що може бути одним з головних патогенетичних механізмів розвитку НВГ [17].

Нами також визначено, що наявність 1 типу ЦД та 2 типу ЦД з інсулінотерапією є вагомими факторами ризику виникнення НВГ в досліджуваній когорті хворих. Одним з можливих патогенетичних механізмів, який пояснює даний результат, є вплив інсуліну, який за своїми фізико-хімічними властивостями близький до інсуліноподібного фактора росту-1 (ІФР-1). Разом з ендотеліальним фактором росту (ЕФР), інсуліноподібний фактор росту-1 відіграє важливу роль в патогенезі ДР, стимулюючи ангиогенез та викликаючи пошкодження гематоретинального бар'єру, що підтверджується збільшенням його концентрації в склоподібному тілі у пацієнтів з ПДР [18].

Загальновідомо, що тяжкий перебіг діабетичної ретинопатії є індикатором поганого метаболічного контролю та поганого загального стану пацієнта. Разом з тим, в сучасній літературі є достовірні дані, які свідчать, що підтримання стійкої компенсації цукрового діабету може значно затримати (на 40–60 %) розвиток ретинопатії. Своєчасно встановлений діагноз та досягнення максимальної компенсації можуть запобігти розвитку сліпоти більш ніж у 50 % пацієнтів [19]. Отримані нами дані також підтверджують важливість повної компенсації цукрового діабету (рівень гліколізованого гемоглобіну $HbA1c > 8\%$) і лікування соматичних ускладнень (гіпертонія) в зменшенні ризику післяопераційної неоваскулярної глаукоми.

Не викликає сумніву, що серед доопераційних чинників, які характеризують офтальмологічний статус пацієнта, найважливішими для прогнозування результату оперативного втручання та найтяжчих післяопераційних ускладнень є ті, що характеризують анатомічний та функціональний стан центральної сітківки та зорового нерва: відшарування макулярної сітківки за типом «трапеція», аферентний зіничний дефект Маркуса–Гуна, а також ступінь прояву ішемії сітківки: зона неперфузії сітківки > 2 квадрантів, наявність неоваскулярної райдужки та неоваскулярна глаукома на парному оці. Саме ці фактори, за нашими даними, мають важливий вплив на розвиток післяопераційної НВГ.

Нами визначено вплив такої клінічної ознаки, як «ендотампонада силіконом 1300 cSt» на розвиток післяопераційної НВГ. Разом з тим, незважаючи на існуючі дані стосовно впливу силіконової олії на прогресування післяопераційної відкритокутової глаукоми, ми не маємо чіткого пояснення, чому саме цей вид ендотампонади сітківки підвищує ризик неоваскулярної глаукоми [20]. Подальше вивчення цього питання було б доцільним.

Серед результатів нашого дослідження слід відмітити позитивне значення доопераційного інтравітреального введення препарату «Луцентіс» (ранібізумаб, Genentech, США) в зменшенні ризику розвитку післяопераційної НВГ у пацієнтів на ПДР. Ранібізумаб – фрагмент рекомбінантного гуманізованого моноклонального антитіла проти людського судинного ендотеліального фактора росту (VEGF-A). Він має високу спорідненість з ізоформами VEGF-A і таким чином запобігає прикріпленню VEGF-A до його рецепторів VEGFR-1 та VEGFR-2. Прикріплення VEGF-A до його рецепторів призводить до проліферації ендотеліальних клітин та неоваскуляризації, а також проникності судин, що, як вважається, сприяє розвитку неоваскулярної глаукоми. Отримані нами дані підтверджують результати попередніх досліджень, стосовно важливості доопераційного введення інгібіторів ангиогенезу в профілактиці інтра- та післяопераційних геморагічних ускладнень [21]. Разом з тим, невелика кількість клінічних спостережень з використанням «Луцентіс», які увійшли в наше дослідження, потребує планування та проведення подальшого вивчення.

Висновки: 1. Найважливішими факторами в оцінці ризику розвитку післяопераційної неоваскулярної глаукоми є попередньо не виконана лазерна коагуляція сітківки, стать, вік, 1 тип ЦД, 2 тип ЦД з інсулінотерапією, відсутність інтравітреального введення інгібітора ангиогенезу до або під час операції, інтравітреальний крововилив, рівень гліколізованого гемоглобіну $HbA1c > 8\%$, тракційне відшарування сітківки за типом «трапеція», площа неперфузованої сітківки > 2 квадрантів, аферентний зіничний дефект, неоваскуляризація райдужки та неоваскулярна глаукома на парному оці.

2. Використання сучасних міні-інвазивних технік хірургічного лікування діабетичної проліферативної ретинопатії з використанням інгібіторів фактора росту ендотелію судин (VEGF) є ефективним та перспективним напрямком лікування цієї тяжкої патології.

Література

1. Cheung N. Diabetic retinopathy / N. Cheung, P. Mitchell, T. Y. Wong // *Lancet*. – 2010. – № 376. – P. 124–136.
2. Klein R. Arch / R. Klein, E Moss, M. Davis // *Ophthalmol.* – 1984. – № 102 (4). – P. 520–526.
3. Oshima Y. Surgical outcomes of 25-gauge transconjunctival vitrectomy combined with cataract surgery for vitreoretinal diseases / Y. Oshima, M. Ohji, Y. Tano // *Ann. Acad. Med. Singapore*. – 2006. – № 35. – P. 175–180.
4. Long-term followup of vitrectomy for diffuse nontractional diabetic macular edema / Kumagai K., Furukawa M., N. Ogino [et al.] // *Retina*. – 2009. – № 29. – P. 464–472.
5. Summanen P. Neovascular glaucoma following vitrectomy for diabetic eye disease / P. Summanen // *Acta Ophthalmol.* – 1988. – № 66. – P. 110–116.
6. Aaberg T. M. Late complications of pars plana vitreous surgery / T. M. Aaberg, D. L. Van Horn // *Ophthalmology*. – 1978. – № 85. – P. 126–140.
7. Blankenship G. W. Long-term diabetic vitrectomy results. Report of 10 year follow-up / G. W. Blankenship, R. Machemer Long // *Ophthalmology*. – 1985. – № 92. – P. 503–506.
8. Рубан А. М. Результати комбінованої 23G вітректомії з факоемульсифікацією та імплантацією ІОЛ у пацієнтів на проліферативну діабетичну ретинопатію / А. М. Рубан // *Офтальмологічний журнал*. – №2, 2013. – С. 36–42.
9. Рубан А. М. Бімануальна мініінвазивна техніка видалення заднього вітреошизису у пацієнтів на проліферативну діабетичну ретинопатію / А. М. Рубан // *Зб. наук. праць співробіт. НМАПО імені П. Л. Шупика*. – 2013. – № 22 (4). – С. 90–98.
10. Oldendoerp J. Factors influencing the results of vitreous surgery in diabetic retinopathy. I. Iris rubeosis and/or active neovascularization at the fundus / J. Oldendoerp, M. Spitznas // *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* – 1989. – № 227. – P. 1–8.
11. Sima P. Long-term results of vitreous surgery for proliferative diabetic retinopathy / P. Sima, T. Zoran // *Doc Ophthalmol.* – 1994 – № 87. – P. 223–232.
12. Scuderi J. J. Regression of diabetic rubeosis iridis following successful surgical reattachment of the retina by vitrectomy / J. J. Scuderi, M. S. Blumenkranz, G. Blankenship // *Retina*. – 1982. – № 2. – P. 193–196.
13. Frequency and risk factors for neovascular glaucoma after vitrectomy in eyes with proliferative diabetic retinopathy / A. Goto [et al.] // *J. Glaucoma*. – 2013. – Sep. 22 (7). – P. 572–576.
14. Trabeculectomy with mitomycin C for neovascular glaucoma: prognostic factors for surgical failure / Y. Takihara, M. Inatani, M. Fukushima [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.* – 2009. – № 147. – P. 912–918.
15. Combined intravitreal bevacizumab and trabeculectomy with mitomycin C versus trabeculectomy with mitomycin C alone for neovascular glaucoma / Y. Takihara, M. Inatani, T. Kawaji [et al.] // *J. Glaucoma*. – 2011. – № 20. – P. 196–201.
16. Long-term results of Molteno implant insertion in cases of neovascular glaucoma / S. G. Every, A. C. Molteno, T. H. Bevin [et al.] // *Arch Ophthalmol.* – 2006. – № 124. – P. 355–360.
17. Sex differences in the use of intravenous rt-PA thrombolysis treatment for acute ischemic stroke: a meta-analysis / M. Reeves, A. Bhatt, P. Jajou [et al.] // *Stroke*. – 2009. – № 40. – P. 1743–1749.
18. Intravitreal growth factors in proliferative diabetic retinopathy: correlation with neovascular activity and glycaemic management / M. Boulton, Z. Gregor, D. McLeod [et al.] // *Br. J. Ophthalmol.* – 1997. – № 81. – P. 228–233.
19. Aiello L. P. Sytemic considerations in the management of diabetic retinopathy / L. P. Aiello, M. T. Cahill, J. S. Wong // *Am. J. Ophthalmol.* – 2001. – № 132. – P. 760–776.
20. Рубан А. М. Ефективність міні-інвазивної вітректомії з ендотампонадою силіконом у хворих на проліферативну діабетичну ретинопатію (У друку).
21. Родин С. С. Бевацизумаб (авастин) в комплексном хирургическом лечении больных с пролиферативной стадией диабетической ретинопатии / С. С. Родин, В. С. Асланова // *Український медичний альманах*. – Луганск. – 2008. – Т. 11, № 3. – С. 126–128.

УДК 616.71+533.9.07

ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ КРОВІ НА ОСНОВІ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ ГАЗОРОЗРЯДНОГО СВІТІННЯ

Н. В. Глухова, Л. А. Пісоцька*

*ДВНЗ “Національний гірничий університет”, м. Дніпропетровськ
ДВНЗ “Дніпропетровська медична академія МОЗ України”**

Розглянуто проблеми діагностики захворювань крові та ризику їх розвитку, зроблено аналіз недоліків існуючих методів. Запропоновано новий підхід до реалізації скринінгових досліджень, який засновано на отриманні зображень газорозрядного випромінювання мазків або крапель крові в електромагнітному полі високої напруги на рентгенівській плівці. З метою підвищення достовірності діагностичних рішень шляхом усунення суб'єктивних факторів запропоновано автоматизовану комп'ютерну обробку зображень світіння крові на базі побудови гістограм яскравості пікселів та виконання процедур нечіткого кластерного аналізу за методом «fuzzy c-means». Обґрунтований вибір методології обробки зображень випромінювання біологічних об'єктів дозволив отримати задовільні результати у галузі скринінгової діагностики захворювань крові, раннього визначення ризику їх виникнення. Практична цінність запропонованої діагностичної методики підтверджується результатами обробки експериментальних даних з використанням кластерного аналізу.

Ключові слова: газорозрядне випромінювання крові, автоматизована комп'ютерна обробка.

ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ КРОВИ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ ГАЗОРОЗРЯДНОГО СВЕЧЕНИЯ

Н. В. Глухова, Л. А. Писоцкая*

*ГВУЗ “Национальный горный университет”, г. Днепропетровск
ГВУЗ “Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины”**

Рассмотрены проблемы диагностики заболеваний крови и раннего выявления риска их возникновения, выполнен анализ недостатков существующих методов. Предложен новый подход к реализации скрининговых исследований, который основан на получении изображений газоразрядного излучения мазков или капель крови на рентгеновской пленке в электромагнитном поле высокой напряженности. С целью повышения достоверности диагностических решений путем устранения субъективных факторов предложена автоматизированная компьютерная обработка изображений свечения крови на базе построения гистограм яркости пикселей и выполнения процедур нечеткого кластерного анализа по методу “fuzzy c-means”. Обоснованный выбор методологии обработки изображений излучения биологических объектов позволил получить удовлетворительные результаты в области скрининговой диагностики заболеваний крови и риска их возникновения. Практическая ценность предложенной диагностической методики подтверждается результатами обработки экспериментальных данных с использованием кластерного анализа.

Ключевые слова: газоразрядное свечение крови, автоматизированная компьютерная обработка.

DIAGNOSIS OF DISEASES OF THE BLOOD BASED ON CLUSTER ANALYSIS BASED GAS-DISCHARGE RADIATION

N. V. Hlukhova, L. A. Pisotska*

*SHEI “National Mining University”, Dnipropetrovsk
SHEI “Dnipropetrovsk Medical Academy of MPH of Ukraine”**

The problems of diagnosis of diseases of blood and the risk of their development, the analysis of the shortcomings of existing methods. A new approach to the implementation of screening studies, which is based on image capture gas-discharge radiation smears or drops of blood in the electromagnetic field of high voltage on x-ray film. In order to improve the reliability of diagnostic decisions by eliminating subjective factors proposed automated computer processing of images glow blood-based histogram brightness of pixels and performing procedures fuzzy cluster analysis method «fuzzy c-means». Informed choice of methodology radiation imaging of biological objects yielded satisfactory results in the field of diagnostic

© Н. В. Глухова, Л. А. Пісоцька

screening for blood diseases, early definition of risk incurred. The practical value of the proposed diagnostic technique is confirmed by the results of experimental data using cluster analysis.

Key words: radiation smears of drops of blood, automated computer processing.

Вступ. Сучасна діагностика захворювань крові людини ґрунтується переважно на застосуванні стандартних дорогих гематологічних методів дослідження. Вони включають комплекс цитохімічних, імунофенотипових, патоморфологічних, гістологічних, вірусологічних, молекулярно-біологічних і серологічних методів [1]. На їх основі визначають кількість лейкоцитів, лімфоцитів та інших формених або ферментних елементів крові, на підставі чого ставлять діагноз. Вказані методи оцінки кількісних параметрів складу крові дозволяють виявляти патологію крові на стадії клінічних проявів.

Застосовується також спосіб діагностики, запропонований в [2]. Суть його полягає у визначенні в плазмі крові людини вільної та зв'язаної води, на основі чого кількісно оцінюється значення коефіцієнта гідратації плазми крові. Але такий підхід також вимагає наявності дорогого устаткування, для експлуатації якого необхідний персонал спеціальної кваліфікації, що робить його неможливим для скринінгових обстежень.

Мета та постановка завдання. В основу досліджень авторів поставлено завдання удосконалення способу ранньої діагностики та ризику захворювань крові, зокрема лейкозів, на основі автоматизованої обробки зображень газорозрядного випромінювання мазків крові.

Дослідження характеристик окремих крапель або мазків крові проводиться шляхом фіксації відбитого випромінювання від поверхні зразка у полі високовольтного розряду. Реєстрація структури газорозрядного випромінювання навколо дослідного об'єкта в електромагнітному полі відбувається за рахунок можливості візуалізації газорозрядного випромінювання у зоні контакту зразка з фотоматеріалом. При розташуванні краплі або мазка у зоні дії змінного електромагнітного поля з високою напруженістю навколо досліджуваного об'єкта виникає характерне світіння (ефект Кірліан).

Під час взаємодії краплі рідини з електромагнітним полем через неї протікає електричний струм, за рахунок протікання якого через газовий прошарок виникає іонізація оточуючого газу, що супроводжується світінням. Шляхом поширення спектра електромагнітного впливу у режимі збудження газорозрядного випромінювання крапель або мазків крові отримуємо зображення, на основі кореляції параметрів

якого зі структурними змінами крові при наявності патологічних процесів здійснюється діагностика захворювань крові [3, 4].

Основна частина. Дослідження характеристик біологічних рідин здійснювалося шляхом фіксації газорозрядного випромінювання від поверхні зразка у полі високовольтного розряду. При цьому виконується фіксація структури газорозрядного світіння навколо дослідного зразка в електромагнітному полі з можливістю візуалізації зображення випромінювання у зоні контакту біологічного об'єкта з фотоматеріалом.

Були проведені експериментальні дослідження газорозрядних випромінювань зразків крові в умовах медичного закладу у хворих на лейкемію в порівнянні з контролем.

При якісному аналізі експерт враховує наступні основні ознаки газорозрядного випромінювання: внутрішнє кільце, з якого виходять радіально спрямовані стримери, які утворюють середнє кільце та тонкі люмінесценції, що характеризують ширину зовнішньої засвітки; структуру випромінювання у зоні контакту біологічного об'єкта з фотоматеріалом.

У газовому розряді навколо зразка крові здорової людини має місце більш велика гіллястість і поширеність розряду (площа засвітлення), ніж у хворого. При лейкозах порушується структура крові взагалі, що відображається на зображеннях газорозрядного випромінювання у вигляді пошкодження окремих фрагментів картини світіння.

З метою зменшення внеска суб'єктивного фактора при реалізації діагностичних процедур запропоновано спосіб автоматизованої програмної обробки зображень газорозрядного випромінювання. У результаті сканування фотографій газорозрядного випромінювання дослідних зразків отримуємо півтонове растрове зображення. Градації сірого кольору, які характеризують яскравість випромінювання окремих пікселів, зберігаються у вигляді двовимірного масиву. Для вихідних зображень структури газорозрядного випромінювання будують гістограму яскравості пікселів. Гістограма являє собою графік, що складається з 256 стовпчиків, які відповідають градаціям яскравості кольору для півтонового растрового зображення структури випромінювання [5].

З метою підвищення достовірності дослідження зразків біологічних об'єктів за рахунок виключення випадкових факторів впливу у ході вимірюваль-

ного експерименту виконуються серії досліджень. У результаті для кожного зразка з певними характеристиками отримуємо серію фотографій, що містить корисну інформативну складову специфічних характеристик зразка, а також стохастичну компоненту, обумовлену впливом випадкових зовнішніх факторів. Для отримання остаточного результату цифрової обробки зображень для вибірки в цілому необхідно обчислити точкові характеристики з можливістю їх усереднення у межах вихідної реалізації. Загальний інтервал яскравостей поділяємо на піддіапазони, для кожного з яких підраховується кількість пікселів.

Наступний етап обробки полягає в отриманні усереднених оцінок кількості пікселів у кожному піддіапазоні для вибірки в цілому. Спеціально проведені дослідження для великої кількості типових зразків дозволили встановити, що розподіл значень кількості пікселів за піддіапазонами не відповідає нормальному. Теоретично доведено [6], що гіпотеза нормального розподілу результатів експериментальних досліджень, яка є підґрунтям усіх класичних результатів, не може бути обґрунтовано перевірена у межах однієї вибірки даних, а крім того, фактично не може бути застосована для багатовимірного випадку.

З точки зору робастних методів обробки експериментальних даних, у таких випадках найкращою стійкою оцінкою найбільш ймовірного значення величини є значення медіани. З урахуванням вказаного теоретичного обґрунтування у якості кількісних характеристик оцінки параметрів газорозрядного випромінювання було обрано значення медіан кількості пікселів у піддіапазонах. Саме значення медіан є вихідними даними для кластерного аналізу зображень газорозрядного випромінювання. Математичний апарат кластерного аналізу був обраний, оскільки він являє собою специфічну методологію для реалізації класифікації неоднорідних статистичних сукупностей.

Основна задача, яка вирішується за допомогою кластерного аналізу, полягає у розподілі усієї множини вихідних об'єктів у однорідні групи. На сьогодні розроблено цілий спектр методів кластерного аналізу [7]. Але для використання методів у прикладних галузях необхідне розв'язання нетривіального наукового завдання – виділення з загального обсягу параметрів, властивостей, характеристик дослідних об'єктів саме таких, що забезпечать ефективне диференціювання вихідної множини об'єктів на однорідні підмножини.

Нехай $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина з n біологічних об'єктів (зразків крові), зображення газорозрядного випромінювання яких характеризуються m ознаками. Тоді кожний біологічний об'єкт виступає як точка у m -вимірному просторі ознак. У загальному випадку вихідні дані для кластерного аналізу зображень випромінювання аналітично представляємо у вигляді матриці $m \times n$:

$$X_{m \times n} = \begin{pmatrix} x_1^1 & x_2^1 & \dots & x_n^1 \\ x_1^2 & x_2^2 & \dots & x_n^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1^m & x_2^m & \dots & x_n^m \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Матриця вигляду (1) має назву матриця “об'єкт – властивість”, елементи якої x_i^t виступають кількісною оцінкою t -ї ознаки i -го об'єкта. У кожному i -му стовпчику $X_i = (x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^m)$ записані параметри досліджуваного об'єкта. Геометричний сенс кожного об'єкта – це точка m -вимірного простору ознак $I^m(X)$.

Вихідні дані можуть бути представлені також на базі опису взаємних відстаней між об'єктами вихідної множини:

$$d_{n \times n} = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

де d_{ij} – відстань (метрика) об'єктів x_i та x_j між собою. Іншою формою представлення є використання протилежної за змістом матриці, що характеризує близькість об'єктів. Перехід від матриці відстаней до матриці близькості виявляється елементарним, тому у спеціальній літературі вводиться одне загальне позначення функції близькості або віддаленості, а замість відповідних матриць використовується так звана матриця “об'єкт – об'єкт”.

З урахуванням розглянутих позначень проблема кластерного аналізу зображень газорозрядного випромінювання полягає у розбитті однорідних класів вихідної експериментальної множини зображень $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, представлених у вигляді “об'єкт – властивість”. Приклад реальних даних для опису запропонованої методики наведений у таблиці 1. Кількість оброблених вибірок реальних даних за об'ємом значно перевищує представлений у таблиці 1 обсяг матеріалу, а тому виходить за рамки можливостей відображення у публікації.

Таблиця 1. Значення медіан у піддіапазонах g_i гістограми яскравості пікселів зображень газорозрядного випромінювання мазків крові

№ за п.	1	2	3	4	5	6	7	8
	контроль	контроль	лейкоз	лейкоз	контроль	контроль	лейкоз	лейкоз
g_1	0	0	0	0	0	0	0	0
g_2	106,5	308,5	2376,5	2097,5	303	217	1068,5	1691,5
g_3	2726,5	2271	9605	9587,5	2162	2606	8974	10161
g_4	5213	3824,5	6050,5	5084	3748	3713	4903	6340,5
g_5	3918,5	3915,5	5465	4586,5	2963,5	2734	3983,5	4746
g_6	4636	4164,5	5609	4178,5	4976	3579,5	3659	4394,5
g_7	5999,5	5055,5	6301	4909,5	6426,5	6068,5	4476,5	5093
g_8	5856	4918,5	6908	5635	5966	5579,5	4781,5	4876
g_9	7421,5	7699,5	10158	8074	7022	7720,5	6199	7055
g_{10}	37291	39687	64668	62996	46961	36353	58237	63404
g_{11}	44278	57632	95357	54863	48141	45885	67464	62230
g_{12}	2	0	2,5	1,5	4,5	2,5	0	1,5

Для нечіткої кластеризації використаний алгоритм Беждека–Данна (Fuzzy ISODATA algorithm, FCM algorithm) [8]. Кластерний аналіз полягає у розв’язанні оптимізаційної задачі:

$$Q(P) \rightarrow \min.$$

Якщо вихідні дані представлено у вигляді матриці “об’єкт – властивість” $X_{m \times n} = [x_i^l]$, $i=1, \dots, n$, $l=1, \dots, m$, то функціонал якості розподілу на класи визначається залежністю:

$$Q(P) = \sum_{l=1}^c \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n g(p(x_i), \mu_{ij}) d(x_i, \tau^l),$$

де g – певний функціонал; $p(x_i)$ – апіорна вага для кожної точки x_i при виконанні умови $\sum_{i=1}^n p(x_i) = 1$; μ_{ij} – функція належності елемента $x_i \in X$ деякому нечіткому кластеру $A^l \in \{A^1, \dots, A^c\}$; $d(x_i, \tau^l)$ – функція, що визначає відстань від елемента $x_i \in X$, $i=1, \dots, n$ до деякого елемента τ^l , $\tau^l \in X$, $l=1, \dots, c$. Обмеження виступають у якості умов:

$$\mu_{ij} \geq 0, \sum_{i=1}^n \mu_{ij} = 1, i=1, \dots, n; j=1, \dots, c.$$

Функціонал Дж. Беждека–Дж. Данна представляє собою зважений критерій якості розбиття [8]:

$$Q(P) = \sum_{l=1}^c \sum_{i=1}^n \mu_{ij}^\gamma d(x_i, \tau^l),$$

де γ – показник нечіткості класифікації.

Критерій якості кластеризації використовується з урахуванням залежностей:

$$g(p(x_i), \mu_{ij}) = \frac{\mu_{ij}^\gamma}{n}, \quad 1 \leq \gamma \leq \infty,$$

$$\tau^l = \sum_{i=1}^n \mu_{ij}^\gamma \cdot x_i / \sum_{i=1}^n \mu_{ij}^\gamma.$$

Алгоритм, що оптимізує функціонал Дж. Беждека–Дж. Данна, називається методом нечітких c -середніх (fuzzy c -means), та являє собою параметричне сімейство за умри фіксованій кількості кластерів.

У якості метрики – функції відстані у функціоналі $Q(P)$ використовується квадрат евклідової норми у m -вимірному просторі ознак $I^m(X)$:

$$d(x_i, \tau^l) = \|x_i - \tau^l\|^2.$$

Кластерний аналіз реалізується шляхом розв’язання наступної задачі класифікації:

$$P^* = \arg \min_p \left\{ \begin{array}{l} Q_l(P) : P = (A^1, \dots, A^c), A^l = \mu_{1l}, \dots, \mu_{nl}, 0 \leq \mu_{ij} \leq 1; \\ \sum_{i=1}^n \mu_{ij} = 1, \sum_{i=1}^n \mu_{ij} > 0, i=1, \dots, n; j=1, \dots, c; \end{array} \right.$$

де c – кількість нечітких кластерів у шуканому розбитті P^* ; γ – показник нечіткості класифікації.

Результати використання розглянутого алгоритму кластерного аналізу до вихідних даних у вигляді кількісної оцінки медіан для зображень газорозрядного випромінювання (табл. 1) мають наступний вигляд:

$$\begin{array}{l} \text{class1} = 3 \quad 4 \quad 7 \quad 8; \\ \text{class2} = 1 \quad 2 \quad 5 \quad 6. \end{array}$$

Отримана геометрична інтерпретація задачі показана на рисунку 1.

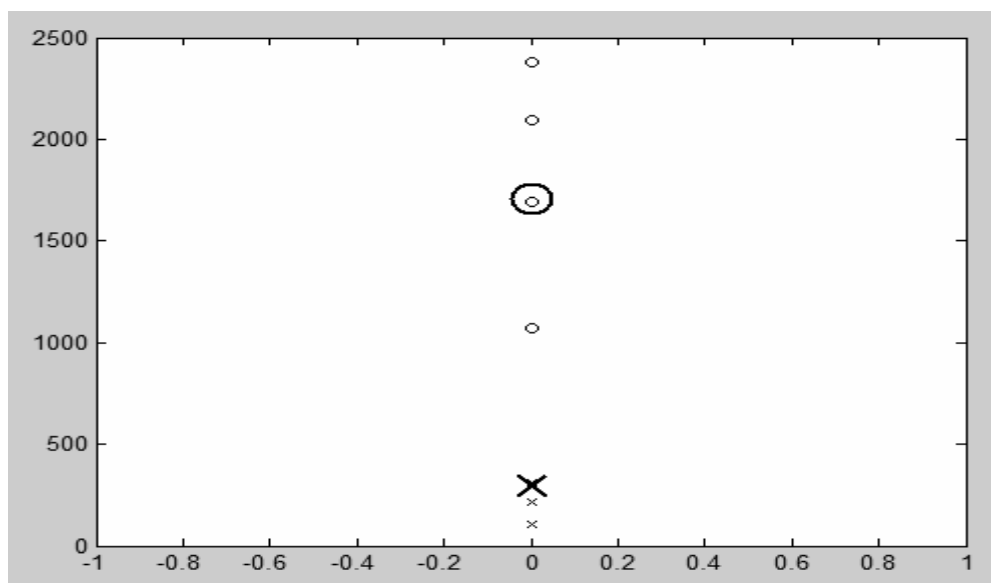


Рис. 1. Геометрична інтерпретація розв'язання задачі кластеризації зображень газорозрядного випромінювання.

Висновки. Розробка нових сучасних методів експрес-діагностики захворювань крові, що не потребують коштовного обладнання та мінімізують вклад суб'єктивних факторів при інтерпретації результатів експериментальних досліджень, є актуальною проблемою. Розглянутий метод отримання зображень газорозрядного випромінювання зразків крові людини у комбінації з новітніми методами цифрової обробки та аналізу даних відповідають вимогам, що висуваються сучасною медициною.

Обґрунтований вибір методології обробки зображень випромінювання біологічних об'єктів дозволив отримати задовільні результати у галузі скринінгової

діагностики ризику захворювань крові. Практична цінність запропонованої методики діагностики підтверджується на основі обробки експериментальних даних з використанням кластерного аналізу. Огляд отриманих результатів показує, що алгоритм нечіткої кластеризації "fuzzy c-means" забезпечив повністю вірне розбиття вихідних даних на групи «контроль» № 1, 2, 5, 6, що відповідають стану системи кровотворення здорової людини, та інший клас з № 3, 4, 7, 8, у який попали усі результати пацієнтів з підтвердженою низкою класичних методів діагностики патологією системи кровотворення.

Література

1. Руководство по гематологии: в 3 т. Т. 1. / под ред. А. И. Воробьева. – М. : Ньюдиамед, 2002. – 280 с.
2. Литвинов А. В. Способ дифференциальной диагностики развернутой и терминальной стадий хронического лейкоза // Патент РФ №2098821, МПК G01N 33/48, 1997.
3. Пісоцька Л. А., Глухова Н. В. Спосіб діагностики захворювань крові // Пат. 82295 Україна: МПК G01N 33/49 / Заявник та патентовласник Пісоцька Л. А. Заявл. 21.02.2013; опубл. 25.07.2013.
4. Глухова Н. В. Кирлиан-фотография мазков крови при анемиях / Н. В. Глухова, Л. А. Песоцкая, Т. О. Опрятная // Академический журнал Западной Сибири Academic Journal of West Siberia – 2013 – Т. 9, № 5 (48). – С. 23–24.
5. Глухова Н. В. Анализ изображений кирлиановского свечения капель воды / Н. В. Глухова, Л. А. Песоцкая, В. Н. Лапицкий // Научный вестник Национального горничного университета. – №1. – 2013. – С. 91–96.
6. Мандель И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
7. Fern X. Z. Clustering ensembles for high dimensional data clustering / X. Z. Fern, C. E. Brodley // InProc. International Conference on Machine Learning. – 2003. – P. 186–193.
8. Coordinate Descent and Clustering / J. C. Bezdek, R. J. Hathaway, R. E. Howard, C. A. Wilson // Control and Cybernetics. – Vol. 15. – P. 195–204.

МЕТОД ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ЯВЛЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ ВЕЛИЧИНЫ ПРОВОДИМОСТИ В МИКРОЗОНАХ

О. П. Страхова, А. А. Рыжов

Запорожский государственный медицинский университет

Важная исследовательская задача состоит в поиске интегрального критерия экспресс-оценки функционального состояния человека и его текущего изменения. Используемые для этой цели традиционные методы не всегда дают полную и легкую в интерпретации оценку функционального состояния обследуемого. Рассмотрены методы определения функционального состояния способом измерения кожной проводимости и существующие правила обработки полученных результатов. Показана разработка стратегии определения функционального состояния человека по электрокожным характеристикам его акупунктурных точек, или микрозон (ЭКХ МЗ).

Ключевые слова: акупунктура, электрокожные характеристики, микрозоны, функциональное состояние, статистика.

МЕТОД ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ ЯВИЩА СТАБІЛЬНОСТІ СЕРЕДНЬОЇ ВЕЛИЧИНИ ПРОВІДНОСТІ В МІКРОЗОНАХ

О. П. Страхова, А. А. Рыжов

Запорізький державний медичний університет

Важливою є задача пошуку інтегрального критерію експрес-оцінки функціонального стану людини та його поточної зміни. Традиційні методи, що зазвичай використовуються для цієї мети, не завжди дають повну і легку для інтерпретації оцінку функціонального стану обстежуваного. В статті розглянуто методи визначення функціонального стану способом вимірювання шкірної провідності та існуючі правила обробки отриманих результатів. Показана розробка стратегії визначення функціонального стану людини за електрошкірними характеристиками її акупунктурних точок, або мікрозон. Дослідження функціонального стану людини за допомогою вимірювання електрошкірних характеристик мікрозон у «точках – джерелах меридіанів» привело до виявлення явища стабільності середньої величини електрошкірної провідності в цих точках. Взаємні співвідношення середніх величин провідності постійного струму окремих мікрозон між собою є стійкі і зберігаються у часі. Електрошкірні характеристики «точок – джерел» відображають поточний функціональний стан людини, тому їх вимірювання можна застосовувати для знаходження відносної зміни стану людини в процесі будь-якої діяльності. Параметри функціонального стану людини, визначені за допомогою мікрозон, залежать від сезону, ступеня втоми, мають гендерні відмінності.

Пропонований спосіб обробки вимірів електрошкірних характеристик мікрозон є новим; він дозволяє визначити відносні зміни статусу окремих систем організму, а також проводити кількісні розрахунки таких змін.

Враховуючи нехаотичний взаємний відносний розподіл середніх значень електрошкірних характеристик мікрозон ми можемо припустити, що мікрозони дійсно існують; кожна з них має кілька інформативних параметрів (як зубці ЕКГ), їх параметри являють собою відображення шкірно-вісцеральних зв'язків. Можливо, це подання ще однієї регуляторної системи організму.

Ключові слова: голковколівання, електрошкірні характеристики мікрозон, функціональний стан, статистика.

METHOD OF ASSESSING A PERSON'S FUNCTIONAL STATE BASED ON THE PHENOMENON OF STABILITY THE CONDUCTIVITY AVERAGE IN MICRO-ZONES

O. P. Strakhova, A. A. Ryzhov

Zaporizhzhya State Medical University

Important research task is to find the integral criterion of rapid assessment the person's functional state and its current changes. Used for this purpose, the traditional methods do not always provide a complete and easy-to-interpret description of this subject. The methods of determining the functional state by a measuring skin conductance and existing rules for

processing the results are considered here. Is illustrated a strategy for determining the functional state by electrocutaneous characteristics of acupuncture points, or micro-zones.

The investigation of human functional state by measuring the electrocutaneous characteristics of micro-zones led to the discovery of the phenomenon of the stability of the average value of the conductivity in electrodermal acupuncture "meridians source-point". Mutual relations between the average values of the individual electrocutaneous characteristics in micro-zones turned out to be a stable and persist over time. Electrocutaneous characteristics of micro-zones reflect the current functional state of a person, so their measurement can be used to find the relative change in the condition of the person in the course of any activity.

The functional state of a person depends on the season, the degree of fatigue, has gender differences.

The proposed method of processing the measurements of the electrocutaneous characteristics in micro-zones has novelty; it allows determining the relative changes in the status of the body individual systems, and to carry out the quantitative calculations of such changes.

Given the non-chaotic mutual relative distribution of electrocutaneous characteristics of micro-zones mean values, we can assume that the micro-zones actually exist; each of them has some informative parameters (like the teeth of the ECG) and are functional reflections of skin –and- visceral connections. Probably it is a representation of one more regulatory system of an organism.

Key words: acupuncture, electrodermal characteristics microzones, functional status, statistics.

Введение. Учебный процесс во всех образовательных заведениях ведется с применением информационно-коммуникационных технологий. Обучающиеся проводят за компьютером большую часть рабочего времени, сначала изучая учебный материал, затем выполняя практическое и домашнее задание. Это приводит к появлению специфического утомления глаз, спины, кистей рук – частей тела, наиболее нагруженных при работе за компьютером. Необходимо изучение влияния работы за компьютером на изменение функционального состояния студентов, на продуктивность учебного процесса, что может стать основой целенаправленной активизации способностей обучаемых. Поиск интегрального показателя оценки функционального состояния человека, работающего за компьютером, а также разработка простых методик его применения является актуальной задачей.

Цель работы: обоснование метода определения изменения функционального состояния человека по относительному изменению его ЭКХ МЗ.

Материалы и методы. Устройством измерения ЭКХ МЗ выбран прибор «Рада-5», ИЛ ТС ЭМС АНО «Радиооборонтест», Москва, с аналоговым индикатором. Измерение проводилось сухим точечным электродом. Сила тока $1 \div 20$ μ А, напряжение 9 В. Измерительный ток постоянный, отрицательной полярности.

Группа наблюдения представляла собой 157 человек – студентов медицинского вуза, 71 юноша и 86 девушек в возрасте 18–19 лет.

Контрольными МЗ в данном исследовании выбраны те же, что в методе Накатани: 24 МЗ – «источники» «меридианов», по 12 на правой и левой сторонах тела, по 6 на каждой конечности.

Рабочей нагрузкой было учебное занятие, проводимое в компьютерном классе, общей продолжительностью 4 академических часа. Вся работа, состоящая из изучения учебного материала, выполнения практической работы; ответов на вопросы итогового тестирования, проводилась только на компьютерах.

Статистическая обработка результатов измерений выполнена с помощью пакета программ STATISTICA 6.0, "StatSoft, Inc".

Основная часть. Основной проблемой обоснования достоверности результатов исследований ЭКХ МЗ является отсутствие специфичной морфологической структуры таких образований. На теле человека имеется большое количество низкоомных, по сравнению с окружающей кожной поверхностью, МЗ, но не все из них являются акупунктурными точками (Портнов Ф. Г., 1995): "При незначительных повреждениях эпидермиса в месте травмы сопротивление кожного покрова также снижается, но при соответствующем электропунктурном воздействии на эти области невозможно оказать влияние на функциональное состояние соответствующих органов и систем организма".

Специфические электрические свойства МЗ кожи нельзя считать следствием ее смачивания при пототделении (пот представляет собой электролитический раствор), потому что они присущи кожному покрову не только человека, но и животных – крыс, кошек, собак, птиц, и даже тем из них, у которых отсутствуют потовые железы [1].

Известные методы оценки ЭКХ МЗ Фолля и Накатани [2–5] сходны по способу формулирования выводов о функциональном состоянии обследуемого, в основе которого лежит формирование «физио-

логического коридора нормы». Он рассчитывается исходя из среднего значения показаний всех МЗ организма конкретного человека при выполнении однократного измерения ЭКХ всех МЗ.

В методе Накатани [5] принято априорное предположение, что текущее функциональное состояние организма определяет одинаковую для всех МЗ величину электропроводности кожи в целом, а в здоровом организме все МЗ должны иметь одинаковую проводимость.

В исследованиях, проведенных Й. Накатани, было установлено, что МЗ «источники» некоторых меридианов всегда имеют устойчивые более или менее высокие значения проводимости, чем МЗ других меридианов. Чтобы выстроить «коридор нормы» в виде прямой полосы, ширина которой одинакова для всех МЗ, в поправочные коэффициенты для градуировки шкал добавили долю, вносимую собственно различиями показателей ЭКХ МЗ, отдельно для каждого меридиана. Ширина «коридора нормы» в этом методе превышает статистическую погрешность измерения; ее вычисление не объясняется.

В методе Фолля [3, 4] автор за норму принял середину измерительной шкалы, или 50 % от возможного максимума показаний прибора для данного обследуемого. «Коридор нормы» расположен в диапазоне от 50 до 65 единиц шкалы (или процентов). Показания ЭКХ МЗ ниже 50 и выше 65 единиц шкалы отнесены к проявлениям разной степени патологии.

Оба метода основаны на измерении ЭКХ смачиваемым электродом; применяемый для этого электролитический раствор вносит погрешность в результат измерения из-за собственной высокой проводимости. Оба метода основаны на предположении, что все МЗ здорового человека имеют одинаковую проводимость и сходный «коридор нормы». Оба метода характеризуются нестабильностью показаний, что делает оба метода неприменимыми для оценки относительных изменений функционального состояния.

Дизайн исследования. В основу исследования положено явление стабильности среднего значения ЭКХ в «точках-источниках» акупунктурных «меридианов» [6]. Взаимные соотношения средних величин отдельных МЗ между собой устойчивы и сохраняются во времени. ЭКХ МЗ отражают текущее функциональное состояние человека, поэтому их измерение можно применять для нахождения относительного изменения состояния человека в процессе какой-либо деятельности.

Для проведения исследования привлечены практически здоровые, по результатам профилактичес-

ких осмотров, студенты в ситуации стандартного учебного занятия в университете, которое проводится в компьютерном классе на кафедре медицинской информатики. В течение всего занятия участники исследования находятся в состоянии гиподинамии, сидя перед компьютерами. Усвоение теоретического материала, выполнение практического задания и контрольное тестирование требует от студентов интеллектуальных усилий.

Измерения ЭКХ МЗ участников проводились дважды на каждом занятии: до начала работы в компьютерном классе и после окончания занятия, итогового контрольного тестирования и получения оценок. Исследование проходило в течение трех лет, в разные сезоны года, но в одинаковое время суток: измерение до начала занятия проходило в 12.00–12.30; измерение ЭКХ МЗ после занятия – в 15.30–16.00.

Каждое измерение начиналось с калибрования шкалы прибора, т.е. адаптации измерительной шкалы к свойствам кожи каждого участника. Калибрование выполнялось путем выставления максимума показаний шкалы устройства в положение «100» при короткозамкнутых через тело обследуемого человека электродах. Затем проводилось измерение ЭКХ всех МЗ. Время измерения каждой контрольной точки составляло 2–5 секунд, до получения максимума показаний прибора в каждой данной МЗ. Сила нажатия на измерительный электрод регулировалась по субъективным ощущениям, не вызывая у обследуемого неприятного чувства избыточного давления на кожу. Результаты измерений ЭКХ МЗ отображены в таблице 1.

Строка такой таблицы содержит результаты однократного измерения параметров всех МЗ одного участника. Такая совокупность данных названа нами наблюдением. Число N равно количеству наблюдений. С одним участником исследования может быть в разное время проведено несколько наблюдений.

$N_i, i=1 \div 6$ – результаты измерений ЭКХ МЗ, расположенных на руках;

на ногах.

В строке « Σ » в каждой ячейке записана формула:

$$= \frac{\sum_{i=1}^N A_i}{N}; A \in [H, F]; i = 1 \div 6.$$

В каждом столбце этой таблицы находятся качественно однородные данные – ЭКХ одной МЗ, отражающей функциональное состояние определенной группы или системы органов. В каждой ячейке строки « Σ » находятся средние значения ЭКХ одной МЗ для N наблюдений [6].

Таблица 1. Пример заполнения таблицы наблюдений

N	P (H1)	MC (H2)	C (H3)	IG (H4)	TR (H5)	GI (H6)	RP (F1)	F (F2)	R (F3)	V (F4)	VB (F5)	E (F6)
1	51	42	41	15	5	4	35	41	33	40	10	23
2	10	29	34	9	6	5	58	92	27	35	10	7
3	65	45	26	51	3	6	57	77	48	48	30	25
4	36	31	30	28	18	10	44	43	37	72	29	43
5	44	37	33	42	26	29	37	45	40	23	31	42
6...	27	17	17	7	9	5	32	72	33	32	12	28
65	38	65	51	48	35	36	37	35	43	40	33	42
Σ	32,09	33,75	24,67	23,20	9,98	11,86	59,53	61,72	33,06	55,78	18,45	27,21

Результаты и их обсуждение. В соответствии с предложенным методом представления и обработки данных, для каждой МЗ (столбец таблицы наблюдений) были вычислены основные числовые статистические характеристики: среднее, размах вариационного ряда, доверительный интервал, дисперсия, мода. Мы исключали априорное предположение, что у всех МЗ тела должно быть одинаковое значение проводимости. Благодаря кожно-висцеральным связям, ЭКХ каждой МЗ отражает функциональное состояние одного отдельного органа или системы [1].

Рассчитанные таким образом средние значения ЭКХ МЗ были визуализированы [7] (рис. 1). Изображенные здесь кривые представляют собой соединенные линией значения ЭКХ МЗ, отложенные в условных единицах измерительной шкалы; сначала 12 результатов измерений правой стороны тела, затем в такой же последовательности измерения ЭКХ МЗ левой половины тела. Названия МЗ, расположенные на горизонтальной оси графика, даны во французской классификации.

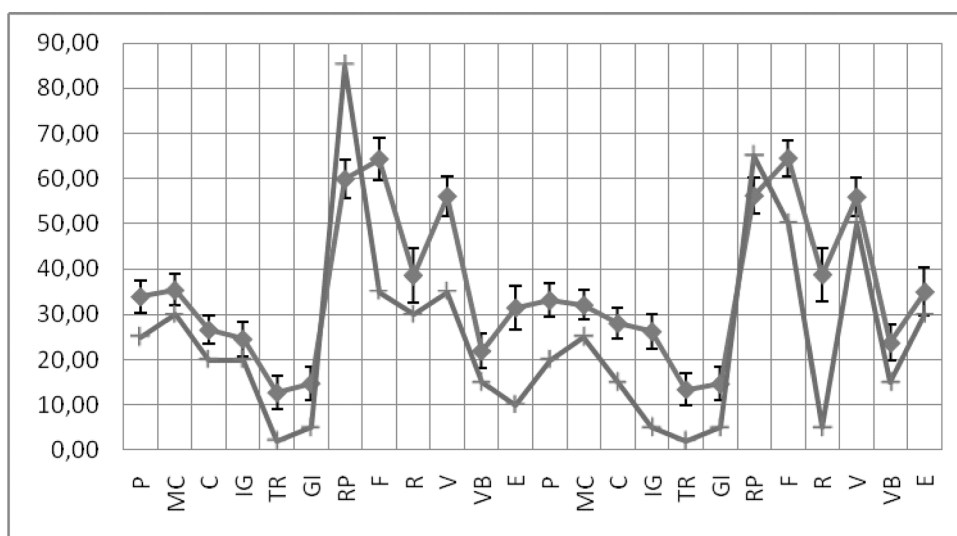


Рис. 1. График средних значений ЭКХ МЗ.

На приведенном графике изображено:

- линия с планками погрешностей – график средних значений ЭКХ МЗ, вычисленных для обследованной однородной по возрасту и виду деятельности группы лиц в количестве 74 человек в один сезон года;
- вторая линия – график ЭКХ МЗ одного человека.

При визуализации средних значений выяснилось, что правая часть графика средних значений группы, изображающая значения ЭКХ МЗ правой стороны тела, подобна левой стороне. График одного человека имеет определенный разброс относительно аналогичных точек на графике средних, выходящий за пределы доверительных интервалов средних значений в отдельных МЗ. Проведенные серии измере-

ний охватывали все сезоны года, разную температуру воздуха и состояние атмосферы. Исследование позволило определить также гендерные отличия

значений ЭКХ МЗ. Это особенно заметно при сравнении визуализированных средних значений ЭКХ, измеренных до и после занятия (рис. 2).

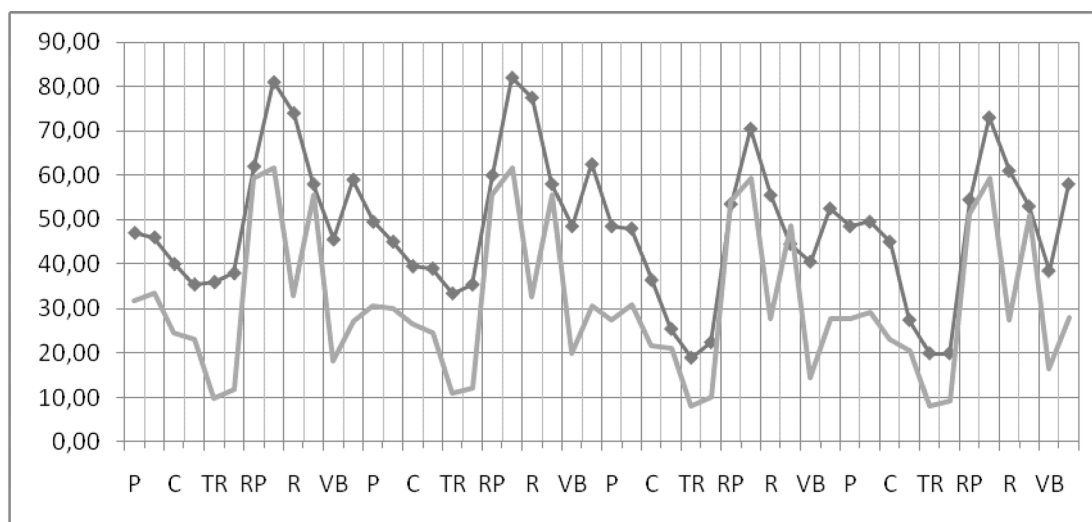


Рис. 2. Графики ЭКХ МЗ, измеренных до и после занятия (линия с маркерами – график ЭКХ МЗ юношей, без маркеров – ЭКХ МЗ девушек).

Обсуждение результатов исследования. Все серии измерений показывают устойчивое взаимное распределение средних значений ЭКХ МЗ. Это наблюдается и в гендерных группах, и в сезонных измерениях. Видно, что в каждом сезоне средние зна-

чения ЭКХ МЗ девушек стабильно ниже средних значений юношей. Графики девушек и юношей имеют максимумы в разных точках, однако подобны между собой, справа и слева (рис. 3).

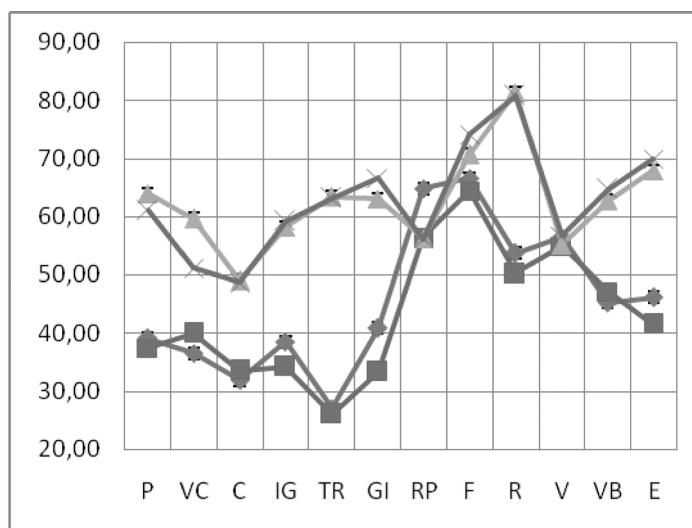


Рис. 3. Сгруппированные графики.

(линия с маленькими квадратными маркерами – ЭКХ МЗ правой стороны тела у девушек; с большими квадратными – ЭКХ МЗ левой стороны тела у девушек; с треугольными маркерами – ЭКХ МЗ правой стороны тела у юношей; с крестообразными маркерами – ЭКХ МЗ левой стороны тела у юношей).

Отдельно показаны графики средних значений ЭКХ МЗ всех сезонных измерений, без учета гендерных различий участников. На рис. 4 хорошо видно, что

во все сезоны участки графиков, изображающие средние значения ЭКХ МЗ правой стороны тела, всегда подобны аналогичным участкам левой сто-

роны, и все обобщенные графики подобны друг другу. Зимний график имеет наибольший размах, летний график – наименьший. Однако вид кривой всегда сохраняется.

Изменения функционального состояния, возможно, следует оценивать по отклонению от среднего значения для данной МЗ, а не в абсолютных числах при однократном измерении ЭКХ МЗ, как это предлагается в методах Фолля и Накатани.

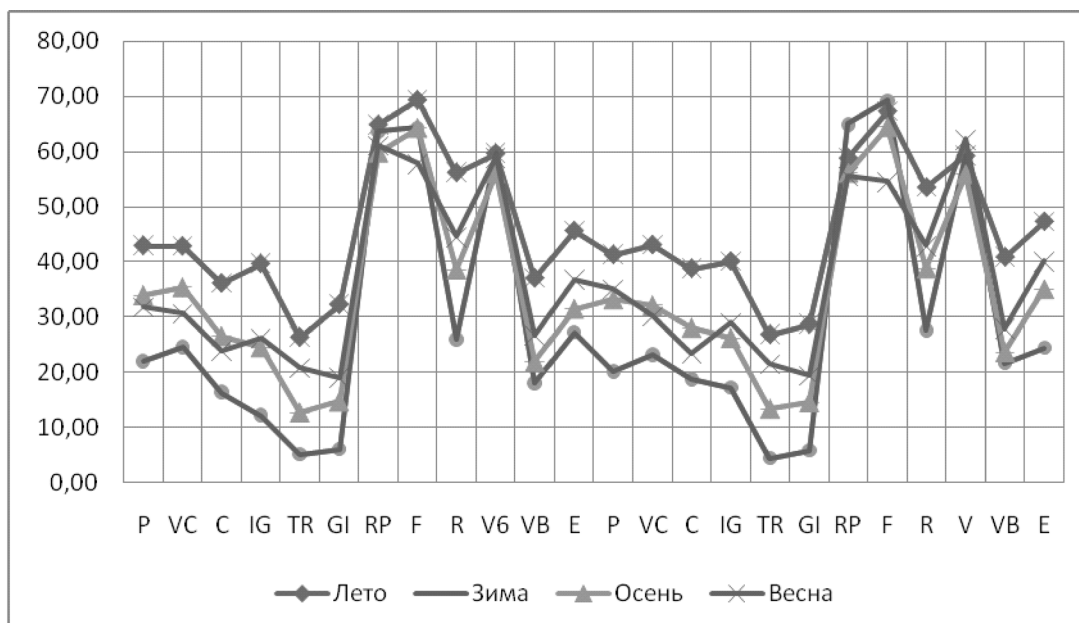


Рис.4. Сводные графики четырех сезонов измерений.

В результате проведенных измерений установлено, что:

- средние по обследованной группе лиц ЭКХ каждой МЗ в действительности имеют устойчивые значения, их параметры справа и слева в симметричных МЗ сходны по величине;
- ЭКХ МЗ зависят от сезона года, степени усталости, имеют гендерные отличия;
- статистически достоверной шириной «коридора нормы» для каждой МЗ является ее доверительный интервал.

Выводы. В результате проведенного исследования установлено:

1. Результаты измерений ЭКХ МЗ отражают взаимосвязь с изменением функционального состояния человека, вызванным 4-часовой работой за компьютером в рамках учебного занятия.
2. Предложенный метод обработки результатов измерений ЭКХ МЗ обладает новизной; позволяет определять относительные изменения функционального состояния отдельных систем организма, проводить количественные вычисления этих изменений.

Учитывая устойчивость, нехаотичность взаимного относительного распределения средних зна-

чений ЭКХ МЗ можно предположить, что МЗ действительно существуют; каждая из них обладает определенными информативными параметрами (как зубцы ЭКГ) и являются функциональными отражениями кожно-висцеральных связей. Возможно, речь идет о еще одной регуляторной системе организма [8].

Исследования изменения функционального состояния человека, проведенные с помощью методов регистрации ВСР, РВГ верхних конечностей, а также оценки ситуативной и личностной тревожности участников исследования одновременно с регистрацией ЭКХ МЗ, показали значительную корреляцию их результатов [9]. Для создания правил контроля изменения функционального состояния человека с помощью параметров ЭКХ МЗ, определения граничных уровней таких изменений, выработки способов коррекции изменений функционального состояния необходимо проведение его комплексных исследований в разных условиях, включающих традиционные методы функциональной диагностики и измерения ЭКХ МЗ, а также дальнейшее накопление результатов измерений ЭКХ МЗ. Сотрудники нашей кафедры продолжают разработку общих принципов предлагаемого метода.

Література

1. Портнов Ф. Г. Электропунктурная рефлексотерапия / Ф. Г. Портнов – Рига : Зинагне, 1982. – 311 с., ил.
2. Nakatani Y. Ryodoraku Akupuncture / Y. Nakatani, K. Yamashyta. – Japan. Tokyo, 1977. – 120 p.
3. Voll R. Verification of Acupuncture by Means of Electroacupuncture According to Voll / R. Voll // Acupuncture Research Conference. – 1977. – P. 5–15.
4. Крамер Ф. Учебник по электроакупунктуре в 2-х томах / М. : Имедис. – 1995. – Т. 1 – 173 с.; Т. 2 – 264 с.
5. Метод Накатани. Методические указания Минздрава РФ №2002/34.
6. Явление стабильности средней величины электрокожной проводимости по постоянному току в акупунктурных «точках-источниках меридианов» на теле человека: А.с.№ 56102 Украина, ГСАП / О. П. Страхова, А. А. Рыжов. – Заявлено 19.06.2014 №56504 : Опубл. 18.08.2014.
7. Халафян А. STATISTICA 6.0. Статистический анализ данных : учебник / А. Халафян. – М. : ООО “Бином-Пресс”, 2007. – 512 с.
8. Жирмунский А. В. Третья система регуляции функций организма человека и животных – система активных точек / А. В. Жирмунский, В. И. Кузьмин // Журнал общей биологии. – 1979. – Т. XL, № 2 – С. 176–189.
9. Страхова О. П. Статистический анализ показателей функционального состояния человека в эргатической системе «человек–компьютер» / О. П. Страхова, А. А. Рыжов // Клиническая информатика и телемедицина. – 2014. – Т. 10, Вып. 11. – С. 58–67.

УДК 616.832-08-039.34+615.851

ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ У РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ ІЗ ВЕРТЕБРОГЕННИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ

О. А. Панченко, С. М. Радченко, В. Г. Антонов, А. В. Зарубайко

ДЗ “Науково-практичний медичний реабілітаційно-діагностичний центр МОЗ України”

Розглянуто сучасні аспекти реабілітації хворих із патологією опорно-рухової системи із застосуванням апаратно-програмних комплексів. Проаналізовано отримані результати при використанні реабілітаційних програм із застосуванням кінезіотерапії у хворих із вертеброгенними захворюваннями. Зроблено висновок про ефективність комплексів даного класу та рекомендовано більш широке їх застосування.

Ключові слова: реабілітація, кінезіотерапія, інформатизація, реабілітаційне обладнання, апаратно-програмний комплекс.

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАМНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С ВЕРТЕБРОГЕННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

О. А. Панченко, С. М. Радченко, В. Г. Антонов, А. В. Зарубайко

ГУ “Научно-практический медицинский реабилитационно-диагностический центр МЗ Украины”

Рассмотрены современные аспекты реабилитации больных с патологией опорно-двигательной системы с использованием аппаратно-программных комплексов. Проанализированы полученные результаты использования реабилитационных программ с использованием кинезиотерапии у больных с вертеброгенной патологией. Сделан вывод об эффективности комплексов данного класса и рекомендовано более широкое их использование.

Ключевые слова: реабилитация, кинезиотерапия, информатизация, реабилитационное оборудование, аппаратно-программный комплекс.

APPLICATION OF THE HARDWARE-SOFTWARE BIOFEEDBACK COMPLEXES IN THE REHABILITATION OF PATIENTS WITH VERTEBROLOGY PATHOLOGY

O. A. Panchenko, S. M. Radchenko, V. H. Antonov, A. V. Zarubaiko

SI “Scientific-Practical Medical Rehabilitation-Diagnostic Centre of MPH of Ukraine”

The modern aspects of the rehabilitation of patients with pathology of musculoskeletal system with use hardware-software biofeedback complexes are considered. The results of the use of the rehabilitation programs with the application of kinesiotherapy for patients with vertebrologic pathology are analyzed. A conclusion about efficiency of complexes of this class is done and their more wide use is recommended.

Key words: rehabilitation, kinesiotherapy, informatization, rehabilitation equipment, hardware-software complex.

Вступ. Сучасна реабілітація відрізняється високим рівнем інформатизації діагностичних і лікувальних методик, впровадженню нових засобів діагностики і направленою зовнішнього впливу на організм (реабілітаційне устаткування, апаратно-програмні комплекси), що базуються на передових технологіях кібернетики, мікропроцесорної техніки, програмування тощо. В усіх цих системах на першому місці стоять

завдання точного дозування параметрів роботи, стабільного утримання їх заданих значень в умовах мінливості фізіологічних характеристик організму пацієнта.

Особливої уваги заслуговують комплекси з біологічним зворотним зв'язком, робота яких направлена на розвиток та вдосконалення механізмів саморегуляції фізіологічних функцій при різних патологічних

станах. Поки що такі комплекси в реабілітаційних закладах України застосовуються мало, тому досвід роботи з ними та доведення на практиці їх ефективності мають велике значення для популяризації цього безперечно перспективного методу реабілітації.

Мета роботи – дослідження ефективності реабілітації хворих із вертеброгенними захворюваннями із застосуванням багатофункціонального апаратно-програмного комплексу EN-TreeM.

Матеріали та методи. У дослідженні ефективності застосування реабілітаційних програм у лікуванні захворювань опорно-рухової системи брали участь 269 осіб – 73 чоловіки та 196 жінок (табл. 1), які перебували на відновлювальному лікуванні в ДЗ «НПМ РДЦ МОЗ України», з вертеброгенними порушеннями (M 42.0–M 54 за МКБ–10) в ступені загострення. Водночас із лікуванням за клінічним протоколом надання медичної допомоги на дорсопатію (наказ МОЗ України від 17.08.2007 р. № 487) хворим було запропоновано реабілітаційне лікування за оригінальною методикою із застосуванням багатофункціонального апаратно-програмного комплексу EN-TreeM.

Таблиця 1. Характеристика обстежуваного контингенту

Стать	Вік, років (M±m)	Кількість обстежених	Кількість сеансів реабілітації
Чоловіки	53±1,8	73	1656
Жінки	52±1,6	196	2461
Загальна кількість		269	4117

Зовнішній огляд, опитування пацієнтів на наявність скарг на поточний стан здоров'я та аналіз їх амбулаторних карт надали можливість виділити осіб із дорсопатіями (178 осіб, середній вік (51±1,7) рік) та плексопатіями (91 особа, середній вік – (55±1,6) років). Характеристика досліджуваного контингенту представлена в таблиці 2.

Таблиця 2. Характеристика контингенту, розподіленого за діагнозом

Діагноз осіб	Вік, років (M±m)	Кількість обстежених	Кількість сеансів реабілітації
Дорсопатії	51±1,7	178	3134
Плексопатії	55±1,6	91	983
Загальна кількість		269	4117

У пацієнтів із дорсопатіями домінували больовий і м'язовотонічний синдроми, а у осіб із плексопатіями,

крім вищезазначених, виявлявся корінцевий синдром. Пацієнти скаржилися на біль в попереку, обмеження рухів, які посилювалися при поворотах тулуба, напруження м'язів. Пацієнти обох груп проходили стандартне лікування, яке включало нестероїдну протизапальну, вітамінотерапію, міорелаксаційну, хондропротекторну терапію.

Для оцінки стану організму пацієнтів до початку і після курсу лікування проводилися наступні методи: збір анамнезу, об'єктивне дослідження, антропометричні дані.

Оцінка стану нервово-м'язового апарату проводилася за даними електроміографії (ЕМГ) до та після курсу кінезіотерапії за допомогою апарата «MYOMED 932».

Застосовували такі методи дослідження: дослідження іннервації; проба на збудливість; визначення реобази, хронаксії, величини корисного часу по кривій I/t.

Об'єктом дослідження при міографії були м'язи передпліччя правої і лівої рук, круглий пронатор (M. pronator teres), що пронує передпліччя і бере участь в його згинанні. Іннервується N. Medianus від C6–C7.

Для дослідження іннервації проводили порівняння реакції двох симетричних контрлатеральних м'язів або груп м'язів, в одній з яких іннервація, імовірно, порушена.

При проведенні проби на збудливість визначали міру дегенерації в м'язах. Для цього проводили стимуляцію м'яза і визначали його відповідь на подразнення. У ході міографічного дослідження визначали реобазу, хронаксію, по кривій I/t визначали величину корисного часу.

Всього було проведено 538 досліджень хронаксії.

Кінезіотерапія – один із головних режимів роботи тренажера EN-TreeM, проводилася із застосуванням біологічного зворотного зв'язку. Біологічний зворотний зв'язок – технологія, яка включає комплекс дослідницьких, лікувальних і профілактичних фізіологічних процедур, у ході яких пацієнтові за допомогою зовнішнього ланцюга зворотного зв'язку, організованого переважно за допомогою мікропроцесорної або комп'ютерної техніки, пред'являється інформація про стан і зміну тих або інших власних фізіологічних процесів. Терапія за цією технологією полягає в безперервному моніторингу в режимі реального часу певних фізіологічних показників і свідомому управлінні ними за допомогою мультимедійних, ігрових та інших прийомів в заданому діапазоні значень. Для стимулювання пацієнта в процесі тренувальної терапії й реабілітації вибирались різні

екранні сторінки зворотного зв'язку, оптимальні з точки зору пацієнта.

Отримані результати аналізувалися в статистичних пакетах Statistica 5.5, Statistica Neural Networks 4.0 C, MedStat 2004.

Результати та їх обговорення. У результаті досліджень встановлено, що вихідні значення сили і витривалості у чоловіків і жінок достовірно відрізнялися ($p < 0,05$). У жінок початкове середнє значення сили складало $(22,0 \pm 0,9)$ (95 % ВІ 20–24) кгс, у чоловіків – $(44,0 \pm 1,5)$ (95 % ВІ 40–46) кгс. М'язова витривалість у жінок до курсу складала в середньому $(32,5 \pm 2,9)$ (95 % ВІ 30–40) с, у чоловіків – $(45,0 \pm 4,1)$ (95 % ВІ 45–50) с (табл. 3).

Таблиця 3. М'язова сила та м'язова витривалість у 1-й день реабілітації, $M \pm m$

Дослідження	Чоловіки, n=73	Жінки, n=196
М'язова сила, кгс	$44,0 \pm 1,5$	$22,0 \pm 0,9$
М'язова витривалість, с	$45,0 \pm 4,1$	$32,5 \pm 2,7$

Вплив разового сеансу кінезіотерапії характеризувався збільшенням м'язової сили і витривалості у пацієнтів обох статей. Значення сили як у жінок, так і у чоловіків збільшувалися в середньому на 1 (95 % ВІ 0–2) кгс ($p < 0,05$). М'язова витривалість у жінок змінювалася в середньому на 2 (95 % ВІ 1–3) с, у чоловіків на 1 (95 % ВІ 0–4) с ($p < 0,05$). Ці зміни говорять про стимулювальний вплив кінезіотерапії на організм людини, який покращує функціональний стан нервово-м'язового апарату.

Впливу всього курсу реабілітації на значення показників сили у жінок виявлено не було, у чоловіків сила збільшилася в середньому до $45,5 \pm 2,7$ ($p > 0,05$) (табл. 4).

Таблиця 4. М'язова сила та м'язова витривалість на 20-й день реабілітації, $M \pm m$

Дослідження	Чоловіки, n=73	Жінки, n=196
М'язова сила, кгс	$45,5 \pm 2,7$	$22,5 \pm 0,9$
М'язова витривалість, с	$50,0 \pm 1,7$	$33,2 \pm 1,6$

Після курсу реабілітації у чоловіків витривалість збільшилася в середньому на 5 (95 % ДІ 2–6) с і складала $(50 \pm 1,7)$ (95 % ВІ 49–55) с ($p < 0,05$), у жінок витривалість практично залишилася на колишньому рівні $(33,2 \pm 1,6)$ (95 % ВІ 36–47) с ($p > 0,05$).

У процесі дослідження було проведено дослідження хронаксії. Вихідні значення хронаксії у жінок скла-

дали (210 ± 42) (95 % ВІ 180–480) мс, після курсу кінезіотерапії – (212 ± 46) (95 % ВІ 150–400) мс, ці значення статистично між собою не відрізнялися ($p > 0,05$) (табл. 5).

Таблиця 5. Динаміка показників хронаксії в результаті курсу реабілітації, $M \pm m$

Дні реабілітації	Хронаксія, мс	
	чоловіки, n=73	жінки, n=196
1 день	200 ± 35	210 ± 42
20 день	130 ± 61	200 ± 46

У чоловіків середнє значення хронаксії до курсу кінезіотерапії було зафіксоване на рівні (200 ± 35) (95 % ДІ 150–280) мс, після курсу воно складало (130 ± 61) (95 % ДІ 100–300) мс ($p < 0,05$). Таким чином, курс реабілітації впливав на показники лише у чоловіків.

Клінічні спостереження продемонстрували хорошу переносимість кінезіотерапії та відсутність негативних реакцій. Всі хворі відзначали зменшення вихідного болю і легше виконували фізичні вправи. Поліпшення наставало вже після перших процедур.

Після курсу реабілітації спостерігалось значуще зниження болю, запалення аж до повного купірування больового синдрому і деструктивних запальних реакцій, збільшення об'єму рухів. Термін купірування вертеброгенного больового синдрому склав 2–5 днів, корінцевого – 4–12 днів. Оцінка інтенсивності болю здійснювалась з використанням Verbal Descriptor Scale – VDS (Gaston-Johansson F., Albert M., Fagan E. [et al.], 1990) до та після закінчення курсу реабілітації. Виявлено статистично значуще зниження больовому синдрому ($p < 0,05$) (табл. 6).

Таблиця 6. Динаміка середніх показників інтенсивності болю за шкалою VDS, $M \pm m$

Дні кінезіотерапії	Інтенсивність болю, бали	
	чоловіки, n=73	жінки, n=196
1-й день	$4,6 \pm 1,6$	$4,2 \pm 1,0$
20-й день	$2,1 \pm 0,8$	$1,8 \pm 0,4$

З клінічних проявів на 1-й день кінезіотерапії у пацієнтів мали місце: больовий синдром – у 260 осіб (97 %), оніміння тильної поверхні стопи – у 182 осіб (67,5 %), слабкість розгинання 1 пальця стопи – у 60 осіб (22,5 %), кульгавість – у 54 осіб (20 %), зниження ахілових рефлексів – у 25 осіб (9 %).

Критеріями якості лікування хворих із патологією опорно-рухового апарату стали:

1. Зменшення або зникнення больового синдрому.
2. Зменшення або зникнення корінцевих проявів.

3. Збільшення обсягу рухів в ураженому відділі.
4. Покращення самопочуття.
5. Клінічне одужання або поліпшення.

В результаті проведеного лікування всі 100 % пацієнтів з дорсопатіями та плексопатіями були виписані з поліпшенням. Спостерігалось помітне зменшення больового синдрому, зникли прояви оніміння тильної поверхні стопи, слабкості розгинання 1 пальця стопи, кульгавість, знизилась ахілові рефлексії ($p < 0,05$).

Випадків погіршення стану хворих в процесі лікування не відмічено, побічних ефектів і ускладнень при проведенні процедур не спостерігалось.

Висновки. 1. Вплив окремо взятого сеансу кінезіотерапії у хворих із вертеброгенною патологією характеризувався збільшенням м'язової сили і витривалості у пацієнтів обох статей. Це свідчить про стимулювальний вплив сеансу кінезіотерапії на організм людини, який покращує функціональний стан нерво-м'язового апарату. Значення сили й у жінок, і у чоловіків в результаті сеансу кінезіотерапії збільшувалися в середньому на 1 (95 % ВІ 0; 2) кгс ($p < 0,05$); м'язова витривалість у жінок змінювалася в середньому на 2 (95 % ВІ 1; 3) с, у чоловіків – на 1 (95 % ВІ 0; 4) с ($p < 0,05$). Після курсу реабілітації виявлено збільшення м'язової витривалості у чоловіків в середньому на 4 (95 % ДІ 2; 6) с, у жінок статистично

достовірних відмінностей параметрів витривалості до і після курсу зафіксовано не було.

2. Міографічні дослідження показали, що значення хронаксії в результаті курсу кінезіотерапії у жінок залишалися стабільними, а у чоловіків змінювалися на (70 ± 16) (95 % ВІ 60; 123) мс. Це свідчить про лабільність м'язового тону у чоловіків, обумовлену високою питомою вагою поперечносмугастих м'язів.

3. Клінічні спостереження продемонстрували хорошу переносимість процедур кінезіотерапії і відсутність негативних реакцій. Всі хворі відзначали зменшення вихідного болю і полегшення виконання фізичних вправ. Поліпшення наставало вже після перших процедур. Після курсу реабілітації спостерігалось значуще зниження болю та запалення аж до повного купірування больового синдрому і деструктивних запальних реакцій, збільшення об'єму рухів. Термін купірування вертеброгенного больового синдрому склав 2–5 днів, корінцевого – 4–12 днів.

4. Використання програмно-апаратних комплексів в реабілітації хворих з вертеброгенною патологією дозволяє досягнути її високої ефективності. Представляє інтерес подальше дослідження ефективності застосування даного класу комплексів у реабілітації хворих з іншими патологіями.

Література

1. Биоправление в клинической практике / М. Б. Штарк, С. С. Павленко, А. Б. Скок, О. С. Шубина // Неврологический журнал – 2000. – № 5. – С. 52–56.
2. Мінцер О. П. Проблеми виявлення нових знань із сховищ медичних даних. Перше повідомлення / О. П. Мінцер, С. В. Денисенко, Л. Ю. Бабінцева // Медична інформатика та інженерія. - 2012. - № 2. - С. 5–10.
3. Информатизация реабилитационно-диагностического процесса в современных медицинских учреждениях / О. А. Панченко, А. Н. Пономаренко, А. Е. Горбань [и др.] // Реабилитация и абилитация человека. Клиническая информационная проблематика : сб. научн. работ / под общ. ред. проф. О. А. Панченко. – К. : КВИЦ, 2012. – С. 175–189.
4. Соколов А. В. Современные направления и перспективы развития аппаратных средств биоправления /

- А. В. Соколов // Медицинская техника. – 2007. – № 4. – С. 39–41.
5. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом «MedStat» / Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов, В. Н. Хоменко, О. А. Панченко. – Д. : Папакица Е. К., 2006. – 214 с.
6. Glinkowski W. Musculoskeletal 3G telerehabilitation / W. Glinkowski, M. Wasilewska, M. Gil [et al.] // Ukr. z. telemed. med. telemat. – 2007. – Vol. 5, № 2. – P. 189–190.
7. Web-Based Telerehabilitation for the Upper Extremity After Stroke / D. Reinkensmeyer, C. Pang, J. Nessler, C. Painter // IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering. – 2002. – Vol. 10, № 2. – P. 102–108.

УДК 61:004.45

ПРО ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ У МЕДИЧНОМУ ВНЗ

А. В. Семенець, В. Ю. Ковалок

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського
МОЗ України»*

У роботі показано актуальність впровадження моделі електронного документообігу в галузі охорони здоров'я України. Здійснено огляд ринку інформаційних систем електронного документообігу. Показано досвід використання вільно розповсюджуваних інформаційних систем електронного документообігу в ТДМУ. Продемонстровано можливості реалізації моделі електронного документообігу у вигляді хмарних сервісів. Зроблено порівняльний аналіз можливостей хмарних середовищ Microsoft Office 365, Google Apps For Education для їх застосування в якості систем електронного документообігу. Показано деякі результати застосування хмарного сервісу Google Apps For Education в ТДМУ.

Ключові слова: медичні інформаційні системи, електронний документообіг, система керування документами, програмне забезпечення з відкритим кодом, хмарні технології, Microsoft Office 365, Google Apps For Education.

О ОПЫТЕ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

А. В. Семенец, В. Ю. Ковалок

*ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет
имени И. Я. Горбачевского МОЗ Украины»*

В работе показана актуальность внедрения модели электронного документооборота в области здравоохранения Украины. Осуществлен обзор рынка информационных систем электронного документооборота. Показан опыт использования свободно распространяемых информационных систем электронного документооборота в ТГМУ. Продемонстрированы возможности реализации модели электронного документооборота в виде облачных сервисов. Сделан сравнительный анализ возможностей облачных сред Microsoft Office 365, Google Apps For Education для их применения в качестве систем электронного документооборота. Показаны некоторые результаты применения облачного сервиса Google Apps For Education в ТГМУ.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, электронный документооборот, система управления документами, программное обеспечение с открытым кодом, облачные технологии, Microsoft Office 365, Google Apps For Education.

ON EXPERIENCE OF THE ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN THE MEDICAL UNIVERSITY

A. V. Semenets, V. Yu. Kovalok

SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine»

An importance of the application of the electronic document management to the Ukraine healthcare is shown. The electronic document management systems market overview is presented. Example of the usage of the open-source electronic document management system in the Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky is shown. The implementation capabilities of the electronic document management system within a cloud services are shown. The electronic document management features of the Microsoft Office 365 and Google Apps For Education are compared. Some results of the usage of the Google Apps For Education in TSMU as electronic document management system are presented.

Key words: medical information systems, electronic document management, document management system, open-source software, cloud technologies, Microsoft Office 365, Google Apps For Education.

© А. В. Семенец, В. Ю. Ковалок

Вступ. Інформатизація системи охорони здоров'я належить до числа ключових загальнодержавних завдань для України. Особливого значення набувають розробка та впровадження медичних інформаційних систем (МІС), які допомагають автоматизувати всі аспекти діяльності лікувальної установи [1]. Розробка МІС в розвинених країнах світу орієнтована на стандартизацію і обмін медичними даними (інтероперабельність) між різними ланками галузі охорони здоров'я. Стандартизація та інтероперабельність покращують ефективність роботи медичних закладів, допомагають лікарям уникати типових помилок, забезпечують економію часу медичних працівників і загалом покращують економічні показники системи охорони здоров'я [2].

Впровадження електронного документообігу в галузі охорони здоров'я України

Робота медичних працівників у значній мірі пов'язана з заповненням великої кількості документів на паперових носіях. Виконання такої роботи веде до значного витрачання робочого часу (за деякими оцінками – до 50 %). Недоліки традиційного паперового документообігу в медицині описані в багатьох роботах, зокрема [3, 4].

Протягом останніх років органи державної влади України декларували суттєві заходи щодо питань автоматизації діловодства та документообігу в усіх сферах державного управління, в тому числі і в галузі охорони здоров'я [5–8]. В роботі [4] автор також наголошує, що одним з **концептуальних напрямків впровадження сучасних інформаційних технологій у галузі охорони здоров'я** є формування моделі **електронного документообігу (ЕДО)**.

Однак реальна ситуація саме в галузі охорони здоров'я свідчить про те, що більша частина перелічених урядових рішень або не виконується взагалі або містить серйозні прорахунки в процесі практичної реалізації, як описано в [4]. Особисті спостереження авторів свідчать, що впровадження ЕДО в установах галузі охорони здоров'я України на сьогодні мають епізодичний і випадковий характер. Це дуже прикро, бо правильне запровадження таких МІС суттєво полегшує роботу адміністрації медичного закладу. Можливість централізованого доступу до адміністративних документів та контролю за їх виконанням зазвичай суттєво підвищує якість та ефективність управлінських рішень. Фактично, виняток складає лише центральний апарат МОЗ України, в якому запроваджена і функціонує досить сучасна інформаційна система ЕДО [9].

Короткий огляд ринку інформаційних систем електронного документообігу

Процес широкого запровадження моделі електронного документообігу в усіх галузях економіки та сферах державного управління розвинених країн розпочався ще кілька десятиліть тому. Наслідком є розвинений і конкурентний ринок інформаційних систем електронного документообігу (ІС ЕДО) різного виду – як комерційного, так і з відкритим кодом, що орієнтовані на потреби різнотипних замовників – від невеликих офісів до транснаціональних корпорацій. Найбільшими розробниками комерційних ІС ЕДО є компанії EMC, IBM, Microsoft, OpenText, HP та Xerox.

Процес інтеграції пострадянських країн у світовий економічний простір ініціював, серед іншого, і хвилю розробки нових ІС ЕДО, адаптованих до особливостей економіки, діловодства і методів державного управління [10]. Серед таких розробок набули великого поширення такі ІС ЕДО як: ДЕЛО, LANDOCS, SharePoint Portal Server, Optima-Workflow, БОСС-Референт, Євфрат, Documentum [11]. Окремо виділяється спеціалізована конфігурація “ІС: Підприємство” під назвою “ІС: Документооборот 8” (<http://1c.abbyu.ua/products/1c8/docflow/>). Серед багатьох позитивних якостей даної ІС ЕДО слід відмітити хорошу адаптацію до вимог законодавства України.

Велика різноманітність доступних рішень в галузі ЕДО створила ринок спеціалізованих консультативних послуг з порівняння та підбору оптимальної ІС ЕДО залежно від особливостей бізнесу. Останні зараз все частіше надаються у вигляді онлайн-сервісів, як комерційних так і безкоштовних, наприклад [12, 13]. Регулярно публікується велика кількість оглядів та аналітичних досліджень, що покликані допомогти у виборі оптимального рішення при впровадженні ІС ЕДО [14–16]. Слід підкреслити, що аналіз ринку ІС ЕДО зараз є серйозним та прибутковим напрямком бізнесу з високою вартістю інформації [17]. Окремо слід зазначити роботу [18], в якій автори проаналізували ІС ЕДО з точки зору особливостей застосування у наукових та освітніх закладах України.

Важливо також відзначити сучасний напрямок впровадження ЕДО, що полягає у використанні хмарних сервісів для організації колективної роботи в рамках парадигми “Програмне забезпечення як послуга (Software as a Service, SaaS)” [19, 20]. Цей підхід є одним з найефективніших на сьогоднішній день, особливо в умовах складної економічної ситуації, яка спостерігається зараз в Україні і має значний негативний вплив на галузь освіти і науки.

Основною метою роботи є огляд можливостей окремих сучасних інформаційних систем та хмарних сервісів щодо забезпечення функціонування ІС ЕДО освітнього закладу на основі досвіду Тернопільського медичного університету імені І. Я. Горбачевського.

Досвід ТДМУ з впровадження ІС ЕДО в медичній освіті

Починаючи з 2005 року в навчальний процес ТДМУ регулярно запроваджуються нові методики та підходи до підготовки майбутніх спеціалістів. Більша частина вказаних інновацій ґрунтується на використанні цілого ряду інформаційних технологій та ресурсів [21]. Протягом 2013 року, з ініціативи та за активної участі авторів роботи, було здійснено реорганізацію інформаційної інфраструктури ТДМУ для приведення її у відповідність до вимог сучасності [22]. Один з кроків реорганізації передбачав впровадження ІС ЕДО. Основними критеріями вибору ІС ЕДО були:

1. Безкоштовна ліцензія для закладів освіти або належність до вільно розповсюджуваного ПЗ.
2. Невеликі системні вимоги до обладнання.
3. Простота розгортання та адміністрування.

Застосування ІС “Alfresco”

Серед ПЗ з відкритим кодом на ринку ІС ЕДО безперечним лідером є ІС “Alfresco” (<http://www.alfresco.com/>). Вибору даної системи в якості ІС ЕДО для потреб ТДМУ сприяли наступні фактори:

1. Наявність безкоштовної, вільно розповсюджуваної версії з відкритим кодом (<http://www.alfresco.com/community>).
2. Функціональні можливості безкоштовної версії не поступаються, а в багатьох аспектах – і перевершують – відповідні у деяких комерційних продуктів (наприклад “ІС: Документооборот 8”).
3. Невеликі початкові системні вимоги та хороша масштабованість.
4. Якісна документація (завдяки наявності комерційної версії).

Розробник позиціонує ІС “Alfresco” як **ЕСМ-систему (Enterprise content management)**, що поєднує функціонал ІС ЕДО, засоби спільної роботи з документами та платформу для інтегрованого корпоративного веб-порталу в єдине ціле.

Процес запровадження ІС “Alfresco” в ТДМУ розпочався в квітні 2013 року. ІС було розгорнуто на віртуальному сервері в мережевому кластері ТДМУ [22]. План впровадження передбачав тестову експлуатацію в інформаційно-аналітичному відділі ТДМУ з метою:

- отримання працівниками практичних навичок використання та адміністрування даної ІС;
- розробки методичних рекомендацій щодо впровадження даної ІС в інших підрозділах університету.

Тестова експлуатація ІС “Alfresco” в інформаційно-аналітичному відділі ТДМУ тривала до квітня 2014 року. Отримано наступні результати:

1. Накопичено близько 5 тис. документів (переважна більшість – в форматах MS Office) середнім обсягом 1–2 Мб. Загальний обсяг репозиторію – близько 400 Мб.
2. Розроблено методику застосування в практичній діяльності інформаційно-аналітичного відділу ТДМУ таких функцій ІС “Alfresco” як використання репозиторію документів, робота з календарем, використання механізму завдань.
3. Вивчено базові прийоми та методики адміністрування ІС “Alfresco”.
4. Встановлено ряд негативних факторів, зокрема:

- складність розширеного адміністрування ІС “Alfresco”, наприклад, при конфігуруванні доступу по протоколу WebDAV або при налаштуванні вбудованого корпоративного веб-порталу;
- висока чутливість ІС “Alfresco” до збоїв в роботі апаратного забезпечення (наприклад, як наслідок перебоїв енергопостачання).

На основі вищевказаного було прийнято рішення про пошук альтернативних рішень щодо формування ЕДО. При виборі особлива увага повинна приділятися питанням простоти розгортання і адміністрування, високої стабільності роботи та простоти відновлення після перебоїв.

Альтернативні вільно розповсюджені платформи ЕДО: OpenKM та Nuxeo

Як було вказано раніше, існує велика кількість рішень ІС ЕДО. В якості альтернативних платформ ЕДО авторами було випробувано такі ІС як OpenKM (<http://www.openkm.com/>) та Nuxeo (<http://www.nuxeo.com/>).

В даному випадку пробна експлуатація не проводилася. Авторами здійснювалося лише тестове встановлення з практичним вивченням основного функціоналу, складності адміністрування, реальних системних вимог ІС ЕДО.

В результаті тестування вказаних ІС ЕДО отримано такі головні результати:

1. Процес розгортання обох систем помірно складний і мало відрізняється від процесу розгортання ІС “Alfresco”.

2. Поточна версія ІС OpenKM (5.1 на момент тестування) працює нестабільно, з багатьма перебоями.

3. Функціональні можливості ІС Nuxeo перевищують відповідні в ІС OpenKM.

4. Складність адміністрування обох ІС знаходиться приблизно на однаковому, доволі високому рівні.

5. Обидві системи так само чутливі до перебоїв в роботі апаратного забезпечення, як і ІС "Alfresco".

В результаті авторами було прийнято рішення щодо нераціональності використання ІС OpenKM та Nuxeo через однотипні з ІС "Alfresco" проблеми.

Застосування хмарних сервісів ЕДО в ТДМУ

Виходячи з вищевказаного, застосування хмарних сервісів для цілей ЕДО є раціональним рішенням. Основні концепції побудови ІС ЕДО у вигляді хмарного сервісу ЕДО показано в роботі [19]. Порівняльний аналіз окремих спеціалізованих хмарних сервісів ЕДО наведено в роботах [17, 20]. Станом на початок 2014 року всі провідні розробники десктопних ІС ЕДО (див. п. 2) пропонують також власні хмарні сервіси. Однак вказані спеціалізовані хмарні сервіси ЕДО

є виключно комерційними і їх послуги надаються лише на платній основі.

Єдиний виняток становлять такі хмарні сервіси як Microsoft Office 365 (<http://office.microsoft.com/>) та Google Apps For Education (<http://www.google.com/enterprise/apps/education/>), які надають безкоштовний доступ для навчальних закладів. Порівняльний аналіз можливостей вказаних хмарних сервісів наведено в роботі [23]. Підходи щодо застосування обох сервісів в якості ІС ЕДО наведено в роботах [23–25].

Слід зазначити, що автори розпочали ініціативне впровадження Microsoft Office 365 та Google Apps For Education в ТДМУ протягом 2013 р. Основні напрямки застосування даних хмарних сервісів у навчальному процесі ТДМУ станом на початок 2014 року показано в роботі [26]. Першочерговими пріоритетами було проведення відеонарад з використанням сервісу Lync Online з пакету Microsoft Office 365 та використання корпоративного поштового сервісу з пакета Google Apps For Education.

Порівняльні результати аналізу можливостей обох вказаних хмарних сервісів щодо реалізації ЕДО на основі робіт [23–25, 27] та власного досвіду авторів показано далі (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльні можливості хмарних сервісів Microsoft Office 365 та Google Apps For Education

Функціонал	Office 365	Google Apps	Примітки
1	2	3	4
Кількість користувачів	Необмежено	Необмежено	
Вартість ліцензії	1. Безкоштовно для навчальних закладів (план А2) 2. \$2.50/ \$4.50 – план А3	Безкоштовно для навчальних закладів	План А3 включає ліцензію на десктопне ПЗ Office Professional
Поштовий сервіс (обсяг скриньки)	Exchange 50 Гб	Gmail 30Гб	Функціональні можливості зіставні
– Контакти	+	+	
– Календар	+	+	
– Задачі	+	+ (додаткова функціональність з Podio App)	
Сервіс зберігання файлів (обсяг)	MS One Drive 1 Тб	Google Drive 20 Гб	Функціональні можливості зіставні
– Синхронізація з ПК	MS SkyDrive Pro	Google Disk	
– Підтримка мобільних пристроїв	Підтримуються всі основні платформи	Підтримуються всі основні платформи	
– Робота в браузері	Повнофункційні Word, Excel, PowerPoint	Сумісні Docs, Spreadsheets, Presentations	Просунуті функції кращі в Office 365
– Настільне ПЗ	Відмінно: Office Professional	Обмежено: Chrome offline	
– Сумісність документів	Відмінно	Задовільно	Google Drive простіший у застосуванні
– Спільна робота з документами	Відмінно	Відмінно	

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Корпоративний портал	MS Sharepoint	Google Sites	Функціональність MS Sharepoint на порядок вища
– Налаштування	Складно	Просто	
– Спільна робота	+	+	
Відеозв'язок	MS Lync	Google Hangouts	Функціональність зіставна. Однак MS Lync підтримує на порядок більше число учасників
– Кількість учасників	До 250	До 15	
– Планування нарад	+	+	
– Обмін файлами, повідомлення	+	+	
– Доступ до робочого столу	+	+	
– Запис відео	+	+(через Youtube)	
Надійність (за даними постачальника)	99,90 %	99,90 %	Параметри зіставні
Засоби підтримки, режим роботи	Ел. пошта, телефон 24*7*365	Ел. пошта, телефон 24*7*365	

На основі проведеного аналізу було прийнято рішення про використання Google Apps For Education в якості основної платформи ЕДО в ТДМУ. Основним критерієм, який дозволив зробити остаточний вибір, стала саме простота адміністрування. Однак безкоштовний характер ліцензій для обох продуктів дозволяє продовжувати використовувати окремі сервіси Microsoft Office 365, в першу чергу Lync – оскільки можливості Google Hangouts є недостатніми для потреб ТДМУ.

На виконання прийнятого рішення, у квітні 2014 авторами було здійснено перенесення документації аналітичного відділу з сервера IC “Alfresco” в Google Drive. Також, на основі матеріалів робіт [24, 25, 28]

розроблено рекомендації для управлінського персоналу щодо ведення документообігу з використанням можливостей сервісу Google Apps For Education. Діаграми (рис. 1, 2) ілюструють суттєве кількісне зростання обсягів документації ТДМУ, яка зберігається та обробляється з використанням можливостей сервісу Google Drive станом на вересень 2014 року. Негативним фактором, однак, є відносно невелике число активних користувачів сервісу Google Drive в ТДМУ.

Якісні зміни в процесі діловодства вимагають більш тривалого часу та не лише накопичення “критичної маси” електронних документів, а й розширення переліку активних користувачів хмарних сервісів.



Рис. 1. Графік росту використання обсягу дискового простору в сервісі Google Drive ТДМУ протягом 2–3 кварталу 2014 року.

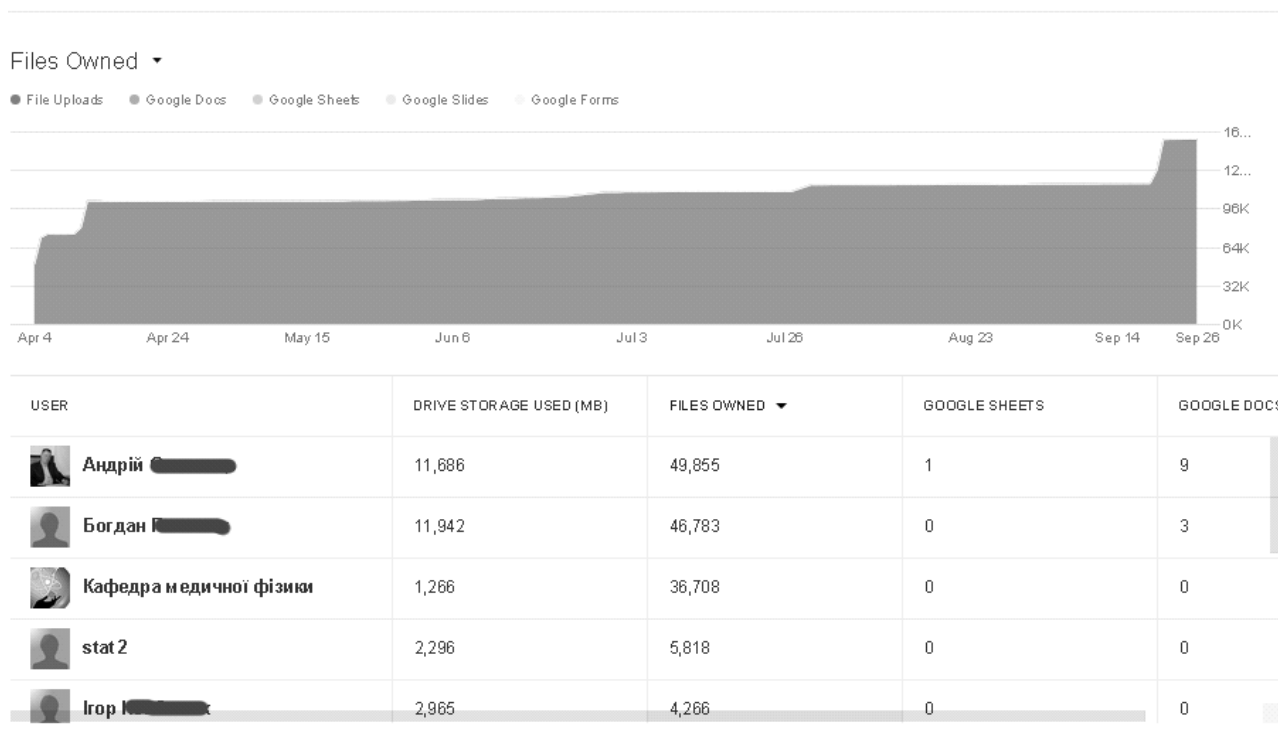


Рис. 2. Графік росту числа файлів, завантажених у сервіс Google Drive ТДМУ протягом 2–3 кварталу 2014 року.

Висновки. Широке впровадження інформаційних технологій у поєднанні з організаційними змінами в медичних лікувальних та навчальних закладах дозволить суттєво підвищити ефективність роботи закладів охорони здоров'я, підвищити якість лікування, діагностики та медичної освіти. Впровадження моделі електронного документообігу – необхідна умова підвищення якості управлінських рішень в закладах галузі охорони здоров'я та медичної освіти.

У роботі авторами показано можливість реалізації моделі електронного документообігу у медичному ВНЗ з використанням різних підходів:

1. Використання спеціалізованого комерційного ПЗ ІС ЕДО.

2. Запровадження та адаптація вільно розповсюдженого ПЗ ІС ЕДО.

3. Використання спеціалізованих хмарних сервісів від провідних постачальників послуг ЕДО.

4. Реалізація моделі ЕДО на основі хмарних сервісів загального призначення в рамках академічних програм.

Література

1. Качмар В. О. Медичні інформаційні системи – стан розвитку в Україні / В. О. Качмар // Український журнал телемедицини та медичної телематики. – 2010. – Т. 8, № 1. – С. 67–73.

Авторами показано, що реалізація підходів 1 та 2 вимагає суттєвих фінансових затрат для закупівлі обладнання та ПЗ (у випадку 1), а також наявності в лікувальному закладі чи ВНЗ штату висококваліфікованих системних адміністраторів. Проте реалізація підходів 3 та 4 вимагає суттєво менших фінансових затрат. В першу чергу зменшуються (чи повністю відсутні) витрати на обладнання. Крім того, застосування хмарних сервісів не вимагає такої високої кваліфікації адміністративного персоналу. Особливу перевагу при побудові ЕДО у вигляді “хмари” мають медичні ВНЗ, завдяки повністю безкоштовному доступу до провідних хмарних сервісів Microsoft Office 365 та Google Apps For Education.

Як приклад авторами показано досвід реалізації моделі ЕДО в ТДМУ, що включає застосування вільно розповсюдженої ІС “Alfresco” на першому етапі автоматизації діловодства, з наступною міграцією користувачів та документів у хмарний сервіс Google Apps For Education на даний час.

2. Авраменко В. І. Формування основних напрямків розвитку інформаційних технологій в охороні здоров'я України на основі світових тенденцій / В. І. Авраменко, В. О. Качмар // Український журнал телемедицини та медичної телематики. – 2011. – Т. 9, № 2. – С. 5–15.

3. Хвищун А. І. Принципи формування єдиної медичної інформаційної системи великого міста / А. І. Хвищун, В. О. Качмар // Медична інформатика та інженерія. – 2009. – № 3. – С. 39–47.
4. Семенець А. В. Організаційно-методичні підходи впровадження EMR-систем в охороні здоров'я України / А. В. Семенець // Медична інформатика та інженерія. – 2013. – № 3. – С. 35–43.
5. Закон України Документ 74/98-вр, чинний, поточна редакція – Редакція від 30.07.2010, підстава 2289-17. «Про Національну програму інформатизації». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80>;
6. Закон України № 851-15, чинний, поточна редакція – Редакція від 24.06.2005, підстава 2599-15. «Про електронні документи та електронний документообіг». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/851-15>;
7. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.12.2010 № 2250 «Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/pro-shvalennja-konceptsiyi-rozvitku-elektronnoho-urjaduvannja-doc40786.html>;
8. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28.12.2011 № 1363 «Питання впровадження системи електронної взаємодії органів виконавчої влади». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1363-2011-%D1%80>;
9. Наказ МОЗ України від 25.09.2012 № 742 “Про оновлену Систему електронного документообігу у центральному апараті МОЗ України”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20120925_742.html;
10. Електронне діловодство [Текст] : [монографія] / А. О. Мелашенко, О. С. Скарлат ; Нац. акад. наук України, Ін-т кібернетики ім. В. М. Глушкова. – К. : Наукова думка, 2013. – 138 с.
11. Гарасим О. Р. Аналіз засобів управління корпоративною конфіденційною інформацією / О. Р. Гарасим, Л. Б. Чирун // Інформаційні системи та мережі // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2010. – № 689. – С. 117–128.
12. Document Management Comparison. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://documentmanagement-software.org/find-product> ;
13. Compare Document Management Software. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://documentmanagement.findthebest.com/> ;
14. Обзор систем электронного документооборота. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.financetimes.ru/newscompany/16360/> ;
15. DG Internal Market and Service DG Enterprise and Industry “Final Report of the Expert group on e-Invoicing”. – November 2009. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ec.europa.eu/internal_market/consultations/docs/2009/e-invoicing/report_en.pdf ;
16. Comparison Of Document Management Systems By Meta Modelling And Workforce Centric Tuning Measures. International Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology (IJCSSEIT). – 2014. – Vol. 4, № 1. – P. 35–46.
17. Global Document Management Systems (DMS) Market 2014-2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.researchandmarkets.com/research/hd8trq/global_document
18. Поліновський В. В. Впровадження системи електронного документообігу в науковій організації / В. В. Поліновський, М. І. Огурцов // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 4. – С. 117–123.
19. Mark Rodholm, Cloud-Based Document Management. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.acpitsolutions.com/document-management/cloud-based-document-management/> ;
20. Veronica Meza T., Cloud Document Management Software: Comparing the Top Solutions. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://smartdocumentmanagement.athento.com/2012/05/cloud-document-management-software.html> ;
21. Ковальчук Л. Я. Впровадження в навчальний процес комп'ютерних технологій / Л. Я. Ковальчук, В. П. Марценюк // Медична інформатика та інженерія. – 2008. – № 1. – С. 14–16.
22. Семенець А. В. Концепція побудови інформаційної інфраструктури медичного ВНЗ з використанням вільно розповсюджуваного програмного забезпечення з відкритим кодом / А. В. Семенець, В. Ю. Ковалок // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – № 3. – С. 277–288.
23. Ian Hardenburgh, Google Apps v. Office 365: Content and document management. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.techrepublic.com/blog/the-enterprise-cloud/google-apps-v-office-365-content-and-document-management/> ;
24. Karl Hedstrom, Google Drive as an Organizational Document Management System: an NTEN Case Study. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nten.org/articles/2013/google-drive-as-an-organizational-document-management-system-an-nten-case-study> ;
25. Brian Loebig, Low Cost Document Management | Google Drive. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://theinkblog.net/2013/01/10/low-cost-document-management-google-drive/> ;
26. Семенець А. В. Застосування хмарних технологій при побудові інформаційної інфраструктури медичного ВНЗ / А. В. Семенець // Медична освіта. – 2014. – № 1. – С. 99–104.
27. Бельтриков Ю. Выбор «облачной» платформы для офиса: Office 365 или Google Apps [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://netlly.ru/office365-vs-google-apps/>
28. Podio for GoogleApps - Collaborative Workflow from Email & Docs / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа : <https://www.google.com/enterprise/marketplace/view/Listing?productListingId=14868+5457825895916594912&pli=1>

УДК 519. 876.2: 611.018.4

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНКИ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ЧАСОВОГО АНАЛІЗУ ОСЦИЛОГРАМ

Д. В. Вакуленко¹, Л. О. Вакуленко²

*ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського
МОЗ України”¹*

Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка²

Інформаційна технологія часового аналізу осцилограм дозволяє значно розширити інформаційні можливості процедури вимірювання артеріального тиску за допомогою електронного вимірювача артеріального тиску.

Ключові слова: осцилограма, вплив компресії на стан периферійних судин, часовий аналіз осцилограм, його динаміка під впливом фізичного навантаження.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА ОСЦИЛЛОГРАММ

Д. В. Вакуленко¹, Л. А. Вакуленко²

*ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет
имени И. Я. Горбачевского МОЗ Украины»¹*

Тернопольский национальный педагогический университет имени В. Гнатюка²

Информационная технология временного анализа осциллограмм дает возможность значительно расширить информационные возможности процедуры измерения артериального давления при помощи электронного измерителя артериального давления.

Ключевые слова: осциллограмма, влияние компрессии на состояние периферических сосудов, временной анализ осциллограмм, его динамика под влиянием физической нагрузки.

INFORMATION TECHNOLOGY ASSESSMENT OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM USING THE METHODS OF TEMPORAL ANALYSIS OF OSCILLOGRAMS

D. V. Vakulenko¹, L. A. Vakulenko²

*SHEI “Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine”¹
Ternopil National Pedagogical University by V. Hnatyuk²*

The information technology of the time analysis arterial oscillogram allows to significantly expand the information capabilities of the measurement procedure arterial pressure using E-blood pressure.

Key words: oscillogram, the effect of compression on the state of the peripheral vessels, temporal analysis of disturbances, his dynamics influenced by physical activity.

Вступ. Концепція здоров'я, що розвивається в даний час в валеології, розглядає перехід від здоров'я до хвороби як процес зниження адаптаційних можливостей організму [1, 2].

Система кровообігу – чутливий індикатор адаптаційних реакцій цілісного організму. Існують доступні

методи оцінки стану регуляторних механізмів системи кровообігу, одним із яких є математичний аналіз ритму серця. На благополуччя кровообігу значний вплив має стан судин (“периферійного серця” за М. В. Яновським) [3]. Вивчення і оцінка стану периферійних судин – актуальна проблема. Застосуван-

ня для вимірювання артеріального тиску сучасного електронного обладнання дає можливість отримати (окрім рівня артеріального тиску та частоти серцевих скорочень) набагато більше інформації про стан серцево-судинної системи. При цьому створюється можливість застосування сучасних комплексів моніторингу електрокардіограм для проведення аналізу осцилограм.

Мета досліджень. Ми поставили за мету удосконалити методи оцінки артеріальної осцилограми шляхом розробки інформаційної технології визначення тривалостей інтервалів між вершинами осциляцій в процесі зростання компресії передпліччя манжетою в стані спокою та після фізичного навантаження.

Матеріал та методи дослідження. Для вирішення поставленої мети нами за допомогою електронного вимірювача тиску в пакеті Матлаб 2010а з кривої тиску виділено артеріальну осцилограму 110 практично здорових осіб віком 18–22 роки, студентів факультету фізичного виховання [4].

Дослідження проводили в стані спокою, після фізичного навантаження (проба Руф'є – 30 присідань за 45 с) та через 2 хвилини після нього.

З цією метою проведено аналіз осцилограми з двох сторін від осі X та аналіз відношення тривалості висхідної частини осциляції (анакроти) до тривалості усієї хвилі. Оцінено характер порушення ритму серцевої діяльності (тривалість, частота і місце його появи), зміни тривалостей осциляцій окремо між її максимальними та мінімальними екстремумами. Крім

цього, проведено аналіз та оцінка варіабельності тривалостей осциляцій за методами і показниками часового аналізу та варіаційної пульсометрії, прийнятих для оцінки електрокардіосигналів [3, 4]. З цією метою використані наступні показники: **SDD** – стандартне відхилення різниць між сусідніми нормальними екстремумами (мс); **NN50** – кількість послідовних інтервалів (окремо максимумів та мінімумів), різниця між якими перевищує 50 мс; **Mo** (мода) – діапазон значень тривалості осциляцій, які зустрічаються найчастіше (с); **AMo** (амплітуда моди) – число інтервалів, які відповідають значенню моди (%); **BP** (варіаційний розмах) – різниця максимальних і мінімальних значень тривалості інтервалів між сусідніми осциляціями (с); **IBP** (індекс вегетативного рівноваги), $IBP = AMo / BP$ (у.о.); **ВІР** (вегетативний показник ритму), $ВІР = 1 / Mo \times BP$ (у.о.); **ІН** (індекс напруги регуляторних систем), $ІН = AMo / (2 * BP * Mo)$ (у.о.); **HRV**-індекс – Триангулярний індекс (у.о.); **RMSSD** – квадратний корінь середніх квадратів різниць між суміжними екстремумами (мс); **RR std** – стандартне відхилення між екстремумами (мс). Вивчена кореляційна ритмографія або скатерографія – графічне відображення розподілу суміжних осциляцій в двомірній координатній площині осцилограми (попереднього і наступного) в двомірній координатній площині та хаосограма, яка призначена для аналізу нелінійних «хаотичних» коливань тривалості осциляцій.

Для зручності аналізу осцилограму умовно поділено на 3 основні частини (рис. 1):

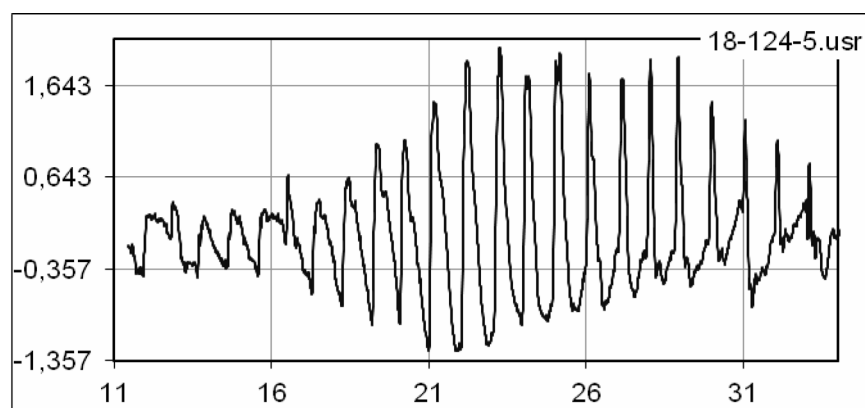


Рис.1. Артеріальна осцилограма юнака К.

1-а – початок компресії (до досягнення у манжеті рівня діастолічного тиску, в розглянутому прикладі – до 18 с), **2-а** – наростання компресії (18–31 с) та **3-я** – максимальної компресії (тиск у манжеті більший від рівня систолічного тиску, 32–33 с). [7]. Перша та ос-

танна частина оцінені як реакція судин на різні рівні компресії. У другій частині, під час наростання стиснення, за тривалістю інтервалів між екстремумами оцінено стан регуляторних механізмів системи кровообігу.

Результати досліджень та їх оцінка. Для прикладу використана осцилограма юнака К., 18 років, здоровий. Пацієнту проведено вимірювання артеріального тиску у стані спокою та після 30 присідань за 45 секунд (проба Руф'є). Після навантаження артеріальний тиск реєстрували двічі: зразу після присідань та через 2 хвилини.

В пакеті Матлаб 2010а з кривої тиску було виділено артеріальну осцилограму (рис. 2) та визначено тривалість інтервалів (рис. 3) окремо між її максимальними (а, в) та мінімальними екстремумами (б, г).

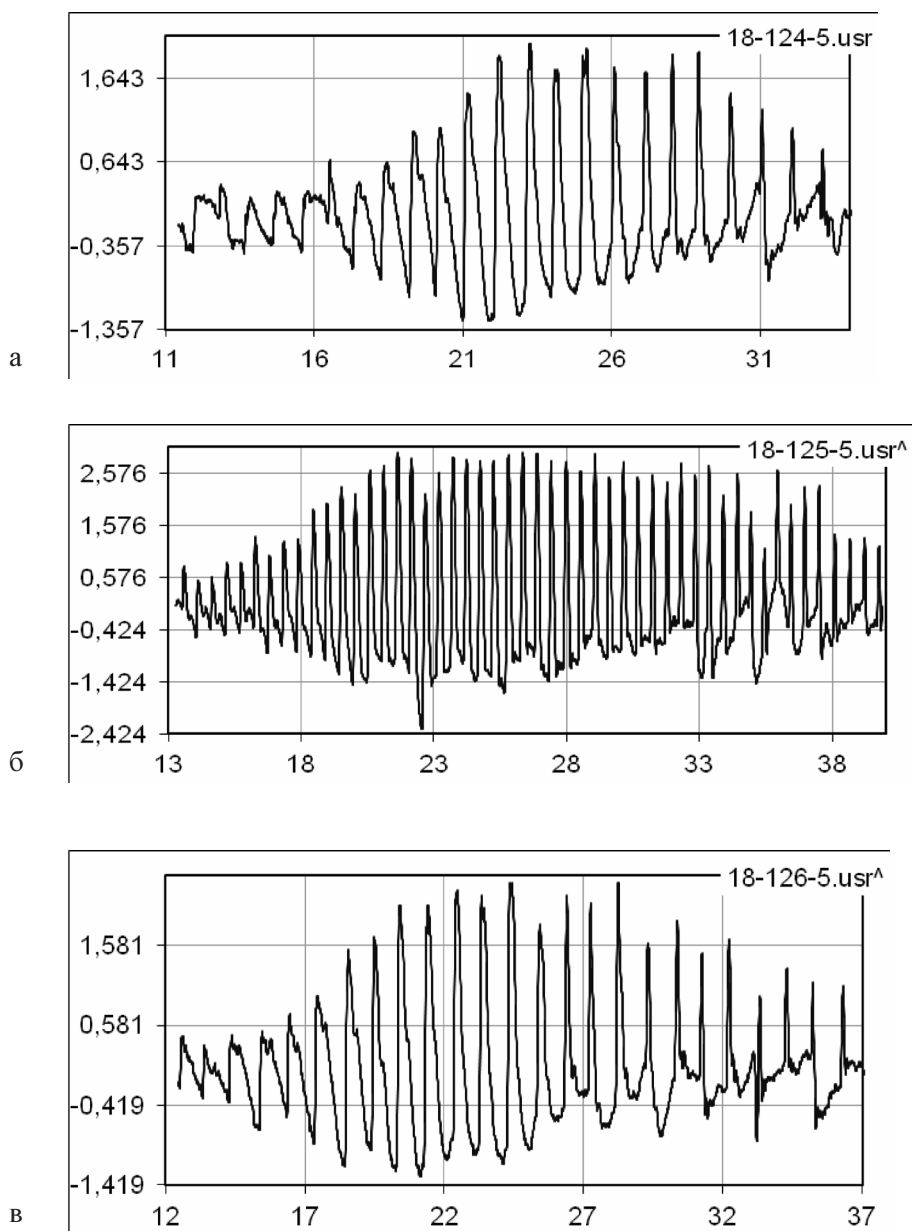


Рис. 2. Артеріальні осцилограми при проведенні проби Руф'є: а) до навантаження; б) зразу після 30 присідань; в) через 2 хвилини після присідань.

Інтервали між екстремумами. Аналіз інтервалів між максимальними екстремумами до навантаження (рис. 3, а) засвідчив їх різну тривалість.

Як видно з рисунка, до навантаження (рис. 3, а) на початку компресії, (частина (ч.) 1) відмічено значну

різницю тривалості інтервалів між сусідніми осциляціями максимумів. У процесі наростання компресії (ч. 2) різниця мала місце, але була менш виражена. Після досягнення максимальної компресії (ч. 3) зареєстровано значне збільшення (у протилежних на-

прямах) тривалості інтервалів між сусідніми осциляціями.

Зразу після фізичного навантаження (рис. 3, в) на початку компресії значне збільшення тривалості інтервалів (порівняно з вихідною) не реєструвалось. У другій фазі відмічено стабілізацію тривалості інтервалів. При максимальній компресії спостерігається протилежна (щодо вихідного стану) динаміка – тривалість нестабільно зменшилась.

При аналізі інтервалів між мінімумами осциляцій до та після навантаження (рис. 3, б, г), зареєстрова-

но схожу тенденцію, лише при максимальній компресії зразу після присідань розкид тривалості інтервалів виявився більшим, переважно за рахунок їх зростання порівняно з другою фазою.

Через 2 хвилини після навантаження тривалість між інтервалами в першій та останній частинах осцилограм мала тенденцію наближення до вихідного рівня, більш виражена на максимумах осциляцій. В другій частині – зменшувалась стабільність тривалості осциляцій.

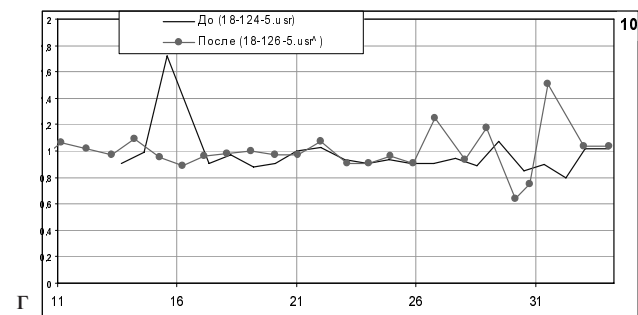
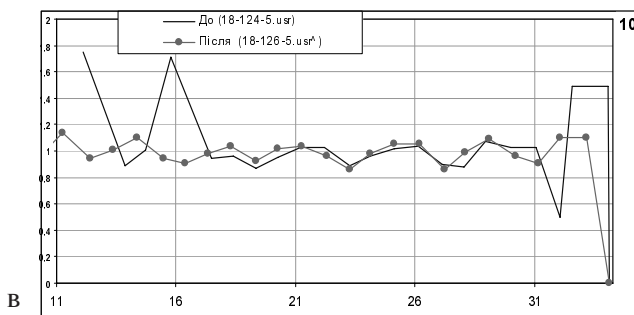
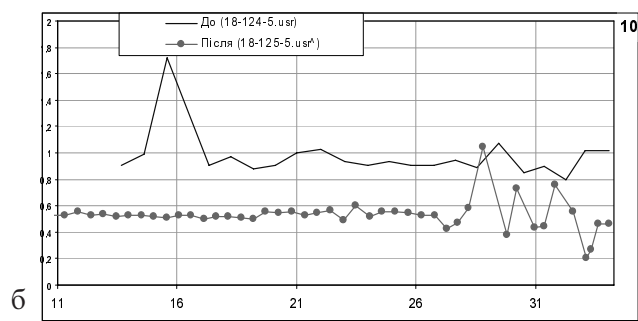
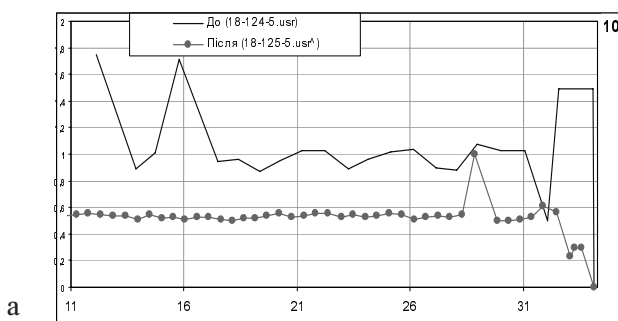


Рис. 3. Інтервали між максимальними та мінімальними екстремумами при проведенні проби Руф'є: а) до та після 30 присідань між максимумами; б) до та після 30 присідань між мінімумами; в) до та через 2 хвилини після присідань між максимумами; г) до та через 2 хвилини після присідань між мінімумами.

Таким чином, за результатами аналізу тривалості інтервалів окремо між максимальними та мінімальними екстремумами осцилограм виявлено неоднорідну реакцію гладкої мускулатури судин на компресію, що свідчить про різні рівні “чутливості рецепторних приборів баро- і хеморецепторів, які контролюють різні параметри кровообігу, та гнучкості пристосувальної здатності серця і судин до змінюваних умов зовнішнього середовища” [7].

Стабілізація тривалості інтервалів у другій частині осцилограми зразу після навантаження указує на підвищення ступеня централізації управління системою кровообігу, а наближення їх до вихідних показ-

ників уже на 2 хвилини після присідань – про високу адаптаційну здатність серцево-судинної системи, тобто про високий показник рівня функціонування міо-кардіально-гемодинамічного гомеостазу обстежуваного [5, 6].

Гістограма – графічне зображення частоти повторюваності часових інтервалів. Визначення тривалості інтервалів між осциляціями дає можливість будувати гістограму, а за її результатами – оцінити стан симпатичної та парасимпатичної ланок автономної нервової системи, однією із функцій якої є забезпечення регуляції тону судин [7].

Гістограми обстеженого зображені на рисунку 4.

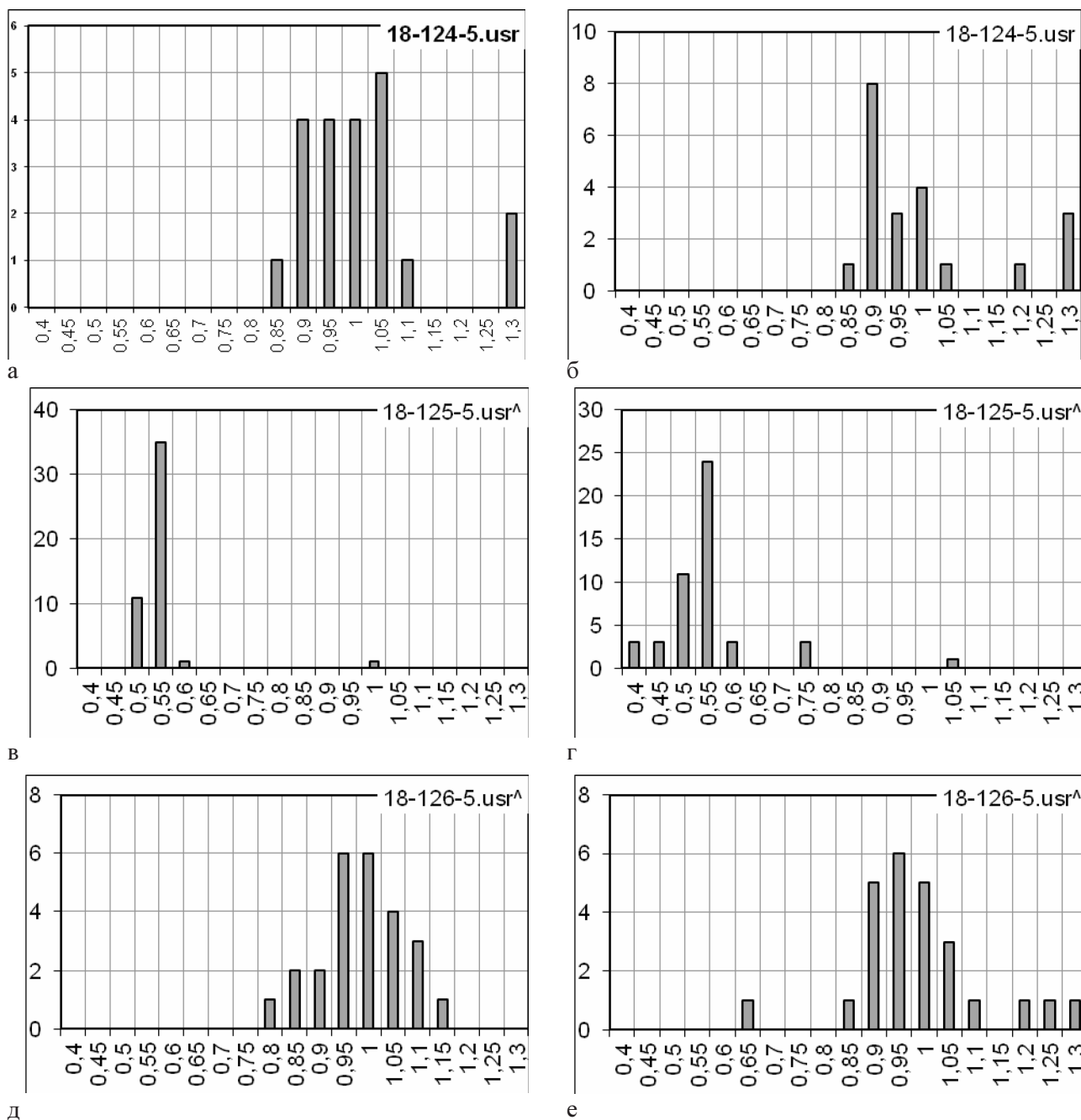


Рис. 4. Гістограми між максимальними та мінімальними екстремумами при проведенні проби Руф'є: а) до навантаження між максимумами; б) до навантаження між мінімумами; в) зразу після 30 присідань між максимумами; г) зразу після 30 присідань між мінімумами; д) через 2 хвилини після присідань між максимумами; е) через 2 хвилини після присідань між мінімумами.

При аналізі гістограм слід звернути увагу на форму цих графіків, де до навантаження значення інтервалів для максимумів коливались від 0,85 до 1,1 мс (рис 4, а), для мінімумів – 0,85–1,05 мс (рис. 4, б), що свідчить про незначне підвищення функціонального стану парасимпатичної ланки автономної нервової системи [5, 6]. Зразу після присідань зареєстровано зміщення показників

гістограми вліво, до 0,5–0,55 мс для максимумів (рис. 4, в), та 0,4–0,6 мс для мінімумів (рис. 4, г), звуження основи гістограми з одночасним ростом її висоти, що указує на збільшення активності симпатичної ланки автономної нервової системи, підвищення ступеня централізації керування гемодинамікою, зростання рівня мобілізації системи кровообігу та її функціонування [5, 6].

Через 2 хвилини після присідань показники гістограми практично повернулись до вихідного рівня (0,8–1,15 мс для максимумів, (рис. 3, д), та 0,85–1,1 мс для мінімумів (рис. 3, е)). При цьому реєструвалось розширення основи гістограми, високий ступінь варіативності її показників, що свідчить про зниження рівня централізації керування системою кровообігу, зростання тонуусу парасимпатичної ланки автоном-

ної нервової системи та високу адаптаційну здатність організму обстеженого [5, 6].

Таким чином, аналіз гістограм дав можливість оцінити ступінь централізації управління гемодинамікою та функціональний стан автономної нервової системи, – найбільш точного маркера реактивності та резистентності організму [5].

Скатерограми (рис. 5) та хаосограми (рис. 6).

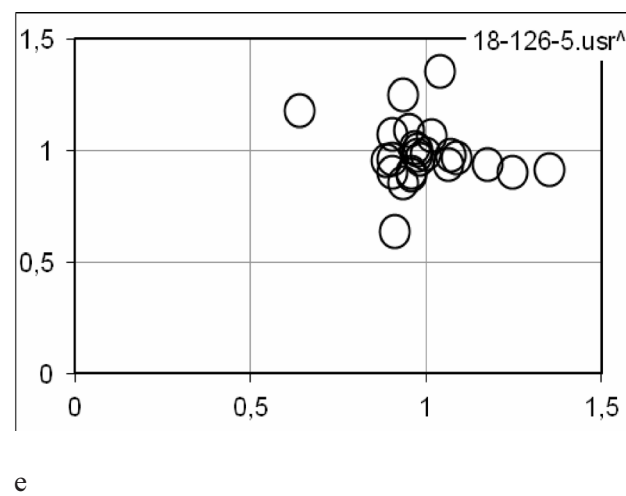
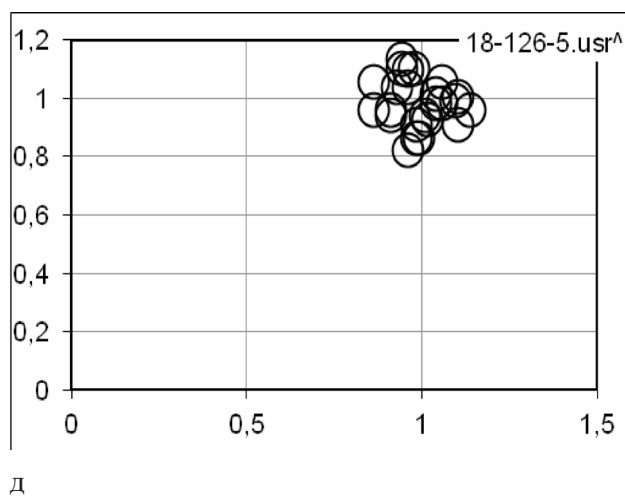
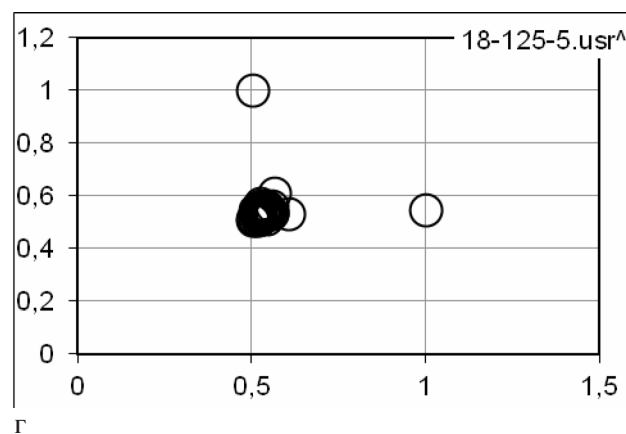
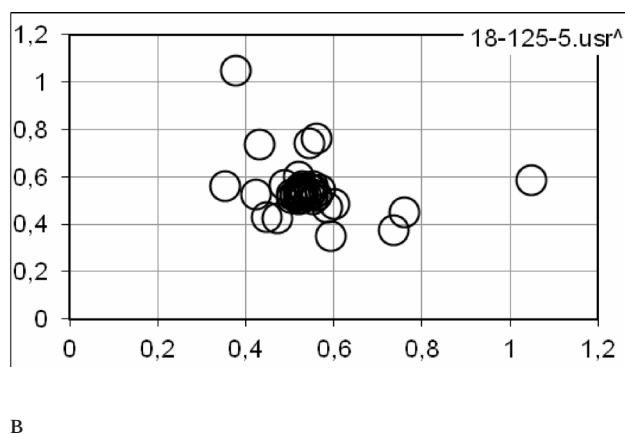
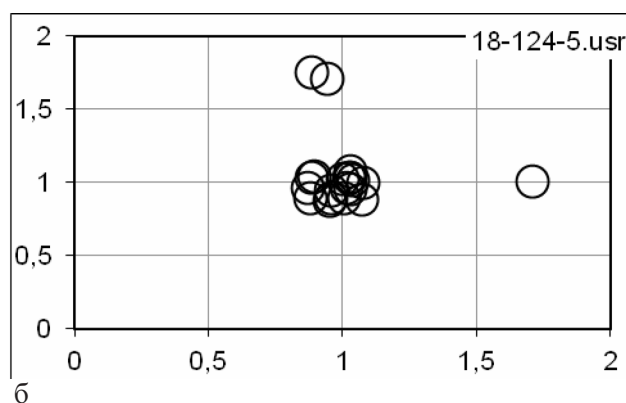
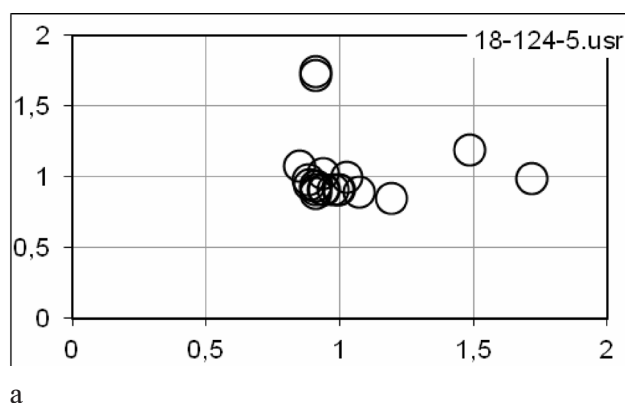


Рис. 5. Скатерограми між максимальними та мінімальними екстремумами при проведенні проби Руф'є: пояснення ті ж, що і на рисунку 3.

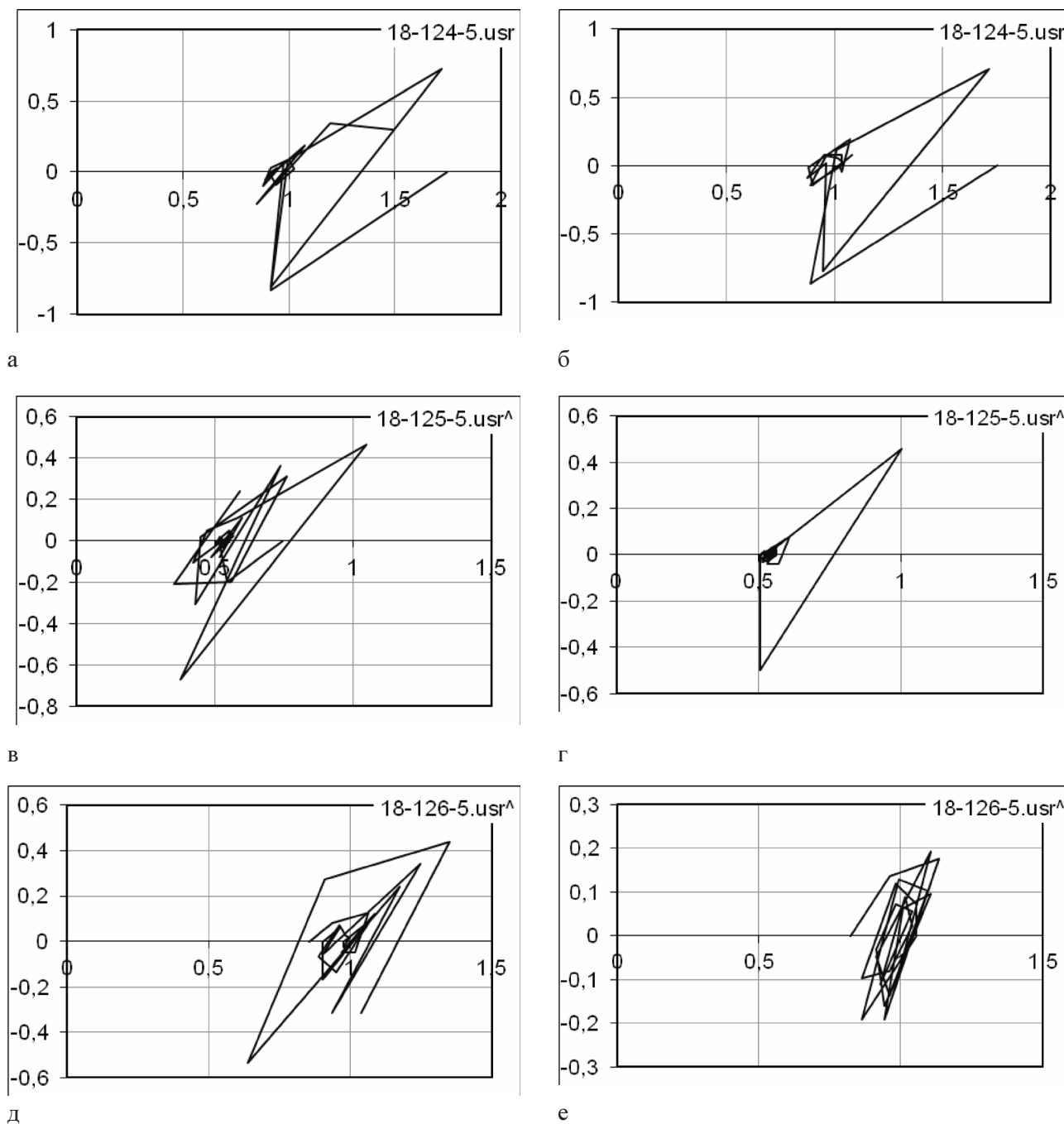


Рис. 6. Хаосограма між максимальними та мінімальними екстремумами при проведенні проби Руф'є: пояснення ті ж, що і на рисунку 3.

Їх аналіз засвідчує зміщення “хмаринки” та хаосограми вліво після фізичного навантаження (рис. 5, в, г, 6, в, г) як за екстремумами, так і за мінімумами осциляцій. Це свідчить про підвищення тонузу симпатичної ланки автономної нервової системи [5]. Через 2 хвилини після проби (рис. 5, д, е, 6, д, е) “хмаринка” та хаосограми не лише наблизились до вихідного рівня, але стали більш сконцентрованими, що указує на підвищення тонузу її парасимпатичної ланки [5].

Для підтвердження отриманих даних у обстежуваного визначено індекс Кердо. До навантаження він був 4,3, зразу після присідань $+26,8$ та $+1,6$ – через 2 хвилини після проби, що указує на деяке підвищення тонузу парасимпатичної ланки автономної нервової системи у спокої, збільшення тонузу її симпатичної ланки після навантаження та наближення до вихідних – через 2 хвилини і підтверджує отримані вище результати [5, 6].

Показники часового аналізу та варіаційної пульсометрії осцилограм. У обстеженого в стані спокою досліджувані показники знаходились в межах середніх для обстежених нами 110 практично здорових осіб, які оцінено як норму (надалі вони подані в дужках).

Зразу після навантаження у обстеженого на максимальних екстремумах зареєстровано зниження показників **SDSD** – від 0,34 мс перед навантаженням до 0,16 мс після нього ($N = 0,45 \pm 0,02$ мс), **NN50** – від 13 до 3 % ($N = 10,6 \pm 0,02$), **Mo** – від 1,05 до 0,5 ($N = 0,87 \pm 0,02$ мс).

В той же час, відмічено зростання показників **АМо** – від 23,81 до 72,92 ($N = 37,1 \pm 1,1$), **IVR** – від 52,91 до 145,83 ($N = 75,2 \pm 7,6$), **IN** – від 27,78 до 40,01 ($N = 32,3 \pm 2,9$), **HVR-index** – від 20,0 до 87,27 ($N = 29,2 \pm 0,12$).

Через 2 хвилини після навантаження зареєстровано зворотну динаміку досліджуваних показників. При цьому, якщо показники **SDSD**, **Mo**, **АМо** наближались до вихідного рівня, то **NN50**, **IVR**, **IN** виявились навіть вищими, ніж до навантаження. На мінімальних екстремумах реєструвались аналогічні як показники, так і їх динаміка.

Порівняння зареєстрованих на осцилограмі змін з динамікою показників варіаційної пульсометрії, прийнятої для оцінки електрокардіосигналів [5, 6], дає можливість прийти до наступних висновків. Фізичне навантаження сприяє підвищенню тону симпатичної ланки вегетативної нервової системи та зростанню рівня централізації управління системою кровообігу. Повернення уже через 2 хвилини отриманих показників до вихідного рівня свідчить про високу адаптаційну здатність організму обстеженого.

Таким чином, запропоновані нами для аналізу осцилограм показники **SDSD**, **NN50**, **Mo**, **АМо**, **IVR**, **IN**, **HVR-index** дають можливість оцінити функціональний стан автономної нервової системи, рівень централізації управління системою кровообігу та гомеостатичні властивості організму.

Для підтвердження отриманих результатів у 110 студентів 18–20 років, що не мали скарг на стан здоров'я, зареєстрований артеріальний тиск, проведений часовий аналіз осцилограм та визначено індекс Кердо. У двох обстежених з найбільш протилежними показниками індексу Кердо (у № 27 – +33 (симпатикотонія), у № 56 – -36 (ваготонія) проведено порівняльний аналіз досліджуваних часових показників. У ваготоніка, порівняно з симпатикотоніком, виявлено підвищення показників **SDSD** (0,62 мс у першого та 0,40 мс, – у другого), **NN50** – відповідно 12 та 6, **Mo**

– 0,8 та 0,6. В той же час, у першого відмічено зниження показників **АМо** – 59,2 (у другого – 25), **IVR** (відповідно) – 45,4 та 78,0; **IN** – 18,2 та 23,7; **HVR-index** – 45,0 та 25,0. Отримані показники відповідають динаміці результатів обстеженого М, 18 років (приклад 1), зареєстрованих до (як у ваготоніка) та після 30 присідань (як у симпатикотоніка), які засвідчили підвищення тону симпатичної ланки автономної нервової системи зразу після фізичного навантаження і збігаються з вказівками Р. М. Баєвського [5, 6].

Отримані результати дають можливість прийти до висновку, що у стані спокою пацієнту притаманне відносно урівноваження тону обох ланок автономної нервової системи. Фізичне навантаження сприяє збільшенню симпатоадреналових впливів та зростанню рівня централізації управління системою кровообігу. Повернення уже через 2 хвилини отриманих показників до вихідного рівня свідчить про високу адаптаційну здатність організму обстеженого.

Відношення тривалості висхідної частини (анакроти) до тривалості усієї хвилі окремих осциляцій. Аналіз указаних показників засвідчив наступне. На осцилограмі, записаній до навантаження, найчастіше (50 % випадків) анакрота займала 14,5 % тривалості усієї осциляції. Після фізичного навантаження вона зросла до 26 %, через 2 хвилини після навантаження – знизилась до 18 %. Таким чином, фізичне навантаження, що супроводжується підвищенням тону симпатичної ланки автономної нервової системи, сприяє збільшенню відсотка анакротичної фази у тривалості усієї осциляції, що дає можливість засвідчити підвищення тонічного напруження судинної стінки [7], яке мало тенденцію повернення до вихідного рівня уже через 2 хвилини після закінчення тесту.

Висновки. Запропонована інформаційна технологія часового аналізу дозволяє значно розширити можливість процедури вимірювання артеріального тиску за допомогою електронного вимірювача артеріального тиску [4]. Отримана інформація дає можливість оцінити стан гемодинамічних процесів, регуляції і управління станом серцево-судинної системи, активність та взаємодію різних ланок нервової системи, рівень функціонування міо-кардіально-гемодинамічного гомеостазу, тону та реактивність периферійних судин.

Часовий аналіз осцилограм дає також можливість оцінити адаптаційні можливості системи кровообігу та реакцію периферійних судин у відповідь на компресію манжеткою і фізичне навантаження та роль

автономної нервової системи при цьому. Як указує Р. М. Баєвський, застосування адекватних показників вегетативного гомеостазу – ефективний метод діагностики донозологічних і преморбідних станів [5, 6].

Література

1. Минцер О. П. Медицинские информационные системы: пути развития и перспективы в реальной жизни / О. П. Минцер // Кибернетика и вычислительная техника. – 2001. – № 2. – С. 37–60.
2. Marzeniuk V. P. System analysis methods of medical and biological processes / V. P. Marzeniuk, A. G. Nakonechny // Ukrmedknyha. – 2003. – 241 p.
3. US Patent 7907996 B2. Система і метод для обробки та подання інформації аритмії при виявленні та лікуванні аритмії / Klaus Forstner заявник, Microlife Intellectual Property GmbH патентовласник USA - US 11/739,037; заявлений 23.04.2007 року; опубл. 15. 03.2011 року.
4. Вакуленко Д. В. Інформативне значення окремих показників осцилограм судин верхньої кінцівки, зареєстрованих

Запропонована інформаційна технологія може застосовуватися також при вивченні впливів різноманітних факторів (медикаментозної терапії, різних видів фізичного навантаження, мультимедійних чинників та ін.).

- в процесі вимірювання артеріального тиску. / [Д. В. Вакуленко] // Медична інформатика та інженерія. – 2013. – № 4. – С. 67–80.
5. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Медицина. 1997. – 265 с.
6. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В. Чирейкин [и др.] // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65–86
7. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов / Т. Педли / пер. с англ. – М. : Мир, 1983. – 400 с.

УДК 007.3

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

В. Г. Абдуллаев¹, И. В. Чуба²

*Азербайджанская государственная нефтяная академия, Институт кибернетики НАНА¹
Сумской государственной университет, Украина²*

В статье коротко изложено обозрение рынка приложений в сфере здравоохранения. Приведены статистические данные, характеризующие развитие стратегии. Описаны задачи, которые необходимо решить для реализации запуска приложения, а также методы их решения. Приведены неоспоримые доводы в пользу разработки и запуска медицинских приложений.

Ключевые слова: приложение, смартфон, мобильное устройство, приложения для здоровья.

МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я

В. Г. Абдулаєв¹, І. В. Чуба²

*Азербайджанська державна нафтова академія, Інститут кібернетики НАНА¹
Сумський державний університет, Україна²*

У статті коротко викладено огляд ринку додатків в сфері охорони здоров'я. Наведено статистичні дані, що характеризують розвиток стратегії. Описано завдання, які необхідно вирішити для реалізації запуску додатка, а також методи їх вирішення. Наведено незаперечні докази на користь розробки та запуску медичних програм.

Ключові слова: додаток, смартфон, мобільний пристрій, додаток для здоров'я.

MOBILE APPLICATIONS FOR HEALTH

V. H. Abdulayev¹, I. V. Chuba²

*Azerbaijhan State Oil Academy (ASOA), Institut of Cybernetics of ANAS¹
Sumy State University, Ukraine²*

The article briefly describes review of market of applications in field of health care. Statistical data describing strategy development are indicated herein. Tasks to be solved for implementation of application launch as well as methods of their solution are described. Indisputable arguments in favor of launch of medical applications are indicated.

Key words: application, smartphone, mobile device, applications for health.

Введение. Мировые продажи новых смартфонов составляют 642,91 миллионов устройств за 2012 год [1]. Данные из графика (рис.1) позволяют проследить за тенденцией динамичного роста количества мобильных устройств с разными ОС. По данным Государственного комитета статистики, в Азербайджане количество проданных новых телефонов составляет 182422 единиц, общей стоимостью 8680,5 тыс. долларов [2].

Современные мобильные телефоны в некоторых случаях даже превосходят стационарные персональные компьютеры по своим показателям производительности. А современные устройства связи (bluetooth, WiFi) превращают мобильное устройство в незаменимого помощника, который может быть

присоединен к бытовым и хозяйственным приборам. К примеру, на сегодняшний день с помощью мобильного устройства мы можем управлять своими счетами, заказывать товары, управлять домом и автомобилем и т. д.

Научно-технический прогресс не обошел стороной и здравоохранение. Общее количество приложений для мобильных телефонов в этой области с начала 2010 года возросло втрое, и составляет сейчас примерно 40 000 приложений. Исследования рынка показали, что количество пользователей в 2011 году составляло 124 миллиона, а к концу 2012 года удвоилось и составило 250 миллионов. Емкость рынка увеличилась до 1,3 миллиардов пользователей, по сравнению с 718 миллионами в 2011 году [3].

© В. Г. Абдулаєв, І. В. Чуба

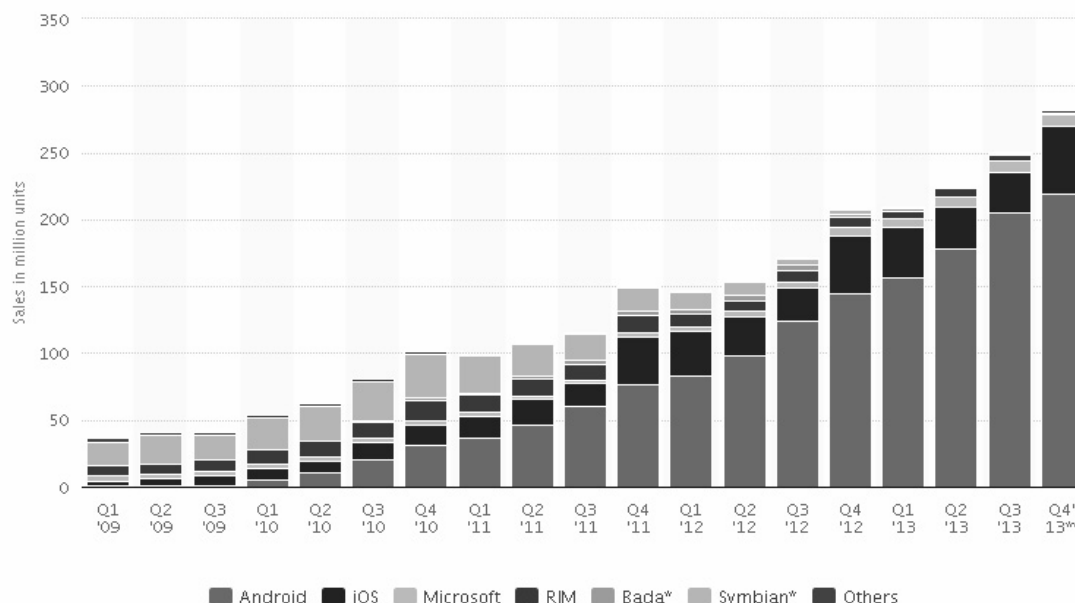


Рис. 1. Динамика продаж смартфонів.

Постановка задачі. Перед розробчиками і ученими стоїть задача – розробити програмне і технічне рішення для постійного моніторингу і раннього попередження захворювання, а також для допомоги в діагностиці, контролі, процесі лікування і уходу, в тому числі і в відновительній терапії і моніторингу стану здоров'я.

Етапи і методи рішення

Круглосуточний моніторинг стану здоров'я

Мобільний інтернет стає більш швидким і стабільним, і по своїм параметрам наближається до стаціонарних підключень. В той же час, у багатьох жителів країни є телефони з можливістю постійного доступу до мережі Інтернет (24/7), незалежно від місцеположення. При таких умовах існує можливість постійної передачі даних про стан здоров'я на певний сервер для обробки або оповіщення лікаря. Також в екстреній ситуації можна викликати швидку допомогу в автоматичному режимі.

Перевага від застосування в сфері здоров'я користувачів полягає в особливостях експлуатації смартфонів. Телефон постійно знаходиться з користувачем і дозволяє здійснювати вимірювання (наприклад, постійний моніторинг цукру в крові для діабетиків), візуалізувати важливу інформацію (наприклад, показувати коливання рівня цукру в крові), передавати в режимі реального часу дані лікаря (наприклад, при критичних показниках цукру). Завдяки пере-

даче даних застосування сприяє формуванню цільових груп за ознаками і напрямками, як для лікарів, так і для самих користувачів.

Розбивка на цільові групи і призначення.

Застосування для здоров'я повинні застосовуватися для різних цільових груп. В цьому контексті застосування діляться на два типи – для профілактичних цілей і для контролю стану хвороби. На сьогоднішній день застосування для профілактики надають дані про дотримання правильного способу життя і попередження хвороб (це можуть бути і календарі харчування, і контроль занять фізичними вправами). Друга цільова група – це люди, у яких вже є проблеми зі здоров'ям. Тут застосування допомагає контролювати прийом ліків і стежити за виконанням оздоровчих вправ.

Застосування можна умовно розділити на класичні чотири фази: попередження, діагностика, терапія, догляд за хворими (рис. 2). Таке застосування буде найбільш корисним для всіх цільових груп.

Застосування, створені для підтримки здоров'я: наприклад Runtastic Pro – призначено для людей, які активно займаються спортом, особливо бігунів і велосипедистів; Runtastic Heart Rate Pro – для контролю ритму серця; Fitness Flow – для занять фізичними вправами, плануванні занять. Також існують застосування для діагностики.

Прогнози і варіанти рішення. В даний момент відбувається активне розвиток застосувань

для здоровья. Однако, если с приложениями для профилактики ситуация как-то стабилизировалась и позволяет прогнозировать темпы роста, то с приложениями для диагностики и помощи в лечении дела обстоят совершенно иначе.

Основной проблемой, ограничивающей возможность применения и точности получаемых данных, является то, что результаты, которые выдают при-

ложения, основываются на определенных временных, пространственных или математических показателях. Поэтому эти данные нельзя считать достоверными и точными, что делает их бесполезными для использования в медицине. Конструкция телефонов не предусматривает наличие специальных датчиков, которые могут дать достоверные данные для точного прогноза.

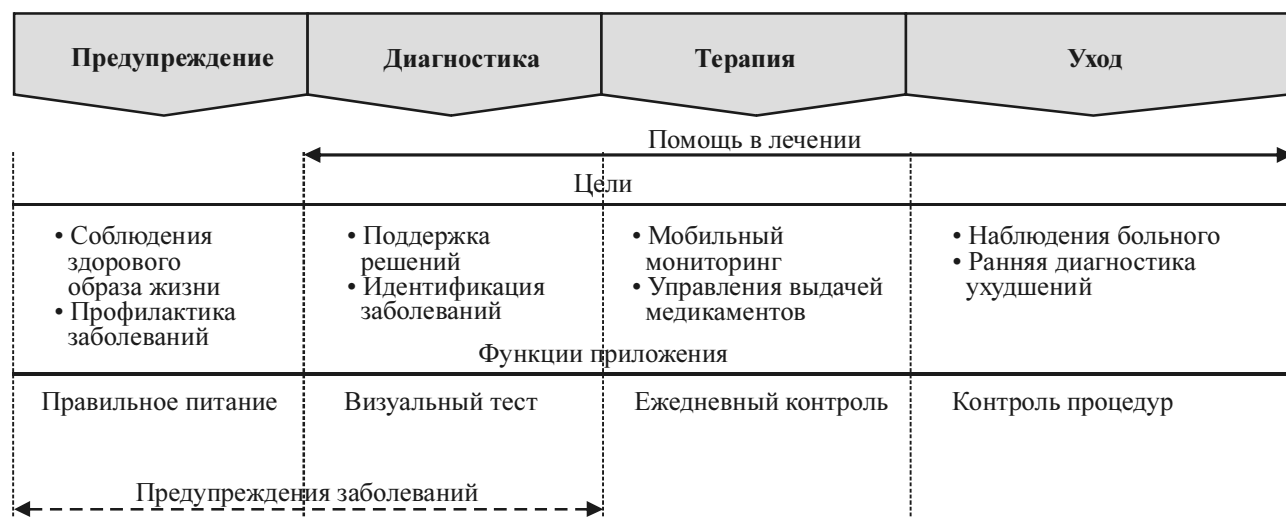


Рис. 2. Разделения функциональных возможностей по группам [3].

Поэтому стратегия развития приложения для диагностики и помощи в лечении лежит в плоскости использования внешних устройств с датчиками (специализированные и сертифицированные для медицинских измерений), и их синхронизации и передачи данных. Датчики должны находиться в непосредственном контакте с пользователем. К примеру, в данный момент есть устройства для измерения давления, которые по беспроводному интерфейсу передают данные на смартфон. Данным функционалом новые приложения ограничиваться не будут. Это могут быть и браслеты, и специальные пластыри, и так далее. А на телефоны будет возложена функция первичной обработки и передачи этих данных на сервера, а также их визуализация.

Соответственно, по определенному количеству получаемой информации устройство сможет предоставлять точные данные и рекомендации, а также на основании этих данных тренер или лечащий врач сможет дать свои заключения.

Приложения для помощи в лечении должны взять на себя функцию моментального извещения о состоянии больного, или улучшении здоровья, или ухудшении, постоянного мониторинга состояния человека и передачи данных медицинскому персоналу, а

также упрощения ведения карточек больных, назначения и контроля медицинских препаратов. Также приложения смогут дополнительно контролировать протекание болезни и назначения лечащего врача. К примеру, такие данные могут моментально передаваться в другую поликлинику для помощи в экстренной ситуации, когда необходимо собрать консилиум врачей. В такой ситуации данные будут передаваться доли секунды, что, в свою очередь, поспособствует быстрому принятию решения о дальнейшем лечении.

Приложения для помощи в уходе за больными, кроме контроля принятия лекарственных средств и контроля показателей, позволят передавать данные лечащему врачу, который, непосредственно через приложения, сможет изменить и дополнить, при необходимости, параметры для быстрого восстановления.

Выводы. Рынок приложений для здоровья еще слабо освоен, в особенности для диагностики, помощи в лечении и уходе практически не развит. Проблемы и задачи, которые стоят перед разработчиками, не могут быть решены только ими. В данной ситуации нужно полное понимание проблематики медицины и потребностей врачей, а вра-

чам иметь понятия о преимуществах, которые им предоставляют приложения в диагностике и лечении, а также понимания пользователями необходимости использования программного и аппаратного обеспечения.

Что касается приложений для поддержки правильного образа жизни, их предостаточно, и вряд ли будет наблюдаться дальнейший их рост.

Литература

1. <http://www.statista.com/statistics/74592/quarterly-worldwide-smartphone-sales-by-operating-system-since-2009/>
2. <http://echo.az/article.php?aid=35710>

В данный момент можно прогнозировать развитие рынка аппаратных средств со специализированными датчиками для точного снятия показателей жизнедеятельности, а также развитие приложений, которые будут эти данные собирать, обрабатывать и структурировать, передавать в центры обработки, а также визуализировать для легкого восприятия, что, в свою очередь, облегчит принятие правильного решения.

3. Web&mobile Developer. – Neu Mediengesellschaft Ulm mbH, Bayerstrasse 16a, 80335 Munchen- ISBN 21944105 – С. 92.

УДК 616.314-76-77+378.14

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В КЛІНІКУ ОРТОПЕДИЧНОЇ СТОМАТОЛОГІЇ

П. А. Гасюк

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського
МОЗ України»*

Найновіші технологічні розробки відкрили шлях для широкого застосування hi-tech матеріалів у стоматології. Виготовлення зубопротезних конструкцій методом комп'ютерного програмованого фрезерування гарантує максимальну точність і найвищу якість виконання робіт. Процес CAD-CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacture) вміщує в себе отримання вихідних даних за допомогою цифрового об'ємного сканування, передачу їх на комп'ютер та обробку з наступним виготовленням конструкції на автоматичному станку, який керується тим самим комп'ютером.

Ключові слова: CAD-CAM, цифрове об'ємне сканування, комп'ютер.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КЛИНИКУ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

П. А. Гасюк

ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского МОЗ Украины»

Новейшие технологические разработки открыли путь для широкого применения hi-tech материалов в стоматологии. Изготовление зубопротезных конструкций методом компьютерного программируемого фрезерования гарантирует максимальную точность и наивысшее качество выполнения работ. Процесс CAD-CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacture) вмещает в себя получение выходных данных с помощью цифрового объемного сканирования, передачу их на компьютер и обработку со следующим изготовлением конструкции на автоматическом станке, который руководствуется тем же компьютером.

Ключевые слова: CAD-CAM, цифровое объемное сканирование, компьютер

FEATURES OF INTRODUCTION OF MODERN COMPUTER TECHNOLOGY IN CLINIC OF ORTHOPEDIC DENTISTRY

P. A. Hasiuk

SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine»

The newest technological developments opened a way for the wideuse of hi-tech materials in stomatology. Guarantees making of dentoprosthetic constructions the method of the computer programmable milling maximal exactness and the greatest quality of implementation of works. Process of CAD-CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacture) contains for itself the receipt of weekend of data by means of digital by volume scan-out, transmission of them on a computer and treatment with the next making of construction on an automatic machine-tool that follows the same computer.

Key words: CAD-CAM, digital by volume scan-out, computer.

Вступ. З метою підвищення точності, надійності та забезпечення оптимальних біомеханічних властивостей стоматологічних конструкцій були розроблені системи шліфування керамічних заготовок за комп'ютерною програмою методом фрезування: системи CAD/CAM – Computer Aided Design/Computer

Aided Manufacturing – автоматизований дизайн/автоматизоване виробництво. Створення таких систем було викликано жорсткістю вимог до функціональності, біосумісності та естетики при мікропротезуванні жувальних зубів, а також низькою міцністю та сумнівною біосумісністю альтернативних матеріалів,

у тому числі амальгам, композитів та різних сплавів металів [1].

Висока клінічна ефективність суцільнокерамічних мікропротезів (90–100 %), виготовлених методом CAD/CAM, підтверджена багатьма науковими дослідженнями [2, 3, 4]. Вони повністю відновлюють анатомічну форму зуба та функцію жувального апарату, адекватно формують оклюзійні та апроксимальні контакти, мають значно вищу міцність та ефективність з точки зору відновлення анатомічної форми зубів, а також функціонують у порожнині рота протягом більш тривалого часу [4]. Найновіші технологічні розробки відкрили шлях для широкого застосування Hi-tech матеріалів у стоматології. Виготовлення зубопротезних конструкцій методом комп'ютерного програмованого фрезерування гарантує максимальну точність і найвищу якість виконання робіт.

Мета дослідження: автоматизація роботи зубопротезних конструкцій методом комп'ютерного програмованого фрезерування.

Результати й обговорення. Процес CAD-CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacture) вміщує в себе отримання вихідних даних за допомогою цифрового об'ємного сканування, передачу їх на комп'ютер та обробку з наступним виготовленням конструкції на автоматичному станку, який керується тим самим комп'ютером.

Таким чином, повна система повинна включати у себе 3 елементи:

1) 3D (тривимірний) сканер; 2) комп'ютер, який обробляє інформацію і виконує моделювання майбутнього протеза; 3) станок-автомат з комп'ютерним керуванням, який виготовляє реставрацію.

У сучасному програмному забезпеченні для CAD-CAM-систем з'явилась опція віртуальний артикулятор. Тепер складні механічні системи заміщені на сучасні комп'ютерні. Ця можливість реалізована наступним чином. За допомогою спеціальних пристосувань моделі щелеп (відбитки) розташовують у просторі сканера в тому положенні, яке вони займають відносно рам артикулятора. Це дозволяє програмі ідентифікувати просторове положення віртуальних зубних рядів відносно шарнірної осі. Потім програма вимагає ввести індивідуальні характеристики кутів рухів нижньої щелепи, заздалегідь визначених за допомогою аксіографії, або використовує середні значення.

В останні роки надзвичайна увага приділяється питанням гнатології, особливо роботі артикулятора. За кордоном застосування аксіографії та артикуляторів вже давно стало нормою. Але до недавнього

часу відносно молоді CAD-CAM-технології не мали змоги побудувати функціональні оклюзії. Така можливість з'явилася зовсім недавно. Робота з віртуальним артикулятором починається з позиціонування моделей в віртуальному просторі артикулятора. Це забезпечується скануванням моделей на спеціальній підставці, яка є специфічною для кожної системи артикуляторів та забезпечує необхідне розташування моделей відносно шарнірної осі та різцевого упору. Розташування моделей відносно рам артикулятора може коректуватися мануально. Після чого встановлюються індивідуальні настройки артикулятора (можуть бути стандартними) у вигляді кутів Беннета, суглобового шляху та величини миттєвого бічного зсуву, а також розміру протрузії, ретрузії та бокових рухів. Градієнтом кольору автоматично відмічаються оклюзійні контакти, які корегуються також автоматично або мануально.

Етапи виготовлення реставрацій за допомогою CAD-CAM можна роздивлятися на прикладі роботи апарата CEREC. Спочатку лікар виконує препарування порожнини під вкладку за загальноприйнятою методикою. Після того підготовлює порожнину до зняття оптичного відбитка. Оптичним відбитком називають тривимірне зображення відпрепарованого зуба, яке отримують за допомогою камери CEREC. Якість зображення контролюють на моніторі апарата CEREC. З цього починається будова майбутньої вкладки лікарем на екрані комп'ютера. Спочатку виконується переміщення тривимірного зображення зуба в систему координат. Лікар-оператор відмічає межі препарування та обмальовує нижню межу вкладки, а після – добудовує лінії екватора зуба, яких не вистачає. В автоматичному режимі апарат CEREC знаходить та промальовує жувальну верхню межу віртуальної реставрації. Слід звернути увагу, що апарат CEREC 1 не дозволяє враховувати зуби-антагоністи. Цей недолік усунутий в наступних поколіннях цього апарата CEREC 2 та CEREC 3, що дає можливість сканувати жувальну поверхню зубів-антагоністів та накладати її на реставрацію, що моделюється.

Після закінчення всіх побудов лікар-оператор відправляє віртуальну реставрацію в пам'ять фрезерувального апарата, встановлює блок матеріалу, з якого буде відфрезерована вкладка. Через певний час лікар отримує готову реставрацію, яка припасовується в порожнині рота та фіксується (рис. 1).

CAD/CAM – технологія дозволяє отримувати картаки зубних протезів найвищої точності, прекрасної біосумісності і бездоганної естетики при високій автоматизації праці.

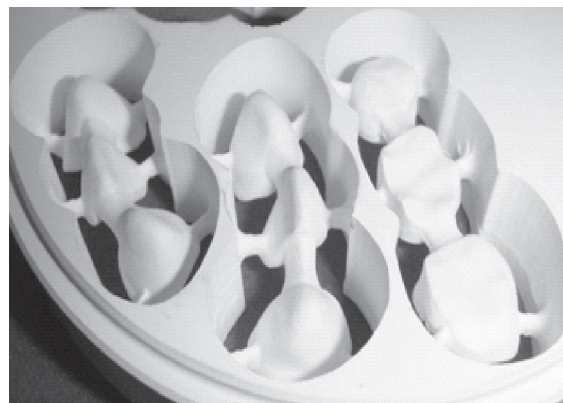
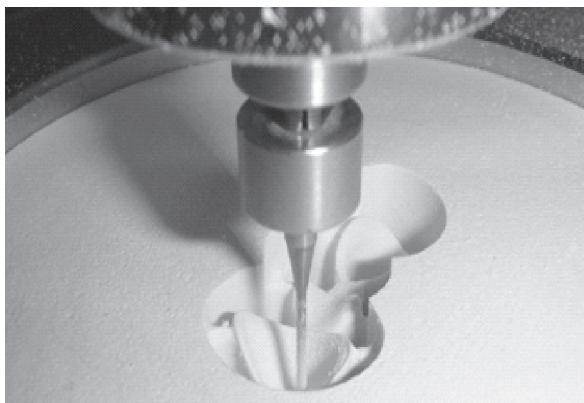


Рис. 1. Етапи виготовлення ортопедичних конструкцій за допомогою фрезерувального апарата.

Технологія дозволяє максимально виключивши неточності заздалегідь побачити повноцінну модель зубного протеза, щоб якнайкраще спланувати сам процес протезування. Завдяки комп'ютерному моделюванню можна ще до початку роботи побачити, яким буде вигляд пацієнта з новими зубами, і вибрати оптимальний варіант зовнішнього вигляду та установки протеза.

За допомогою CAD/CAM-систем можна виготовити поодинокі коронки та мостоподібні протези малої і великої протяжності, телескопічні коронки, індивідуальні абатменти для імплантатів, відтворити повну анатомічну форму для моделей прес-кераміки, що наноситься на каркас (overpress), створити тимчасові коронки в повний профіль та різні литні моделі. Матеріалом може служити діоксид цирконію, титан, кобальтхромовий сплав, пластмаса, віск.

У порівнянні з литвом – традиційним методом виготовлення каркасів (створення воскової композиції, підготовка литникової форми, литво, розпаковування, обробка і припасування) технологія CAD/CAM не вимагає такої високої кваліфікації і великого досвіду техніка, не займає так багато робочого часу та площ. При роботі CAD/CAM – устаткування немає такого забруднення робочої зони, як при литві. В принципі, комплекс CAD/CAM може обслуговувати один техник.

До особливих переваг CAD/CAM належать: найвища точність виготовлення (відхилення розмірів 15–20 мкм, порівняно з 50–70 мкм при литві); високий рівень автоматизації праці (заощадження робочого часу техніка більш ніж в п'ять разів); велика продуктивність (до 120 од./добу); можливість моделювання на робочому місці, широкий спектр матеріалів, компактність устаткування (CAD/CAM-комплекс займає приміщення площею 10 м²).

Розглянемо виготовлення каркаса з діоксиду цирконію у фрезерному центрі CAD/CAM повного циклу: гіпсова модель поступає у фрезерний центр. Гіпсова модель сканується за допомогою спеціального пристрою (сканера). Сканер перетворює інформацію про зовнішній вигляд моделі в комп'ютерний файл. Далі за допомогою спеціальної комп'ютерної програми моделювання (CAD-модуль) на моделі конструюється каркас, абатмент, супраструктура тощо. Програма пропонує конструкцію, а техник може змінювати її рухами комп'ютерної «мишки» приблизно так, як на гіпсовій моделі робиться воскова композиція електрошпателем. Крім того, конструкцію завжди можна розглянути у будь-якому ракурсі, «зняти» з моделі, спробувати варіанти облицювання, розглянути будь-який переріз. В результаті виходить оптимальна конструкція каркаса. Після моделювання файл з конструкцією поступає у блок управління фрезерної машини. Залежно від вибраного матеріалу фрезерна машина випилює (фрезерує) із заготовки каркас. В результаті в матеріалі утворюється тривимірний модель, створена раніше на комп'ютері. Якщо матеріалом був вибраний діоксид цирконію, після фрезерування конструкція потребує спікання (агломерація). Каркас з діоксиду цирконію поміщається в спеціальну агломераційну піч, в якій він набуває остаточного розміру, кольору і міцності. Міцний, естетичний, точний і легкий каркас готовий.

На сьогоднішній день на стоматологічному ринку представлені багато CAD/CAM-систем, наприклад: CADESTHETICS (фірма IVOCLAR VIVADENT, Ліхтенштейн, 2007) призначена для виготовлення поодиноких каркасів, супраконструкцій імплантатів, каркасів мостоподібних протезів фронтальної та бокової ділянок; CERCON (фірма DEGUSSA, Німеччина, 2003) призначена для виготовлення тільки кар-

касів поодиноких коронок та мостоподібних протезів фронтальної і бокової ділянок з 4–5 елементів; DSC PRECIDENT (фірма D.C.S.AG, Швейцарія, 1993) призначена для виготовлення коронок і каркасів мостоподібних протезів різної протяжності, які лімітовані тільки товщиною блоку того матеріалу, який піддається фрезеруванню; DIGIDENT (фірма GIRRAVCH DENTAL, Німеччина, 2005) призначена для виготовлення каркасів або повністю анатомічних поодиноких коронок, мостоподібних протезів протяжністю у 8 елементів, фронтальної та бокової ділянок, вкладки; ETKON SYSTEM (фірма ETKON AG, США, 2009) призначена для виготовлення каркасів коронок та мостоподібних протезів до 5 елементів з цирконієвої кераміки і мостоподібні протези із титану. Дана система дозволяє використовувати оксид цирконію, золото, титан, кераміку, на основі оксиду алюмінію; EVEREST (фірма KAVO, Німеччина, 2009) може виготовляти анатомічні елементи, мостоподібні протези, коронки з різних матеріалів; FIT CICERO (фірма ELEPHANT DENTAL B.V., Нідерланди, 2002) – застосовується для створення каркасів, вкладок типу інлей/онлей; GN-1 (фірма G.C., Японія, 2002) для виготовлення поодиноких анатомічних коронок, каркасів, вкладок з титану, кераміки та композитів; LAVA (фірма 3M ESPE, США, 2001) застосовується для виготовлення каркасів поодиноких коронок, мостоподібних протезів до 4 елементів з кераміки на основі оксиду та мостоподібних протезів з 3–4 елементів фронтальної та бокової груп зубів, вкладки типу інлей/онлей, повні анатомічні коронки та мостоподібні протези, каркаси з гірляндою і анатомічною жувальною поверхнею. Матеріали: титан,

золото, кераміка на основі літіуму дисилікату, суцільнокерамічні каркаси та коронки; PROCERA ALL CERAM (фірма NOBEL BIOCARE, Швеція, 1986) використовується для виготовлення каркасів, мостоподібних протезів з 3 елементів у фронтальній та боковій ділянках, каркаси вінірів товщиною 0,25 мм супраструктури імплантів з формувальником ясен; WOLCERAM (фірма WOLZ-DENTALTECHNIK, Німеччина, 1998) виготовляє каркаси поодиноких коронок, мостоподібних протезів до 4 елементів фронтальної та бокової ділянок, супраструктури імплантів.

До недоліків системи CAD/CAM можна віднести високу вартість усіх систем.

Висновок. Перевага системи CAD/CAM – її значна оперативність, адже більше не вимагається робити відбитки і виготовляти тимчасові коронки. Ця фаза роботи виконується за допомогою комп'ютерних технологій, що спричиняє зниження витрат на реставрацію. Крім того, косметичний ефект при використанні цієї системи набагато вищий, ніж при роботі з традиційними технологіями. Сучасна CAD/CAM в стоматології унеможливує ряд недоліків в порівнянні з традиційними методами лікування. Нова система CAD/CAM автоматизує усі фази виробництва протеза і економить час лікаря і пацієнта. На відміну від традиційного ручного виготовлення коронок, ця технологія виключає можливість будь-якої помилки, оскільки система реєструє навіть мікронні відхилення від заданих параметрів. Завдяки настільки точній методиці виготовлення у пацієнта, навіть після довгого часу, жодних проблем не виникає.

Література

1. Жаров М. Непрямі композитні реставрації при значному руйнуванні коронок бічних зубів / М. Жаров, Є. Крупінський // Новини стоматології. – 2005. – Вип. 4 (45). – С. 77–83.
2. Заблоцький Я. В. Математичне моделювання заміщення дефектів зубних рядів незнімними протезами з опорою на остеointегровані імплантати / Я. В. Заблоцький, Н. М. Дидик, М. М. Гжегоцький // Новини стоматології. – 2005. Вип. 4 (45). – С. 56–62.
3. Мандзюк Т. Огляд проблем комп'ютерного моделювання біомеханічних систем / Т. Мандзюк, В. Вовк // Стоматологічний вісник Львівського університету. – 2008. – Вип. 14. – С. 105–122.
4. Ausiello P. 3D-finite element analyses of cusp movements in a human upper premolar, restored with adhesive resin-based composites / P. Ausiello, A. Apicella, C.L. Davidson, S. Rengo // J. of Biomechanics. – 2007. – Vol. 34, № 10. – P. 1269–1277.

УДК 004.41:616.12-073.96/97

ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ПОЛІМЕРАЗНО-ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ

А. С. Сверстюк, Т. В. Бігуняк, Б. О. Перевізник

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського
МОЗ України»*

Проведено огляд методів та моделей полімеразно-ланцюгової реакції для задачі математичного моделювання та оцінювання мінімально необхідного часу реалізації кожної стадії циклу, що в загальному випадку підвищить ефективність проведення досліджуваного методу молекулярної біології.

Ключові слова: полімеразно-ланцюгова реакція, методи полімеразно-ланцюгової реакції, математична модель полімеразно-ланцюгової реакції.

ОБЗОР МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ПОЛИМЕРАЗНО-ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

А. С. Сверстюк, Т. В. Бигуняк, Б. О. Перевизник

*ГБУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет
имени И. Я. Горбачевского МОЗ Украины»*

Проведен обзор методов и моделей полимеразно-цепной реакции для задачи математического моделирования и оценки минимально необходимого времени реализации каждой стадии цикла, что в общем случае повысит эффективность проведения исследуемого метода молекулярной биологии.

Ключевые слова: полимеразная цепная реакция, методы полимеразной цепной реакции, математическая модель полимеразной цепной реакции.

OVERVIEW OF METHODS AND POLYMERASE-CHAIN REACTION MODELS

A. S. Sverstyuk, T. V. Bihunyak, B. O. Pereviznyk

SHEI «Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine»

In the article overviewed the methods and polymerase chain reaction models for the mathematical modeling and evaluating minimum time required problem for of each stage of the cycle and showed how to increase the studied molecular biology techniques efficiency.

Key words: polymerase-chain reaction, methods of polymerase-chain reaction, mathematical model of polymerase-chain reaction.

Вступ. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР або PCR) – експериментальний метод молекулярної біології, спосіб значного збільшення малих концентрацій бажаних фрагментів ДНК в біологічному матеріалі. Крім простого збільшення числа копій ДНК (цей процес називається ампліфікацією), ПЛР дозволяє проводити безліч інших маніпуляцій з генетичним матеріалом (введення мутацій, зрощення фрагментів ДНК), і широко використовується у біологічній та медичній практиці, наприклад для клонування генів, введення мутацій, виділення нових генів, секвенування, для створення і визначення генетично модифікованих організмів, діагностики захворювань (спадкових, інфекційних), ідентифікації малих кількостей ДНК, встановлення батьківства [1].

Для проведення ПЛР використовують ДНК-ампліфікатори, що забезпечують можливість програмування та підтримки оптимальної температури, необхідної для проходження процесів реакції (денатурація молекули ДНК, відпалювання з праймерами і синтез фрагмента ДНК) [2].

Виділення ДНК полягає в екстракції із матеріалу та виділенні чи нейтралізації домішок, які можуть зупиняти реакцію. Ампліфікація (природна реплікація ДНК *in vitro*) складатиметься із трьох етапів, що проходять при різних температурних режимах:

- денатурація (розплітання спіралі ДНК і розходження ниток, здійснюється при температурі 93–95 °C);

© А. С. Сверстюк, Т. В. Бігуняк, Б. О. Перевізник

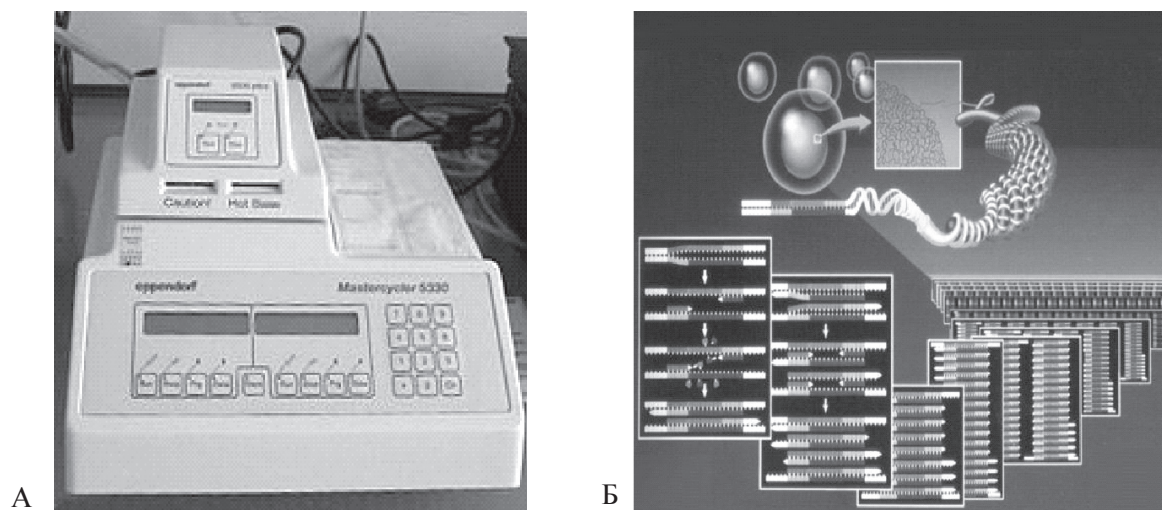


Рис. 1. Полімеразна ланцюгова реакція: А – типовий ампліфікатор; Б – схема проведення.

- відпал (приєднання праймерів при температурі 50–65 °С);

- синтез ДНК (комплементарне добування обох ниток ДНК, при температурі 70–72 °С). Матеріалом для синтезу нових ланцюгів служать дезоксирибонуклеозидтрифосфати, що додаються в розчин. Процес синтезу каталізується ферментом таq-ДНК-полімеразою.

Далі цикли повторюються знову – ланцюги, що утворилися в першому циклі ампліфікації ДНК, служать матрицями для другого циклу ампліфікації. За 30–40 циклів у розчині накопичується близько 10^8 молекул, що достатньо для візуальної детекції цього фрагмента за допомогою методу електрофорезу в агарозному гелі.

Для ефективного проведення ПЛР необхідно забезпечити багатостадійний циклічний режим зміни температури. Кожна стадія циклу (денатурація, відпал, елонгація (синтез)) повинна відбуватися при певних температурах та впродовж відповідного часу. В іншому випадку необхідних перетворень молекул ДНК може не відбутися. Таким чином задача математичного моделювання і відповідних розрахунків полягає в оцінюванні мінімально необхідного часу реалізації кожної стадії циклу, що в загальному випадку забезпечить досягнення мінімального часу проведення ПЛР.

Метою роботи є проведення огляду методів та математичних моделей ПЛР для ефективнішого використання методів молекулярної біології.

У багатьох роботах [3–5] наведені різні моделі ПЛР, розглянемо як самі методи, так і математичні моделі ПЛР.

Методи ПЛР. Пресимптоматична діагностика за допомогою ПЛР. Пресимптоматична діаг-

ностика спадкових захворювань за допомогою ПЛР відкриває нові можливості превентивного (попереджувального) лікування (наприклад, порушення міді при хворобі Вільсона-Коновалова). Пренатальна діагностика дітей із важкими спадковими захворюваннями (міодистрофія Дюшена, муковісцидоз, міотонічна дистрофія) дозволяє сім'ям, які мають уже хвору дитину, надіятися народити здорову дитину. Жінки – носії патогенного гена (підтверженого ДНК-діагностикою), коли вірогідність народження хворої дитини (наприклад, гемофілія А та В) становить 50 %, при проведенні пренатальної діагностики (амніоцентез, кордоцентез із подальшою ДНК-діагностикою) можуть мати можливість народжувати здорову дитину.

Метод ДНК-чипів. Для масового сканування поширених мутацій використовується метод ДНК-чипів. В основі методу лежить принцип комплементарної гібридизації. Комплементарна гібридизація умовно складається з чотирьох кроків:

- визначення хімічної структури фрагмента ДНК;
- видалення фрагмента ДНК, який розміщується в рідинному субстраті у відповідному довідковому сегменті;
- вивчення невідомого матеріалу. Дослідний зразок ДНК вноситься в довідковий сегмент, який містить відомий фрагмент ДНК і при збігові структури здійснюється гібридизація;
- ідентифікація результату з допомогою різноманітних світлочутливих хімічних речовин.

ДНК-чип являє собою пластинку площею близько 1 см², на якій у чітко визначеному порядку розміщені комірчини, кожна з яких містить одноланцюгові полінуклеотиди однієї визначеної послідовності основ. При цьому розроблені методики, коли олігонуклеотиди

синтезуються безпосередньо на поверхні чіпа. З'явилася можливість розмістити на 1 см² їх кілька мільйонів.

Постійно здійснюється удосконалення ДНК-чіпів. Розроблені та застосовуються ДНК-чіпи для діагностики таласемій, муковісцидозу, раку молочної (грудної) залози, спадкової схильності до наркоманії, менінгітів та різноманітних інфекційних хвороб. Розроблені методики комбінації ДНК-чіпів та ПЛР. Це дало можливість розширити діагностичні можливості методу та прискорити процес ідентифікації.

Молекулярно-генетичні методи. Молекулярно-генетична діагностика спадкових хвороб використовується і для вивчення геному людини. Щоб виявити необхідні для цього специфічні фрагменти ДНК використовують блот-гібридизацію за Саузерном. Щоб виявити потрібні фрагменти, здійснюють гібридизацію ДНК-зондом або клонування фрагментом ДНК. Результат гібридизації комплементарних ланцюгів радіоактивного фрагмента ДНК знаходять за допомогою радіоавтографії (ДНК проявляється у вигляді радіоактивної смуги). За допомогою методу Саузерна можна скласти карту геному на ділянці досліджуваного гена та встановити наявність мутації.

Методи мультиплексних ПЛР. Мультиплексні ПЛР використовують для визначення делецій у гені дистрофіну, на частку яких припадає 60 % усіх мутацій, які спричиняють дистрофію Дюшена. Методика базується на ампліфікації фрагментів різних екзонів гена, в яких найчастіше виникають делеції. Якщо делеції відсутні, фрагменти ДНК зафарбовуються рівномірно, якщо ж у досліджуваній ДНК деякі екзони делетовані, то на електрофореграмі будуть відсутні фрагменти відповідних екзонів [6, 7]. Недоліком методу є те, що він не виявляє делеції, що перебувають в гетерозиготному стані або локалізовані в аутосомних генах [7].

ПЛР застосовують у дослідженнях з молекулярної біології пухлин. Зокрема, була підтверджена асоціація між HTLV-1 та Т-клітинним лейкозом дорослих і спастичним парапарезом, доведений зв'язок між вірусами папіломи людини 16 та 18 типів і карциномою шийки матки, показана роль мутацій ряду проонкогенів в канцерогенезі [8].

Метод генетичних відбитків пальців. Метод генетичних відбитків пальців (англ. *genetic fingerprinting*) використовується в криміналістиці для ідентифікації людини, порівнюючи її ДНК з ДНК в наданому зразку. Із застосуванням ПЛР теоретично потрібна лише одна молекула ДНК для певної ідентифікації, хоча у окремих випадках саме ця чут-

ливість збільшує ризик помилок через можливе забруднення, і ампліфікацію в результаті ДНК з зовнішніх джерел. Існує кілька методів генетичних відбитків пальців, але всі вони звичайно використовують гелевий електрофорез, після чого зразок фарбується за допомогою етідіум броміду або інших фарбників, або спостерігається за допомогою гібридизації з пробами ДНК за допомогою саузерн-блоттингу (англ. Southern blot). На практиці необхідний зразок генетичного матеріалу збирається з місця злочину – кров, слина, сперма, волосся тощо. Цей зразок порівнюють з генетичним матеріалом підозрюваного. Оскільки є невелика вірогідність, що у двох людей відбитки виявляться схожими, цей метод частіше використовується для доказу невинності підозрюваного. Хоча «генетичні відбитки пальців» унікальні (за винятком випадку однойцевих близнят), споріднені зв'язки все ж таки можна встановити, зробивши декілька таких відбитків (рис. 2). Той же метод можна застосовувати, злегка модифікувавши його, для встановлення еволюційної спорідненості серед організмів [4].

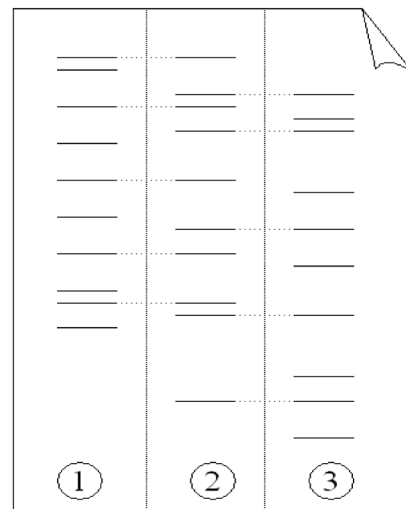


Рис. 2. Електрофорез фрагментів, ампліфікованих за допомогою ПЛР:
(1) – батько; (2) – дитина; (3) – мати.

Дитина набула деякі, але не всі, лінії своїх генетичних відбитків пальців від кожного із своїх батьків, створюючи новий унікальний набір.

Математична модель стадій ПЛР. У роботі [5] розглядається модель ПЛР стадії відпалу та елонгації.

Для стадії відпалу система диференціальних рівнянь має вигляд:

$$\frac{ds}{dt} = -k_1sp \quad (1)$$

$$\frac{dp}{dt} = -k_1sp \quad (2)$$

$$\frac{ds'}{dt} = +k_1sp \quad (3)$$

У формулах (1–3): s – одноланцюгова ДНК, p – молекула праймер, s' – одноланцюгова ДНК, зв'язана з праймером, k_1 – зворотна швидкість реакції для відпаду.

Модель стадії елонгації ПЛР, запропонована в роботі [5], має вигляд:

$$\frac{ds'}{dt} = -k_2s'q + k_{-2}c \quad (4)$$

$$\frac{dq}{dt} = -k_2s'q + k_{-2}c + k_3cn \quad (5)$$

$$\frac{dc}{dt} = k_2s'q - k_{-2}c - k_3cn \quad (6)$$

$$\frac{dn}{dt} = -k_3cn \quad (7)$$

$$\frac{dd}{dt} = k_3cn \quad (8)$$

Тут k_2 ; k_{-2} – пряма і зворотна швидкості реакції для утворення комплексу, q – Таq молекула, c – число копій, n – нуклеотидна послідовність для елонгації, k_3 ; k_{-3} – пряма і зворотна швидкості реакції для елонгації, d – дволанцюгова ДНК.

Для оцінювання мінімально необхідного часу реалізації кожної стадії циклу керуючим впливом є температура, яка не врахована для вищенаведених моделей стадії відпаду та елонгації.

Література

1. Полімеразна ланцюгова реакція [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Полімеразна_ланцюгова_реакція
2. Гречаніна О. Я. Медична генетика : підручник / Кол. авт.; за ред. О. Я. Гречаніної, Р. В. Богатирьової, О. П. Волосовця. – К. : Медицина, 2007. – 536 с.
3. Arnheim N. Polymerase chain reaction strategy / N. Arnheim // Annual review of biochemistry. – 1992. – Vol. 61, XIV+1359. – P. 131–156.
4. Xiangchun X. Thermal end effects on electroosmotic flow in capillary / X. Xiangchun, D. Sinton, L. Dongqing // Int. J. of Heat and Mass transfer. – 2004. – Vol. 47. – P. 3145–3157.

Висновки. У результаті огляду методів ПЛР можна зробити висновок, що це високоспецифічна і чутлива реакція, оскільки дає можливість досліджувати навіть одиночну копію гена у вихідному матеріалі. Методи ПЛР є оригінальними та особливими щодо застосування. Зокрема, мультиплексну ПЛР використовують для визначення делецій, що перебувають у гомозиготному стані у хворих з генними захворюваннями, метод ДНК-чипів (array based analysis) дає змогу проводити масове сканування поширених мутацій, які є одонуклеотидними замінами (SNP) для різних скринінгових програм, що є продовженням програми «Геном людини».

При проведенні аналізу моделі ПЛР можна зробити висновок, що для оцінювання мінімально необхідного часу реалізації кожної стадії циклу керуючим впливом є температура, яка не врахована в розглянутих моделях. У подальших дослідженнях потрібно дослідити питання щодо керованості стадії ПЛР з врахуванням температури та провести відповідне чисельне обчислення оптимального керування.

Таким чином, ПЛР є унікальним методом дослідження з широкими можливостями застосування. Вся процедура реакції піддається автоматизації, що дозволяє отримувати достовірні результати.

На сьогодні основними принципами вдосконалення ПЛР є:

- 1) перехід від рідких середовищ до гелів, емульсій, твердої фази (скло, полімери);
- 2) перехід до багатокомпонентного аналізу, як за рахунок введення різних барвників, так і за рахунок паралельного проведення багатьох реакцій;
- 3) підвищення експресності визначення за рахунок проточних систем та / або мініатюризації реакційного об'єму, що значно зменшує час аналізу;
- 4) використання мікрочіпових технологій;
- 3) використання новітніх обчислювальних технологій, що забезпечують надійність кількісного аналізу.

5. Stone E. A multi-stage model for quantitative PCR / E. Stone, J. Goldes, M. Garlick // Mathematical Biosciences and Engineering. – Vol. 00. – P. 1–17.
6. Бочков Н. И. Клиническая генетика / Н. И. Бочков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 448 с.
7. Гринио Л. П. Дюшеновская миодистрофия / Л. П. Гринио // Изд. НМГА., 1998 – 190 с.
8. Дьяченко А. Г. Полимеразная цепная реакция. Достижения и проблемы / А. Г. Дьяченко, П. А. Дьяченко // Вісник Сумського державного університету – 2002. – № 8 (41). – С. 12–17.

УДК 61:007

СТАТИСТИЧНИЙ ПОРІВНЯЛЬНИЙ МІЖГРУПОВИЙ АНАЛІЗ ПОЄДНАННЯ ГЕНОТИПІВ

В. З. Стецюк, Т. П. Іванова³, А. Й. Савицький, З. І. Россоха², А. О. Остапова

*Конструкторське бюро інформаційних систем Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут»*

*Державний заклад «Референс-центр з молекулярної діагностики Міністерства охорони
здоров'я України»²*

*Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ» Міністерства охорони здоров'я
України³*

У повідомленні розглянуто проблему автоматизації молекулярної діагностики пацієнтів із генетичними захворюваннями в Україні, основні її переваги та недоліки. Запропоновано спосіб спрощення обчислення та статистичного аналізу поєднання генотипів. У статті розглядається програмний комплекс для проведення розрахунків, створений для закладу «Референс-центр з молекулярної діагностики Міністерства охорони здоров'я України». Програмне забезпечення цього комплексу складається з двох частин, які націлені на виконання двох основних функцій працівників закладу для проведення статичних обчислень. Описано методи та інструменти, що були використані при створенні програмного комплексу.

Ключові слова: автоматизація, обчислення, програмний комплекс, статистичний аналіз, порівняння, генотип.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МЕЖГРУППОВОЙ АНАЛИЗ СОЧЕТАНИЯ ГЕНОТИПОВ

В. З. Стецюк, Т. П. Іванова³, А. Й. Савицький, З. І. Россоха², А. А. Остапова

*Конструкторское бюро информационных систем Национального технического
университета Украины «Киевский политехнический институт»*

*Государственное учреждение «Референс-центр по молекулярной диагностике
Министерства здравоохранения Украины»²*

*Национальная детская специализированная больница «ОХМАТДЕТ» Министерства
здравоохранения Украины³*

В сообщении рассмотрена проблема автоматизации молекулярной диагностики пациентов с генетическими заболеваниями в Украине, основные ее недостатки и преимущества. Предложено метод упрощения вычислений и статистического анализа сочетания генотипов. В статье рассматривается программный комплекс для вычислений, созданный для учреждения «Референс-центр по молекулярной диагностике Министерства здравоохранения Украины». Программное обеспечение этого комплекса состоит из двух частей, которые направлены на выполнение основных функций сотрудников для проведения статистических вычислений. Описаны методы и инструменты, которые были использованы при создании программного комплекса.

Ключевые слова: автоматизация, вычисления, программный комплекс, статистический анализ, сравнение, генотип.

COMPARATIVE STATISTICAL ANALYSIS OF GENOTYPES' COMBINING

V. Z. Stetsyuk, T. P. Ivanova³, A. Y. Savitskyi, Z. I. Rossokha², A. O. Ostapova

*Design Office of Information Systems in National Technical University of Ukraine
«Kyiv Polytechnic Institute»*

*State Institution "Reference Center for Molecular Diagnostics of Ministry of Public Health of
Ukraine"²*

National Children's Specialized Hospital «OKHMATDYT» of Ministry of Public Health of Ukraine³

An important consequence of informatization of medical professionals is to decrease the number of diagnostic errors, large long-term calculations, to improve the accuracy of calculations.

© В. З. Стецюк, Т. П. Іванова, А. Й. Савицький, З. І. Россоха, А. О. Остапова

The program was designed to make calculations and statistical analysis of the genotypes' combination for the institution «Reference Center for Molecular Diagnostics of Ministry of Public Health of Ukraine».

The program provides the creation of desktop program complex for statistics calculations on a personal computer of doctor. Modern methods and tools for development of information systems were described to create program.

Key words: avtomatization, computing, program complex, statistical analysis, comparison, genotype.

Вступ. Сьогодні в умовах науково-технічного прогресу все більш актуальним є впровадження інформаційних технологій в медицині, що означає використання інформаційних систем, за допомогою яких стає можливим здійснення швидких обчислень необхідних параметрів та доступ до інформації медичними працівниками.

Є багато проблем, які потребують вирішення за рахунок впровадження інформаційних систем в розпорядок роботи медичних працівників.

Важливим наслідком інформатизації роботи медичних працівників є зменшення кількості помилок у розрахунках, скорочення часу на здійснення обчислень, підвищення точності розрахунків.

Мета дослідження – спрощення обчислень та аналізу поєднання генотипів працівниками Референс-центру з молекулярної діагностики Міністерства охорони здоров'я України (далі Референс-центр) за рахунок створення обчислювальної бази.

Матеріал і методи дослідження. Для вирішення поставленої задачі, а саме для здійснення статистичного порівняльного міжгрупового аналізу поєднання генотипів, була створена програма для Референс-центру. Першим етапом роботи було вивчення предметної області та вхідної інформації. В ході дослідження було проаналізовано медичну документацію.

Результати й обговорення. Програма передбачає створення на персональному комп'ютері співробітника Референс-центру обчислювальної бази.

Одна з основних цілей, яка стоїть перед лікарем генетичного відділення в процесі його роботи – це здійснення великої кількості обчислень щодо порівняння поєднання генотипів. Як правило, масив вхідної інформації складається з великої кількості значень.

Література

1. Г. Шилдт, С# 4.0: полное руководство. : пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1056 с. : ил.
2. М. Е. Фленов, Библия С#. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 560 с. : ил.

На даний час всі обчислення проводяться комбіновано: перша частина вручну, друга – за допомогою складних ресурсоемних програм.

Розроблювана система за своїм призначенням складається з двох частин: обчислення існування певного гену (поєднання генів) у деякій кількості людей, що поділені на дві групи, друга частина – проведення статистичного аналізу.

Методи вирішення задачі. Для створення програми були застосовані сучасні засоби та інструменти розробки інформаційних систем. До таких засобів належить продукт Microsoft Visual Studio – сучасне потужне середовище для розробки програмного забезпечення. Даний продукт дозволяє розробляти програми з графічним інтерфейсом, в тому числі з підтримкою технології Windows Form. За допомогою цієї технології було розроблено простий та зручний інтерфейс користувача, що дуже важливо враховувати в роботі медичного працівника. Принцип роботи програми – одновіконний, тобто виконання функцій передбачає те, що користувач буде залишатись в межах одного вікна. Програмний код написаний за допомогою високорівневої мови програмування С#.

Слід відзначити простоту користування програмою, тобто немає необхідності в спеціальній підготовці лікаря для виконання вищеописаних завдань.

Висновки. Проаналізувавши функції даної системи можна сказати, що впровадження такої програми значно полегшить роботу медичного працівника та надасть великі переваги, серед яких особливо необхідно виділити зменшення кількості помилок у розрахунках, скорочення часу на здійснення обчислень, підвищення точності розрахунків, простота використання програми без додаткового навчання працівників.

3. Э. Троелсен, Язык программирования С# 2008 и платформа .NET 3.5 4-е изд.: пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1344 с. : ил.

4. Нойес Б. Привязка данных в Windows Forms : пер. с англ. – М. : ООО «Бином-Пресс», 2009. – 632 с. : ил.

ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ ЖУРНАЛУ «МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА
ТА ІНЖЕНЕРІЯ»

Програмними цілями науково-практичного журналу «Медична інформатика та інженерія» є інформування працівників галузі охорони здоров'я України, науковців, викладачів медичних вищих навчальних закладів, співробітників науково-дослідних інститутів медичного і біологічного профілю та громадськості про результати фундаментальних і прикладних досліджень з медичної інформатики та інженерії, про сучасні тенденції й процеси інформатизації, що відбуваються в медичній галузі.

Журнал «Медична інформатика та інженерія» приймає до публікації статті, короткі повідомлення, листи до Редакції, які містять оригінальні матеріали досліджень, що стосуються наступних тем:

1. Інформатизація системи охорони здоров'я.
2. Медичні інформаційні, експертні та інтелектуальні системи.
3. Інформаційні технології системних досліджень в медицині та біології.
4. Проблеми управління в медичних та біологічних системах.
5. Госпітальні інформаційні системи.
6. Оптимізація управління процесами профілактики, діагностики, лікування та реабілітації хворих.
7. Телемедичні технології.
8. Математичне моделювання в медицині, фармакології та біології.
9. Доказова медицина.
10. Медична інженерія та електроніка.
11. Інформаційні технології отримання, збереження, передачі та аналізу медичної та біологічної інформації.
12. Отримання та аналіз медичних і біологічних зображень і сигналів.
13. Комп'ютерна діагностика захворювань і комп'ютерне прогнозування перебігу та наслідків патологічного процесу.
14. Розробка та використання біометричних методів.
15. Структуризація знань, бази знань, організація пошуку та обробки знань, розповсюдження знань.
16. Сучасні інформаційні технології в медичній та біологічній освіті. Засоби самоосвіти.
17. Теорія та практика дистанційної освіти.
18. Проблеми побудови «суспільства знань».
19. Інформатика, суспільство та національна безпека.
20. Тенденції розвитку медичної та біологічної інформатики та інженерії.

За рішенням редакційної колегії до друку також можуть прийматися огляди з актуальних питань медичної інформатики та інженерії, описи перспективних наукових досліджень, рецензії, довідкові та інформаційні матеріали, навчально-методичні матеріали, оголошення щодо наукових заходів і повідомлення рекламного змісту.

Рішення щодо публікації приймається редакційною колегією на підставі результатів рецензування статей. Редакція не бере на себе зобов'язань щодо роз'яснення причин відмови від публікації статті. Надіслані до редакції матеріали авторам не повертаються. Рукописи мають представляти матеріали, що не були опубліковані раніше та не були подані до інших видань.

Веб-сторінка журналу на порталі Наукова періодика України, Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського:

http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Mii/index.html

Включення до переліку фахових видань ВАК України: Постанова Президії ВАК України від 27.05.2009, протокол № 1-05/2, Бюлетень ВАК України № 8, 2009, стор. 12.

Вимоги щодо підготовки рукопису

Рукописи повинні надсилатися в двох примірниках українською, російською чи англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту (*.rtf або *.doc) та малюнками (*.jpg або *.tif) на диску. Електронна та паперова версії статті мають бути ідентичними. Електронна копія може бути надіслана також електронною поштою.

Обсяг оригінальної статті, включаючи таблиці, рисунки, список літератури, резюме, не повинен перевищувати 8 сторінок, обсяг проблемної статті, огляду літератури, лекції – 12 сторінок, короткого повідомлення, рецензії тощо – до 5 сторінок.

До рукопису необхідно додати: (а) супровідний лист від керівника закладу (підрозділу), в якому виконувалася робота з рекомендацією до друку та (б) експертний висновок, завірений печаткою, щодо можливості відкритої публікації матеріалів дослідження. За відсутності експертного висновку всю відповідальність за подану інформацію несуть автори. Вартість видавничих послуг відшкодовують автори. Всі автори мають поставити підписи на першій сторінці статті.

Статті, які містять оригінальні матеріали досліджень, мають бути структуровані відповідно до вимог п. 3 Постанови Президії ВАК України № 7-05/1 від 15.01.2003 р., оформлені з врахуванням рекомендацій ВАК України щодо публікації матеріалів дисертацій та з дотриманням основних вимог ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Усі одиниці фізичних величин слід наводити відповідно до Міжнародної системи одиниць (СІ) згідно з вимогами групи стандартів ДСТУ 3651-97 «Одиниці фізичних величин»; у разі обґрунтованого використання несистемних одиниць вимірювання слід представити приклад їх переводу в систему СІ. Медична термінологія має відповідати Міжнародній класифікації хвороб (МКХ-10). Назви фірм, приладів, реактивів і препаратів потрібно наводити в оригінальній транскрипції.

Титульний аркуш:

УДК – у верхньому лівому куті.

Назва статті (по центру, жирно, кегль – 16). У назві статті не допускається використання скорочень.

Прізвище (-а) та ініціали автора (-ів) (по центру).

Повна назва установи.

Анотація: до 200 слів.

Ключові слова: до восьми слів.

Основна частина статті містить наступні розділи: Вступ (постановка проблеми у загальному вигляді, її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями, аналіз останніх опублікованих досліджень, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, виділення невирішеної частини загальної проблеми, якій присвячена означена робота).

Мета дослідження. Матеріал і методи дослідження (викладення об'єкта дослідження і методик, опис яких повинен бути достатнім для розуміння їх доцільності і можливості відтворення. У випадку проведення експериментальних досліджень з тваринами слід вказувати вид, стать, кількість тварин, методи анестезії при маніпуляціях, пов'язаних із завданням тваринам болю, метод етаназії. Обов'язковим є зазначення методик статистичного аналізу з обґрунтуванням вибору критеріїв достовірності оцінок). Результати й обговорення (викладається основний фактичний матеріал, проводиться повне обґрунтування отриманих наукових результатів, висловлення власного судження щодо

одержаних результатів, його порівняння з тлумаченням подібних даних, наведеним іншими авторами). Висновки. Перспективи подальших досліджень (подається бачення автором перспективності подальших шляхів до розв'язання проблеми, висвітленої у роботі). Література (друкується в порядку згадування джерел у квадратних дужках).

Весь текст повинен бути надрукований через 1,5 інтервали, шрифт Times New Roman, кегль – 14, з одного боку листа на білому папері формату А4 (1800–2000 друкованих знаків на сторінці). Поля: зліва – 3 см, справа – 1,5 см, зверху та знизу – 2,5 см. Текст набирати в одну колонку. Прийнятні формати текстового файлу: MS Word (rtf, doc).

Підзаголовки повинні бути надруковані прописними літерами, жирно.

Рівняння необхідно друкувати у редакторі формул MS Equation Editor, що входить до складу текстового редактора MS Word.

Список літератури повинен формуватися послідовно, в порядку появи посилання в тексті статті. Для оформлення посилань слід використовувати національний стандарт ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”, що набув чинності 1 липня 2007 року.

Рисунки – шириною до 8 см або до 16 см кожен подаються на окремому аркуші. На зворотній стороні вказати номер рисунка, прізвище першого автора, підпис до рисунка (скорочено) та відмітки “Верх”, “Низ”. Усі рисунки повинні бути пронумеровані в порядку їх появи в тексті. Товщина осі на графіках повинна складати 0,5 pt, товщина кривої – 1,0 pt. Одиниці виміру на осях графіків повинні бути позначені після коми без дужок. Рисунки повинні бути якісні, розміри підписів до осей та шкали – 10 pt при вказаних вище розмірах рисунка. Прийнятні графічні формати для рисунків: TIF, JPEG. Рисунки, створені за допомогою програмного забезпечення для математичних і статистичних обчислень, повинні бути перетворені до одного з цих форматів.

Ілюстрації приймаються до друку тільки високоякісні. Підписи і символи повинні бути вдруковані. При скануванні слід забезпечити роздільну здатність зображення 300 dpi. Пріоритетним є надсилання оригіналів ілюстрацій. Невеликі за об'ємом ілюстрації можна розмішувати по тексту статті.

Фотографії повинні надаватися у вигляді оригінальних контрастних відбитків. У підписах до мікрофотографій вказувати збільшення і метод фарбування матеріалу. Не приймаються до друку негативи, слайди.

Таблиці повинні бути представлені на окремих аркушах. Таблиці повинні мати короткі заголовки і власну нумерацію. Відтворення одного і того ж матеріалу у вигляді таблиць і рисунків не допускається.

Діаграми, графіки бажано створювати у Microsoft Excel.

Підписи до рисунків і таблиць повинні бути надруковані у рукописі після списку літератури на окремому аркуші.

Розширена анотація до статті подається двома мовами (наприклад, якщо основний текст статті написаний українською мовою, то дві розширені анотації подаються російською та англійською); обсяг – до 1 сторінки; містить: (а) назву статті, (б) прізвища та ініціали авторів, (в) електронні адреси авторів, (г) повна назва установи, (д) реферат статті до 400 слів, (є) ключові слова.

Крім цього, окремим електронним файлом потрібно надсилати розширене англійськомовне резюме об'ємом до 2 сторінок. Його структура має повністю відповідати структурі статті зі всіма її елементами (для розміщення на сайті журналу).

Інформація про авторів – подається на окремому аркуші і містить наступні відомості про кожного: прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада, службова адреса, телефон, факс і електронна пошта. Прізвище автора, з яким слід вести листування, має бути підкреслено.

Статті, оформлені без дотримання вищенаведених вимог, не реєструються. У першу чергу друкуються статті передплатників журналу, а також матеріали, замовлені редакцією. Редакція залишає за собою право виправляти термінологічні та стилістичні помилки; за погодженням з авторами усувати зайві ілюстрації та скорочувати текст.

Рукописи направляти за адресою:

вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Редакція журналу «Медична інформатика та інженерія» (кафедра медичної інформатики)

Електронна пошта: k-minf05@nmapo.edu.ua;
mijournal@nmapo.edu.ua.

Публікація статей **платна**. Для очних аспірантів знижка **50 %**.

Оплата здійснюється після отримання повідомлення про позитивне рішення щодо публікації статті.

Оплату за статті переказувати на розрахунковий рахунок:

Одержувач платежу:

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського»

ЄДРПОУ 02010830,

Р/р 31252273210444 у ГУДКУ в Тернопільській обл.,
МФО 838012

ПІН 020108319187, номер свідоцтва 100120564.

Призначення платежу: За друкування статті (П.І.П. автора вказувати обов'язково).

Квитанції про оплату надсилати на адресу:

Видавництво „Укрмедкнига”,

майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, тел.: (+380 352) 434956,
факс: (+380 352) 528009.