

МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА ІНЖЕНЕРІЯ

(науково-практичний журнал)

МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ

(научно-практический журнал)

MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING

(scientific-practical journal)

2(26)/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. Вишневецький,
Л. С. Годлевський,
О. В. Гойко,
Т. А. Грошовий,
А. Л. Давтян,
І. Й. Єрмакова,
Ю. Ф. Зінковський,
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. 7,21. Обл.-вид. арк. 7,40.
Тираж 600 прим. Зам. № 170.

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

О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева
**ПРО ЗАГАЛЬНЕ ВПОРЯДКУВАННЯ МЕДИКО-
БІОЛОГІЧНИХ ЗНАТЬ. СТВОРЕННЯ ОНТОЛОГІЇ**

А. М. Рубан
**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛОКАЛЬНОГО
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПРОТОКОЛУ
ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ НА
ПРОЛІФЕРАТИВНУ ДІАБЕТИЧНУ РЕТИНОПАТІЮ**

С. О. Джундубаєва
ОНТОЛОГІИ В СТРАХОВОЙ МЕДИЦИНЕ

М. М. Риган
**КОНЦЕПТУАЛЬНА ОСНОВА ЗАСТОСУВАННЯ
ОНТОЛОГІЇ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАТЬ В
ОРТОПЕДІЇ**

*В. І. Ткаченко, Б. М. Маньковський, В. В. Краснов,
Л. Ю. Бабінцева*
**МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ
ДІАБЕТОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ОСНОВІ
АНКЕТУВАННЯ ЛІКАРІВ**

М. А. Лябах, Ю. П. Горго
**КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ МАСАЖУ ПРИ КОРЕКЦІЇ
ГОЛОВНОГО БОЛЮ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ
БІОЛОГІЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

І. Л. Кучма
**КОРЕКЦІЯ ПОТЕНЦІЙНО МОДИФІКОВАНИХ
ФАКТОРІВ РИЗИКУ ПРИ ЛІКУВАННІ МЕТОДОМ
ГЕМОДІАЛІЗУ: СТАНДАРТИ ЛІКУВАННЯ І
ІНДИВІДУАЛЬНІ ДІАЛІЗНІ ПРОГРАМИ**

В. Є. Бліхар
**ВИЗНАЧЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ПОТОКІВ ІНФОРМАЦІЇ
ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ ФОРМУЛЯРНОЇ СИСТЕМИ**

А. В. Семенець, Н. І. Кузів
**ПРО ДОСВІД ІНТЕГРАЦІЇ РАДІОВІЗІОГРАФА
DR.SUNI 1800 ТА ВІЛЬНО-
РОЗПОВСЮДЖУВАНОВОГО ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІС ЕМК З ВІДКРИТИМ КОДОМ
OPENDENTAL**

О. О. Стаханська
**РОЗРОБКА КЛІНІЧНОЇ ДІАГНОСТИЧНОЇ
СИСТЕМИ, ЩО ҐРУНТУЄТЬСЯ НА ПРАВИЛАХ,
ПОБУДОВАНИХ МЕТОДОМ ПОСЛІДОВОГО
ПОКРИТТЯ**

CONTENTS

O. P. Mintser, L. Yu. Babintseva
**5 ON THE GENERAL RANKED MEDICAL AND
BIOLOGICAL KNOWLEDGE. CREATION OF
ONTOLOGY**

A. M. Ruban
**9 EFFICIENCY OF THE LOCAL INDIVIDUAL
PROTOCOL OF SURGICAL TREATMENT
(VITRECTOMY) PATIENTS WITH DIABETIC
PROLIFERATIVE RETINOPATHY**

S. O. Dzhundubaieva
16 ONTOLOGIES IN THE MEDICAL INSURANCE

M. M. Ryhan
**19 FRAMEWORK OF ONTOLOGY TO SYSTEMATIZE
THE KNOWLEDGE IN ORTHOPEDICS**

*V. I. Tkachenko, B. M. Mankovskyi, V. V. Krasnov,
L. Yu. Babintseva*
**22 METHOD OF ASSESSMENT OF QUALITY OF
DIABETES CARE WITH QUESTIONNAIRE FOR
DOCTORS**

M. A. Liabakh, Yu. P. Horho
**27 MANAGEMENT OF MASSAGE PROCESS WITH
CORRECTION OF THE HEADACHE USING
BIOFEEDBACK**

I. L. Kuchma
**34 CORRECTION OF POTENTIALLY MODIFIED RISK
FACTORS IN THE HEMODIALYSIS: STANDARDS OF
TREATMENT AND INDIVIDUALISED PROGRAMS OF
DIALYSIS**

V. Ye. Blikhar
**39 DETERMINATION OF THE INTERACTION FLOW OF
INFORMATION IN ASSESSING THE QUALITY OF
FORMULARY SYSTEM**

A. V. Semenets, N. I. Kuziv
**43 ABOUT EXPERIENCE OF THE DR.SUNI1800
INTRAORAL RADIOVISIOGRAPH AND
OPENDENTAL EMR-SYSTEM INTEGRATION**

O. O. Stakhanska
**51 DEVELOPMENT OF CLINICAL DIAGNOSTIC
SYSTEM BASED ON RULES WITH HELP OF
METHOD OF SEQUENTIAL COVERING**

ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

*Н. Г. Горovenko, В. З. Стецюк, Т. П. Іванова,
А. Й. Савицький, Ю. О. Луговський*

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА РЕЄСТРУ ХВОРИХ НА
МУКОВІСЦИДОЗ**

*В. З. Стецюк, Н. Г. Горovenko, А. Й. Савицький,
Н. А. Пічкур, К. К. Кутаєв*

**АВТОМАТИЗОВАНА КЛІНІЧНА БАЗА
МОНІТОРИНГУ ХВОРИХ НА
МУКОПОЛІСАХАРИДОЗ**

NOTICE OF INTRODUCTION

*N. H. Horovenko, V. Z. Stetsyuk, T. P. Ivanova, A. Y. Savytskyi,
Yu. O. Luhovskyi*

**INFORMATION SYSTEM FOR REGISTRY OF
PATIENTS WITH CYSTIC FIBROSIS**

*V. Z. Stetsiuk, N. H. Horovenko, A. Y. Savytskyi,
N. A. Pichkur, K. K. Kytaiev*

**58 AUTOMATED CLINICAL DATABASE FOR
MONITORING OF PATIENTS
MUCOPOLYSACCHARIDOSIS WITH**

УДК 61.001.8:57.089

ПРО ЗАГАЛЬНЕ ВПОРЯДКУВАННЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ. СТВОРЕННЯ ОНТОЛОГІЇ

О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Розглянуто питання узагальнення понять онтології для медико-біологічних досліджень. Підкреслено, що темпи впровадження онтологічних технологій залишаються повільними. Тому для забезпечення їх широкого впровадження пропонується будувати онтосистеми з використанням трьох основних принципів: підтримки модульності, колективної роботи, версій і системи погоджень; середовища відкритої мови роботи з онтологіями; формування внутрішнього представлення онтології.

Ключові слова: впорядкування знань, онтологія, медико-біологічні дослідження, онтографи, декларативні та процедурні знання.

ОБ ОБЩЕМ УПОРЯДОЧЕНИИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ. СОЗДАНИЕ ОНТОЛОГИИ

О. П. Минцер, Л. Ю. Бабинцева

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

Рассмотрены вопросы обобщения понятий онтологии для медико-биологических исследований. Подчеркивается мысль о том, что темпы внедрения онтологических технологий остаются медленными. Основная причина – онтологии должны строиться высококвалифицированными специалистами в своей области, а языки представления онтологий являются сложными, техничными и далекими от этих областей знаний. Поэтому для обеспечения их широкого внедрения предлагается строить онтосистемы с использованием следующих трех основных принципов: поддержки модульности, коллективной работы, версий и системы согласований; среды открытого языка работы с онтологиями; формирования внутреннего представления онтологии.

Ключевые слова: упорядочение знаний, онтология, медико-биологические исследования, системы знаний, онтографы, декларативные и процедурные знания.

ON THE GENERAL RANKED MEDICAL AND BIOLOGICAL KNOWLEDGE. CREATION OF ONTOLOGY

O. P. Mintser, L. Yu. Babintseva

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

The questions of generalization of the concepts of ontology for biomedical research are considered. It is emphasized that the pace of implementation ontotechnology remain slow. Therefore, to ensure their widespread implementation is proposed to build ontosystems using three basic principles: support for modularity, collaboration, versioning and permissions system; OSE language work on ontologies; the internal representation of the ontology.

Key words: ordering of knowledge, ontology, medical and biological research, ontographs, declarative and procedural knowledge.

Вступ. Термін онтологія прийшов із філософії (походить від спроби Аристотеля класифікувати предмети у світі), де він використовується для позначення системи знань, що відносяться до навколишнього світу (на противагу системі знань про внутрішній світ

людини). Іншими словами, онтологія – це наука про природу речей і взаємозв'язки між ними. В контексті інформаційних технологій представлення знань терміном онтологія можна визначити деякий механізм, спосіб, що використовується для опису певної області

знань (предметної області або домену), зокрема базових понять цієї області, їх властивостей і зв'язків між ними.

На жаль, на сьогодні не існує загальноприйнятого визначення онтології. Найчастіше користуються словами Грубера: «Онтологія – це явна специфікація концептуалізації» [1]. Тут концептуалізація означає абстрактне уявлення предметної області. Поширене також визначення: «Онтологія – спільне розуміння деякої області інтересу».

Загальноприйнято, що під онтологією можна розуміти такі смислові кластери понять, як семантичний базис у визначенні змісту; загальну логічну теорію, що складається зі словника та набору тверджень на мові логіки; основу для комунікації між людьми та комп'ютерними агентами.

Практично всі моделі онтологій у тій чи іншій мірі містять концепти (поняття, класи, сутності, категорії), властивості концептів (слоти, атрибути, ролі), відносини між концептами (зв'язки, залежності, функції) та додаткові обмеження (визначаються аксіомами, в деяких парадигмах фасетами).

Для представлення елементів у предметній області, тобто елемента даного концепту, використовується термін «екземпляр». Онтологія разом із безліччю окремих екземплярів складає базу знань. Зауважимо, що між онтологіями та базами знань грань нечітка. Не можна впевнено сказати, де «закінчується» онтологія та починається база знань.

Вважається, що онтологія являє собою базу знань, що описує факти, які передбачаються завжди істинними в рамках певної спільноти на основі загальноприйнятого сенсу використовуваного словника. База знань же може описувати факти та твердження, істинність яких залежить від стану змінних зовнішнього середовища. У даному питанні поки немає повної ясності.

Крім цього, однією із негативних властивостей деяких розроблених систем є те, що коло їх застосування досить вузьке. Останнє обумовлено або макетністю версії, що виконана для певних дослідницьких цілей, або обмеженістю локальною мережею певної установи.

Мета роботи: узагальнення ключових понять онтології для медико-біологічних досліджень.

Матеріали та методи. Методологія дослідження базувалася на аналізі, систематизації та виявленні загальних закономірностей і чинників впливу на проблему впорядкування медико-біологічних знань.

Результати та їх обговорення. Потреба розроблення онтології виникла в зв'язку з необхідністю

спільного використання людьми або програмними агентами загального розуміння структури інформації; з можливістю повторного використання знань у предметній області; з можливістю робити допущення в предметній області явними; відокремлення знань у предметній області від оперативних знань; аналізу знань у предметній області тощо.

Іншими словами, онтології дозволяють представити нові поняття так, що вони стають придатними для комп'ютерного оброблення з метою знаходження зв'язку між ними й описами вже відомих класів, відносин, властивостей і об'єктів реального світу.

Досвід використання онтологій у науці. Системи, засновані на знаннях, представляють досить широкий напрям. Вони мають власні методи та принципи, істотно впливають на розвиток інформаційних технологій. Один із істотних принципів, що склалися в цій галузі, – поділ декларативних (непроцедурних) і імперативних (процедурних) знань і створення баз декларативних знань. Тенденція такого поділу в програмуванні привела до принципів об'єктно-орієнтованого та логічного програмування.

В базах даних декларативні знання виділяються у вигляді описів схем баз даних. Особливе місце бази декларативних знань отримали в зв'язку з розвитком Інтернет. Тому в 1991 році виникли умови для появи терміну «онтологія» [1]. Грубер Т. Р. ввів його для позначення зв'язкового фрагмента декларативного знання та використання в інформаційних технологіях.

За останні десятиліття побудова та впровадження онтологій переросли з суто філософської дисципліни в інформаційні технології, що інтенсивно розвиваються та вже знайшли своє застосування, в тому числі й у біології. Онтології є ефективним засобом навігації у величезних інформаційних масивах, таких як, наприклад, геномні, траскриптомні та протеомні бази даних. Незважаючи на величезний потік інформації в сучасній біології, багато її фундаментальних аспектів, зокрема біології розвитку рослин, досі не ясні.

Безперечно, що використання біоонтологій може бути ефективною ланкою між валовим отриманням експериментальних даних і структурованим науковим знанням. Сучасні біоонтології, такі як Gene Ontology та Plant Ontology, є величезними контрольованими словниками пов'язаних між собою термінів – концептів, що дозволяють досліднику оперативно знайти конкретні приклади – гени. Зручність таких «біологічних словників», зрозумілих для комп'ютера, безперечно, не тільки з точки зору формалізації біологічного знання та автоматизації процесу пошу-

ку, але й для вивчення практично будь-якої біологічної дисципліни або окремого біологічного процесу.

Як приклад, застосування онтологій дозволяє набагато швидше зорієнтуватися при вивченні дисципліни біологія розвитку рослин, особливістю якої є експоненціально зростаючий потік молекулярно-біологічної інформації. Онтологічний аналіз виступає високоєфективною альтернативою стандартно вживаному пошуку в різних пошукових системах, що часто призводить до надмірності інформації.

Досвід використання онтологій у медицині. В багатьох дисциплінах сьогодні розробляються стандартні онтології, які можуть використовувати експерти з предметних областей для спільного застосування й анування інформації у своїй галузі. В медицині онтології гірше вивчені та про них мало що відомо. Лише останнім часом інтерес до онтологій в нашій країні зростає. Так, у галузі медицини створено великі стандартні структуровані словники – SNOMED і семантична мережа Системи Уніфікованого Медичної Мови (the Unified Medical Language System). Також з'являються великі загальноцільові онтології. Наприклад, програма ООН із розвитку (the United Nations Development Program) і компанія Dun & Bradstreet об'єднали зусилля для розроблення онтології UNSPSC, що надає термінологію товарів і послуг.

У роботі Ф. Москаленка, А. Клещьова, М. Черняховської (2010) запропонована концепція комп'ютерного банку знань із медичної діагностики. Інформаційне наповнення спеціалізованої бази знань містить три онтології: онтологію спостережень у галузі медичної діагностики, онтологію бази знань (захворювань) з медичної діагностики й онтологію історій хвороби, а також три класи інформаційних ресурсів у різних галузях медицини – бази спостережень, бази знань, і бази даних (пацієнтів), що відповідають цим онтологіям.

Аналіз онтологічних систем для медичної діагностики, прогнозування результатів захворювань і лікування, які розробляються в останні роки, показав, що застосовувані в них онтології медичної діагностики є порівняно простими та не відображають такі повсюдно використовувані лікарями в своїй практиці знання предметної області, як знання про причини захворювань; знання про різні типи причинних зв'язків між ознаками та захворюваннями; знання про вплив подій на значення ознак при захворюваннях і в здорових пацієнтів; знання про різні варіанти змінення значень ознак, що залежать від анатомо-фізіологічних особливостей пацієнтів.

Також дотепер не відпрацьовано механізм обліку залежності значення медичної інформації від часу її використання. Водночас темпоральні (часові) аспекти відіграють істотну роль у медичному знанні. Хвороби характеризуються складними паттернами симптомів, що з'являються й зникають у певній часовій послідовності. В багатьох випадках цей темпоральний паттерн симптомів є істотним для прийняття рішень про характер патологічного процесу.

На жаль, заповнення бази знань здійснюється без необхідних для лікарів компонентів, а саме: оцінювання валідності отриманої інформації, релевантності та пертинентності відомостей. Очевидно, будь-які онтології повинні супроводжуватися підсистемами довіри, що показують користувачам (лікарям, біологам), якими знаннями володіє система діагностики, а також підсистемами пояснень, що роз'яснюють користувачеві, на основі яких міркувань і знань системою пропонуються ті чи інші рішення.

Проблеми формування та використання бібліотек онтологій. Темпи впровадження онтологічних технологій залишаються повільними, оскільки онтології повинні будуватися висококваліфікованими фахівцями у своїй галузі, а мови представлення онтологій є складними, технічними та далекими від цих галузей знань.

Для формування найпростіших онтологій у вигляді класифікацій були побудовані графічні редактори, що спрощують роботу з такими онтологіями та роблять їх наочнішими. Це визначило активність побудови класифікаційних онтологій у багатьох галузях знань. У свою чергу, після обґрунтування логіки класифікаційних онтологій стали з'являтися потреби і в складніших онтологіях, у бібліотеках онтологій, у нових методологіях їх побудови.

Інша причина відсутності масового використання онтологічних технологій у Веб у даний час полягає в тому, що масовий користувач не бачить безпосереднього ефекту від використання онтологій, а від нього ці технології вимагають великих зусиль по семантичній розмітці тієї інформації, яку він виставляє в Веб. Практично безмежним є подання онтологій у вигляді онтографу. Очевидно, необхідні подальші дослідження щодо можливої кластеризації існуючих графічних уявлень онтологій. Це ж стосується проблем семантичних реалізацій онтологій.

Як мінімум, для подолання перелічених труднощів потрібно розробити Веб-середовища та інструменти, в яких користувачі зможуть створювати власні семантично розмічені сторінки та мови запитів до них із новою функціональністю у вигляді інформаційних систем.

Нові перспективи розвитку онтологій можуть з'явитися в зв'язку з використанням Wiki-технології для формування та використання бібліотек онтологій. Як відомо, в цій технології вироблено об'єднання основних принципів Інтернет і Веб: принципу розподілу ресурсів, відсутності єдиного центру управління, наповнення змісту мережі самими користувачами мережі Інтернет тощо.

Перевага технологій Wikipedia для створення та використання бібліотек онтологій, насамперед, полягає у їхньому соціальному характері. Друга, і дуже важлива, – це можливість семантично розмітити лише сторінки-шаблони, звільняючи інших користувачів від неприємної роботи семантичної розмітки своїх сторінок. Зрозуміло, ця розмітка безглузда, якщо немає мови запитів, для відповідей на які вона використовується.

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. Кривый, Н. Г. Петренко. – Луганск : ВНУ им. В. Даля, 2012. – 324 с.
3. Мінцер О. П. Використання принципів медичної онтології для побудови сценарних моделей післядипломної освіти лікарів і провізорів / Мінцер О. П., Денисенко С. В., Стрижак О. Є. // Медична інформатика та інженерія. – 2013. – № 2. – С. 18–23.

Висновки. 1. Онтосистеми й онтопроекти створюються та розвиваються вже більше 10 років. Успіх і значимість цього напрямку очевидні. Проте темпи впровадження онтотехнологій, особливо в медичному напрямі, все ще невеликі.

2. Для широкого впровадження онтотехнологій пропонується будувати онтосистеми з використанням таких основних трьох принципів: з підтримкою модальності, колективної роботи, версій і системи погоджень; середовища відкритої мови роботи з онтологіями, що формується самими користувачами, в міру поповнення бази онтологій; формування внутрішнього представлення онтології, для семантичного аналізу виразів мови, при формуванні відповідей на запити до онтології та її налагодженні, для міжкомп'ютерного обміну онтологіями та для застосування онтологій у додатках.

4. Клещёв А. С. Математические модели онтологий предметных областей. Часть 1. Существующие подходы к определению понятия онтология / А. С. Клещёв, И. Л. Артемьева // НТИ. – Сер. 2. – 2001. – № 2. – С. 20–27.
5. Клещёв А. С. Математические модели онтологий предметных областей. Часть 2. Компоненты модели / А. С. Клещёв, И. Л. Артемьева // НТИ. – Сер. 2. – 2001. – № 3. – С. 19–28.
6. 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.

УДК 61:681.03:617.586:616.379-008.64-005

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛОКАЛЬНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПРОТОКОЛУ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ НА ПРОЛІФЕРАТИВНУ ДІАБЕТИЧНУ РЕТИНОПАТІЮ

А. М. Рубан

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

На базі оцінки сумарного ризику, інтегральної оцінки тяжкості стану хворого та визначення ризику хірургічного лікування розроблений локальний індивідуальний протокол хірургічного ведення хворих на діабетичну проліферативну ретинопатію.

Проаналізована ефективність хірургічного лікування хворих на ДПР за запропонованим локальним індивідуальним протоколом з урахуванням групи індивідуального ризику в ретроспективному дослідженні 235 операцій (вітректомій) в неселективній когорті 235 пацієнтів. Вивчені результати операцій та рівень найбільш вагомих інтраопераційних та післяопераційних ускладнень. В групі хворих, які прооперовані згідно із запропонованим нами індивідуальним протоколом, отримані більш високі анатомічний та функціональний результати операції (вітректомії) та менший рівень інтраопераційних та післяопераційних ускладнень, порівняно зі стандартним протоколом ведення цієї категорії хворих.

Ключові слова: проліферативна діабетична ретинопатія, вітректомія 23/25G, протокол лікування, результати вітректомії.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛОКАЛЬНОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОТОКОЛА ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИЕЙ

А. Н. Рубан

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика

На основании оценки суммарного риска, интегральной оценки тяжести состояния пациента и определения риска проведения операции (витректомии) разработан локальный индивидуальный протокол хирургического ведения больных с диабетической пролиферативной ретинопатией.

Проанализирована эффективность хирургического лечения больных с ДПР согласно предложенного локального протокола в ретроспективном исследовании 235 операций (витректомии) в неселективной когорте 235 пациентов. Изучены результаты операции и уровень наиболее значимых интраоперационных и послеоперационных осложнений. В группе пациентов, прооперированных по предложенному нами протоколу, получены более высокие анатомический и функциональный результаты операции и меньший уровень интраоперационных и послеоперационных осложнений, в сравнении с группой со стандартным протоколом ведения данной категории больных.

Ключевые слова: пролиферативная диабетическая ретинопатия, витректомия 23/25G, протокол лечения, результаты витректомии.

EFFICIENCY OF THE LOCAL INDIVIDUAL PROTOCOL OF SURGICAL TREATMENT (VITRECTOMY) PATIENTS WITH DIABETIC PROLIFERATIVE RETINOPATHY

A. M. Ruban

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

The article propose a new system support of making decision during vitrectomy in patients with diabetic proliferative retinopathy, according by objective assessment of individual risk-management. The article presents some comparative results (anatomical and functional results, rate of complications) between two groups: with new and standard approaches.

Key words: diabetic proliferative retinopathy, vitrectomy 23/25G.

© А. М. Рубан

Вступ. Діабетичне ураження сітківки залишається головною причиною важкої втрати зору у пацієнтів працездатного віку в усіх розвинутих країнах світу [1]. Сліпота у хворих на цукровий діабет зустрічається у 25 разів частіше, ніж у осіб, які не страждають на це захворювання [2]. В більшості випадків причиною втрати зору є проліферативна діабетична ретинопатія (ПДР), що призводить до рецидивуючого вітреального крововиливу та тракційного відшарування сітківки [3].

Фінансові витрати, пов'язані зі сліпотою, яка викликана діабетичною проліферативною ретинопатією, лягають тягарем на національну систему охорони здоров'я та систему соціального страхування. Прикладом, на початку 90-х років минулого століття річні соціальні виплати сліпим внаслідок діабетичної ретинопатії в США наближались до 500 млн доларів [4]. Але реальні сучасні витрати є значно більшими, оскільки вкрай складно вирахувати побічні втрати внаслідок неможливості брати участь у виробництві великої кількості осіб працездатного віку з низьким зором внаслідок діабетичної ретинопатії. Ніякий економічний аналіз не спроможний також врахувати «вартість» інвалідності по зору з точки зору якості життя та соціальної адаптації. Хворим на цукровий діабет важче знайти високооплачувану роботу, крім того, значна частина працюючих пацієнтів з ДР мають великий ризик залишитися без роботи впродовж 4 років [5].

У багатоцентричних рандомізованих дослідженнях були отримані докладні дані щодо епідеміології діабетичних уражень сітківки та їх прогресування, визначені фактори ризику розвитку ДР та ефективність лазерного лікування і вітреоретинальної хірургії [6]. Отримані результати лягли в основу сучасних стандартів допомоги хворим з діабетичною ретинопатією [7].

Існуючі схеми динамічного спостереження та вибору тактики хірургічного лікування хворих на ДПР дуже розпливчасті та не враховують індивідуальні особливості пацієнта і варіанти перебігу патологічного процесу.

Все вищезгадане свідчить про те, що існуючі на сьогодні рекомендації не можна вважати оптимальним протоколом хірургічного ведення хворих на ПДР, оскільки вони характеризують лише загальні лікувально-діагностичні підходи та не враховують індивідуальних особливостей і поліморфності проявів патологічного процесу.

Мета роботи – розробити та визначити ефективність запропонованого індивідуального протоко-

лу хірургічного ведення хворих на ДПР з урахуванням групи індивідуального ризику.

Матеріали та методи. Для вирішення завдання індивідуального прогнозування ризику хірургічного лікування хворих на ПДР ми застосовували методики, пов'язані з бальними критеріями, при яких одне з провідних місць займає визначення прогностичної значимості клінічних ознак. На підставі дослідження та аналізу 145 клінічних ознак, які характеризують загальний стан і офтальмологічний статус пацієнта, нами були визначені і опубліковані найбільш значимі показники, які й були об'єднані в карту ризику [8].

На основі аналізу отриманої графічної залежності вірогідності незадовільного результату операції від суми балів ми виділили 4 ступені ризику оперативного втручання – **низький ризик** (перший ступінь ризику, <5 балів), відповідна ймовірність несприятливого результату менше 5 % і відображає нижню, майже горизонтальну частину кривої, **середній ризик** (другий ступінь ризику, 5–15 балів), з ймовірністю несприятливого результату 5–40 %; **високий ризик** (третій ступінь ризику, 16–25 балів), – ймовірність несприятливого результату – 41–90 % і **надмірний ризик** (четвертий ступінь ризику, >25 балів), з ймовірністю незадовільного результату більше 90 % [9].

Отримані дані стали основою запропонованого нами протоколу хірургічного лікування хворих на ПДР (рис. 1).

З метою порівняння ефективності хірургічного лікування (вітректомії) хворих на ПДР за стандартним та запропонованим протоколами нами було проведено ретроспективне дослідження 255 операцій (вітректомій) в неселективній когорті 255 пацієнтів із ПДР (255 очей) в період з березня 2010 по жовтень 2013 року в Київській клінічній офтальмологічній лікарні «Центр мікрохірургії ока». Вивчали результати операцій та рівень найбільш вагомих інтраопераційних та післяопераційних ускладнень. Першу групу: ІС (стандартний протокол) склали 123 хворих, другу групу: ІІ (запропонований протокол) склали 112 хворих на ПДР. У кожній групі було виділено 4 підгрупи (залежно від ступеня ризику операції): 1) низький ризик; 2) середній ризик; 3) високий ризик; 4) надмірний ризик.

Анатомічний успіх визначали як повне прилягання сітківки, або при стабільній ситуації з локальним периферійним відшаруванням сітківки, розташованим попереду екватора розміром менше ніж один квадрант. Наявність локального тракційного відшарування сітківки >1 квадранта, або регматогенного

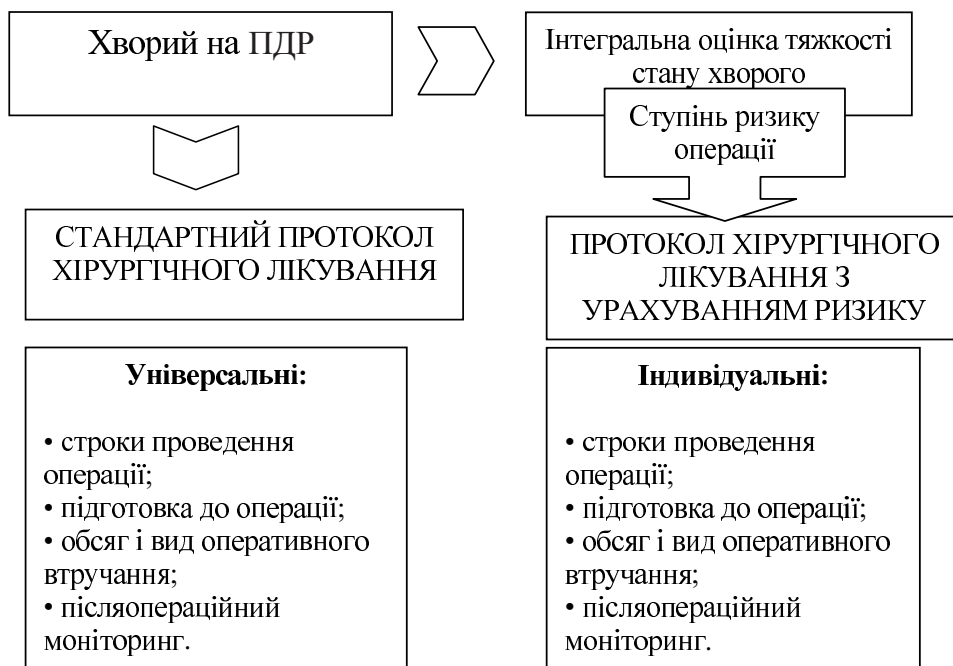


Рис. 1. Схема ведення хворих на ПДР за стандартним та запропонованим протоколами хірургічного лікування.

відшарування сітківки розцінювалось нами як незадовільний анатомічний результат. Незадовільний функціональний результат визначався при максимально коригованій гостроті зору $<0,1$ [10].

Показаннями для проведення вітректомії в обох групах були: вітреоретинальний крововилив трива-

лістю більше 1 міс., тракційне або тракційно-регма-тогенне відшарування сітківки. До груп не ввійшли пацієнти з первинним регма-тогенним відшаруванням сітківки, увеїтом або травмою. Мінімальний термін спостереження склав 6 місяців. Детальні характеристики пацієнтів наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1. Якісні характеристики пацієнтів до операції

Показники	I група 123 пацієнти (123 ока)		II група 112 пацієнтів (112 очей)	
	абс.	%	абс.	%
Кількість чоловіків	72	58,5	61	54,4
Кількість жінок	51	41,5	51	45,6
Кількість пацієнтів з ЦД 1 типу	53	43	49	43,7
Кількість пацієнтів з ЦД 2 типу, які приймають інсулін	40	32,5	29	25,8
Кількість пацієнтів з ЦД 2 типу, які не приймають інсулін	30	24,3	34	30,5

Як видно з таблиці 1, жодна якісна характеристика складу пацієнтів в першій та другій групах статистично не відрізняються ($p > 0,05$).

Аналогічну ситуацію отримали при зіставленні кількісних характеристик в цих же групах.

Таблиця 2. Кількісні характеристики пацієнтів до операції

Показники	I група 123 пацієнти (123 ока)		II група 112 пацієнтів (112 очей)	
	абс.	$\pm m$	абс.	$\pm m$
Середній вік пацієнтів у групі, років	49	1,1	52	1,5
Середній вік пацієнтів з ЦД 1 типу років	35	0,7	32	0,8
Середній вік пацієнтів з ЦД 2 типу, які приймають інсулін, років	54	0,8	57	0,6
Середній вік пацієнтів з ЦД 2 типу, які не приймають інсулін, років	64	0,7	66	0,9
Середній вік пацієнтів на час операції, років	48	1,1	52	1,4

Базове обстеження органа зору, яке проводили усім пацієнтам, визначали як стандартне офтальмологічне обстеження. До нього входили:

- Візометрія (без корекції, з корекцією);
- Біомікроскопія переднього відрізка ока за допомогою щілинної лампи;
- Вимірювання внутрішньоочного тиску;
- Біомікроскопія кришталика та склоподібного тіла;
- Біомікроскопія сітківки за допомогою асферичних лінз високої діоптрійності або контактних лінз (на широкій зіниці);
- Периметрія (динамічна або статична).

При необхідності додатково проводили: УЗ-сканування заднього відрізка ока, оптичну когерентну томографію (ОСТ), флуоресцентну ангиографію сітківки (ФАГ).

За стандартною методикою малоінвазивної вітректомії операції виконувались на субтенонової анестезії за класичною методою 3-х портів з використанням інструментів калібру 23/25G («one step») на хірургічному комплексі «Stellaris PC» (Bausch&Lomb). Операція починалась з виконання факоемульсифікації кришталика через роговковий розтин 1,8–2,0 мм на 11 годинах та імплантації акрилової ІОЛ (Bausch&Lomb). Далі, транскон'юнктивально і трансклерально, на відстані 3,5 мм від лімбу за методикою J. Pollack (вхід троакара під кутом 5–10° до поверхні склери) імплантували три канюлі, через які високошвидкісним вітреотомом (5000 зр/хв) видаляли центральне склоподібне тіло та проводили усунення передньо-задніх тракцій заднього кортикального гелю (ЗКГ). Максимально повне видалення фіброваскулярних мембран виконували технікою деламінації, сегментації або їх комбінації. При виконанні бімануальної техніки використовували додаткове освітлення 25G (Awh, Stellaris), 29G (chandelier, Synergetics) (рис. 2). За можливості проводили панретинальну лазерну коагуляцію 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 контактну лінзу (Dorc, Netherlands). Силіконову або газову тампонаду проводили за визначенням хірурга. В тих випадках, коли тампонада не планувалась, в кінці операції проводилась часткова (<30%) тампонада стерильним повітрям з метою профілактики післяопераційної гіпотонії [11].

Результати та їх обговорення. Основою нового протоколу хірургічного ведення пацієнтів з ПДР мають стати клінічні моделі хворих та лікувально-діагностичний алгоритм. Клінічна модель пацієнта являє собою спрощений схематичний опис сукупності

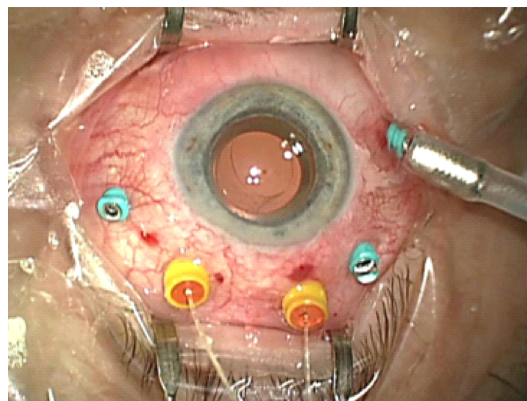


Рис. 2. Малоінвазивна вітректомія при ПДР.

клінічних проявів, варіантів перебігу захворювання та його ускладнень, який регламентує необхідний перелік обов'язкових лікувально-діагностичних заходів та умов для їх виконання (лікувально-діагностичний алгоритм).

Впровадження системи прогнозування ризиків незадовільного результату та виникнення ускладнень хірургічного лікування хворих на цукровий діабет сприяє об'єктивізації індивідуальної оцінки ризиків для кожного пацієнта, що дозволяє значно покращити якість надання офтальмологічної допомоги хворим на цукровий діабет.

Проблеми зі створенням сучасних протоколів хірургічного ведення хворих на проліферативну діабетичну ретинопатію багато в чому пов'язані з відсутністю індивідуального підходу до хворого. Оцінка сумарного ризику (на базі інтегральної оцінки тяжкості стану хворого) є необхідним компонентом при розробці рекомендацій в профілактичній офтальмології, особливо в індивідуальній профілактиці, або, як визначають експерти ВООЗ, у стратегії високого ризику, коли об'єктом профілактичного втручання є конкретний пацієнт або невелика група (когорта) пацієнтів, які мають схожі характеристики за основними факторами, які впливають на прогноз операції.

Очевидно, що аналіз інформації про пацієнта при плануванні вітректомії повинен проводитися послідовно, в заздалегідь встановлені терміни. На кожному наступному етапі необхідно зробити прогноз подальшого стану та очікуваного результату. Такий клінічний моніторинг як система спостереження, аналізу, оцінки і прогнозу стану хворих є з одного боку засобом управління ризиками, а з іншого – системою підтримки прийняття рішень, що обумовлює оперативне та ефективне вирішення питань тактики проведення вітректомії при ПДР і надає пацієнтові відомості про його реальний ризик.

Запропонований нами протокол хірургічного ведення хворих на ПДР наведений в таблиці 3.

Таблиця 3. Протокол хірургічного ведення хворих на ПДР

Клінічні моделі хворих на ДПР (групи ризику)	Лікувально-діагностичний алгоритм
<p>Низький ризик: – сума балів (< 5 балів) – ризик незадовільного результату операції <5 %</p>	<p>Стандартне офтальмологічне обстеження Додатково (при необхідності): УЗ-сканування заднього відрізка ока, оптична когерентна томографія (ОСТ), флуоресцентна ангіографія сітківки (ФАГ) Можлива амбулаторна хірургія Техніка операції: малоінвазивна вітректомія 23/25G з або без видалення кришталика та імплантації штучної інтраокулярної лінзи (ІОЛ) Максимально повне видалення фіброваскулярних мембран, заднього гіалоїду та заднього вітреошизису (бі- або мономануальною технікою деламінації) Інтраопераційна ендолазерокоагуляція тільки зон ішемічної сітківки Ендотампонада переважно газоповітряною сумішшю короткої тривалості (стерильне повітря, 20 % SF6) Післяопераційний огляд через 1 міс. При відсутності стабілізації – можлива додаткова лазерокоагуляція, інтравітреальне введення інгібіторів факторів росту («Луцентіс» або «Айлія»), консультація ендокринолога, терапевта</p>
<p>Середній ризик: – сума балів (5–15 балів) – ризик незадовільного результату операції 5–40 %</p>	<p>Стандартне офтальмологічне обстеження Додатково (при необхідності): УЗ-сканування заднього відрізка ока, оптична когерентна томографія (ОСТ), флуоресцентна ангіографія сітківки (ФАГ) Можлива амбулаторна хірургія Передопераційне проведення лазерної панретинальної коагуляції сітківки Передопераційне (за 3–7 днів) інтравітреальне введення інгібіторів факторів росту («Луцентіс» або «Айлія») Техніка операції: малоінвазивна вітректомія 23/25G з видаленням кришталика та імплантацією штучної інтраокулярної лінзи (ІОЛ). Максимально повне видалення фіброваскулярних мембран, заднього гіалоїду та заднього вітреошизису (бі- або мономануальною технікою деламінації-сегментації) Інтраопераційна ендолазерокоагуляція ішемічної сітківки (максимально периферійно) та розривів сітківки Ендотампонада переважно газоповітряною сумішшю короткої або середньої тривалості (20 % SF6, 16 % C2F6) Післяопераційний огляд через 3 тижні При відсутності стабілізації можлива додаткова лазерокоагуляція, інтравітреальне введення інгібіторів факторів росту («Луцентіс» або «Айлія»), консультація ендокринолога, терапевта</p>
<p>Високий ризик: – сума балів (16–25) – ризик незадовільного результату операції 41–90 %</p>	<p>Стандартне офтальмологічне обстеження Додатково (при необхідності): УЗ-сканування заднього відрізка ока, оптична когерентна томографія (ОСТ), флуоресцентна ангіографія сітківки (ФАГ) Операція виконується в стаціонарі (1–3 дні) Консультація ендокринолога, терапевта, анестезіолога Передопераційне (за 3–7 днів) інтравітреальне введення інгібіторів факторів росту Техніка операції: малоінвазивна бімануальна вітректомія 23/25G з видаленням кришталика та імплантацією штучної інтраокулярної лінзи (ІОЛ) та максимально повним видаленням фіброваскулярних мембран, заднього гіалоїду та заднього вітреошизису. Максимально повне проведення інтраопераційної ендолазерокоагуляції ішемічної сітківки, розривів сітківки Ендотампонада переважно газоповітряною сумішшю середньої тривалості (16 % C2F6), або силіконовою олією (1300/5700 cSt) Інтравітреальне введення кортикостероїдів Післяопераційний огляд через 2 тижні При відсутності стабілізації – можлива додаткова лазерокоагуляція, інтравітреальне введення інгібіторів факторів росту («Луцентіс» або «Айлія»), консультація ендокринолога, терапевта</p>

<p>Надмірний ризик: – сума балів (> 25) – ризик незадовільного результату операції > 90 %</p>	<p>Стандартне офтальмологічне обстеження Додатково (при необхідності): УЗ-сканування заднього відрізка ока, оптична когерентна томографія (ОСТ), флуоресцентна ангіографія сітківки (ФАГ) Консультація ендокринолога, терапевта, анестезіолога Операція проводиться при монокулярному зорі (єдине зряче око) в стаціонарі (1–3 дні) Передопераційне проведення лазерної панретинальної коагуляції сітківки Передопераційне (за 3–7 днів) інтравітреальне введення інгібіторів факторів росту («Луцентіс» або «Айлія») Техніка операції: малоінвазивна бімануальна вітректомія 23/25G, видалення кришталика та імплантація штучної інтраокулярної лінзи (ІОЛ) та часткове видалення фіброваскулярних мембран (техніка сегментації) в макулярній ділянці. Максимально повне проведення інтраопераційної ендолазерокоагуляції ішемічної сітківки, розривів сітківки Ендотампонада силіконовою олією (5700 cSt) Інтравітреальне введення кортикостероїдів Післяопераційний огляд через 1 тиждень. При відсутності стабілізації можлива додаткова лазерокоагуляція, інтравітреальне введення інгібіторів факторів росту («Луцентіс» або «Айлія»), консультація ендокринолога, терапевта</p>
---	--

Результати хірургічного лікування хворих на ПДР з різними групами ризику за стандартним та запропонованим протоколом наведені в таблиці 4.

Отримані нами дані свідчать про те, що кращі анатомічні та функціональні результати досягнуті в II групі (індивідуальний протокол), порівняно з I групою

Таблиця 4. Порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування хворих на ПДР з різними групами ризику операційного втручання за стандартним та запропонованим протоколами

	Групи пацієнтів за ризиками. Значення показників, %							
	1С	1	2С	2	3С	3	4С	4
Кількість пацієнтів	25	28	38	33	43	37	17	14
АР	92	96	88	94	85	92	72	81
ФР	45	65	30	54	21	42	12	21
Інтраопераційні ускладнення:								
ЯРС	15	8	25	12	35	16	55	20
Кр	35	17	45	22	60	35	90	55
Післяопераційні ускладнення:								
НГ	5	3	7,5	3,5	8	5	11,5	7
Кр	30	22	47	31	60	35	85	48
ВС	2	1	3	1,5	6,5	4	15	8

* – різниця між групами стандартного протоколу лікування та персоналізованого лікування статистично значима ($p < 0,05$).
1С–4С – підгрупи стандартного протоколу лікування; 1–4 – підгрупи персоналізованого лікування; АР – анатомічний результат; ФР – функціональний результат; ЯРС – ятрогенні розриви сітківки; ВС – відшарування сітківки; Кр – крововилив; НВ – неоваскулярна глаукома.

(стандартний протокол). Валідність отриманих результатів підтверджена для всіх підгруп. Рівень таких важких інтраопераційних ускладнень, як ятрогенні розриви сітківки та преретинальні крововиливи, також виявився значно нижчим у II групі. Частота післяопераційних ускладнень в нашому дослідженні (таких як: неоваскулярна глаукома, рецидивуючий крововилив та відшарування сітківки) також була меншою в II групі.

Слід зазначити, що більш високі анатомічний та функціональний результати вітректомії та менший рівень інтраопераційних і післяопераційних ускладнень в II групі може бути пов'язаний з позитивним впливом декількох факторів: 1) краща передопераційна підготовка хворих, а саме: обов'язкове передопераційне введення інгібітора ендотеліального фактора росту (VEGF), проведення максимально повної панретинальної лазерокоагуляції, консультації ендокрино-

лога; 2) використання запропонованої нами бімануальної техніки дисекції фіброваскулярних мембран при задньому вітреошизисі; 3) обов'язкове проведення максимально повної інтраопераційної панретинальної лазерокоагуляції; 4) оптимізація проведення силіконових ендотампонад та оптимізація термінів післяопераційного моніторингу [12, 13, 14].

Підкреслимо, що недостатня кількість клінічних випадків для ступенів ризику в матеріалах дослідження не дозволила нам отримати статистичне підтвердження в усіх випадках. Водночас тенденція до покращання результатів хірургічного лікування діабетичної ретинопатії при використанні локального протоколу (що пропонується) очевидна. Це дає всі підстави для продовження розпочатих досліджень.

Література

1. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030 / S. Wild, G. Roglic, A. Green [et al.] // *Diabetes Care*. – 2004. – Vol. 27. – P. 1047–1053.
2. Klein R. The epidemiology of ocular problems in diabetes mellitus / R. Klein, B. E. K. Klein, S. E. Moss. In: S. S. Feman ed. *Ocular Problems in Diabetes Mellitus*. – St. Louis : CV Mosby Co, 1989. – P. 255–264.
3. Prevalence and risk factors for diabetic retinopathy. The Singapore Malay eye study / T. Y. Wong, N. Cheung, W. T. Tay, [et al.] // *Ophthalmology*. – 2008. – Vol. 115. – P. 1869–1875.
4. Jochmann C. Epidemiology, pathogenesis and therapy of diabetic retinopathy and maculopathy / C. Jochmann, H. P. Hammes // *Z. Arztl. Fortbild Qualitätssich.* – 2002. – Vol. 96. – P. 167–174.
5. Mohamed Q. Management of diabetic retinopathy: a systematic review / Q. Mohamed, M. C. Gillies, T. Y. Wong // *J.A.M.A.* – 2007. – Vol. 298. – P. 902–916.
6. Smiddy W. E. Jr. Vitrectomy in the management of diabetic retinopathy / W. E. Smiddy, H. W. Flynn // *Surv. Ophthalmol.* – 1999 – Vol. 43. – P. 491–507.
7. Шадричев Ф. Е. Протокол офтальмологического ведения больных с сахарным диабетом / Ф. Е. Шадричев // *Офтальмологические ведомости*. – 2008. – Т. 1, № 2. – С. 54–61.
8. Рубан А. М. Фактори ризику в прогнозуванні виходу хірургічного лікування проліферативної діабетичної ретинопатії / А. М. Рубан, С. О. Риков, А. Ю. Зольнікова // *Медична інформатика та інженерія*. – 2012. – № 1. – С. 11–15.
9. Рубан А. М. Система підтримки прийняття рішень при проведенні вітректомії у хворих на діабетичну проліферативну ретинопатію / А. М. Рубан // *Медична інформатика та інженерія*. – 2014. – № 1. – С. 15–20.
10. Рубан А. М. Інформаційне забезпечення стратегії визначення оптимальної тактики хірургічного лікування хворих з проліферативною діабетичною ретинопатією // *Медична інформатика та інженерія*. – № 3. – С. 56–62.
11. Рубан А. М. Результати комбінованої 23G вітректомії з факоемульсифікацією та імплантацією ІОЛ у пацієнтів на проліферативну діабетичну ретинопатію // *Офтальмологический журнал*. – 2013. – № 2. – С. 36–42.
12. Межфазные взаимодействия полидиметилсилоксанов с биополимерами витреоретинального интерфейса / Рубан А. М., Казанец А. И., Рыков С. А. [и др.] // *Офтальмологический журнал*. – 2013. – № 3. – С. 46–51.
13. 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. 90–97.
14. Родин С. С. Бевацизумаб (авастин) в комплексном хирургическом лечении больных с пролиферативной стадией диабетической ретинопатии / С. С. Родин, В. С. Асланова // *Український медичний альманах*. – 2008. – Т. 11, № 3. – С. 126–128.

ОНТОЛОГИИ В СТРАХОВОЙ МЕДИЦИНЕ

С. О. Джундубаева

Страховая медицинская компания АО КК ЗиМС «Интертич», Казахстан

Внедрение онтологических представлений в страховой медицине затруднено из-за отсутствия квалифицированных специалистов в данной области знаний, а языки представления онтологий являются сложными и далекими от знаний о страховой медицине. Кроме того, страховая медицина основывается на большом объеме процедурных знаний, которые также сложно обобщить и упорядочить. В то же время согласование рисков медицинской страховой деятельности и стремление населения приобрести медицинские услуги настоятельно требуют определенной систематизации. Очерчены пути создания онтологии страховой медицины.

Ключевые слова: медицинское страхование, онтология, декларативные и процедурные знания, риски страховой деятельности, приобретение медицинских услуг.

ОНТОЛОГІЇ У СТРАХОВІЙ МЕДИЦИНІ

С. О. Джундубаева

Страхова медична компанія АТ КК ЗиМС «Інтертіч», Казахстан

Впровадження онтологічних уявлень у страховій медицині утруднено через відсутність кваліфікованих фахівців у цій галузі знань, а мови представлення онтологій є складними та далекими від знань про страхову медицину. Крім того, страхова медицина ґрунтується на великому обсязі процедурних знань, що також складно узагальнити та впорядкувати. В той же час узгодження ризиків медичної страхової діяльності та прагнення населення придбати медичні послуги настійно вимагають певної систематизації. Окреслено шляхи створення онтології страхової медицини.

Ключові слова: медичне страхування, онтологія, декларативні та процедурні знання, ризики страхової діяльності, придбання медичних послуг.

ONTOLOGIES IN THE MEDICAL INSURANCE

S. O. Dzhundubaieva

Insurance Medical Company «Interteach», Kazakhstan

Introduction of ontological representations in insurance medicine is difficult due to lack of skilled professionals in this area of knowledge and ontology representation languages are complex and far from the knowledge of medical insurance. In addition, medical insurance is based on a large volume of procedural knowledge, which are also difficult to generalize and order. At the same time, harmonization of risk medical insurance and the desire of the population to purchase medical services urgently require a certain systematization. Outlines ways to create an ontology of health insurance are identified.

Key words: medical insurance, ontology, declarative and procedural knowledge, the risks of insurance activities, purchase of medical services.

Введение. Общеизвестно, что ключевым элементом в страховой медицине является величина риска, которая задается страховщиком на уровне, обеспечивающем его конкурентоспособность на рынке и согласующемся с требованиями соответствующих учреждений финансового надзора. На стоимость полиса влияют как факторы, которые страховщик может регулировать при формировании различных программ медицинского страхования, так и те, на кото-

рые страховщик повлиять не в силах. Причем последние составляют большую часть и в значительной степени зависят от внешней среды страхования, то есть от характеристик совокупности страхователей, медицинских учреждений и страхового рынка в целом.

Наибольший риск при медицинском страховании несет сегмент, определяемый как оказание квалифицированной медицинской помощи страхователю,

прежде всего, потому что заключение договоров о страховании не подразумевает количественную оценку состояния пациентов. Очевидно также, что успех страхования зависит от качества оказания медицинских услуг лечебными учреждениями, которые, в свою очередь, определяются уровнем формализации медицинских знаний, внедрением стандартов медицинских действий. Последние далеко не полностью обоснованы и не внедрены должным образом в практическое здравоохранение. Все перечисленное приводит к существенному возрастанию рисков успешной деятельности страховых компаний. Представляется крайне важным упорядочение знаний по медицинскому страхованию.

Цель работы – обобщение основных понятий страховой медицины для обоснования основ использования онтологических конструкций в страховой деятельности.

Результаты и их обсуждение. В основу исследования положено изучение возможности использования онтологии в различных разделах страховой деятельности. В современных информационных технологиях чаще всего используется определение онтологии, сформулированное Т. Грубером: «Онтология – это спецификация концептуализации» [3]. В ряде исследований предлагается также обозначать онтологию как «логическую теорию, которая ограничивает использование модели языка».

Вообще говоря, под онтологией понимается существенно большее обобщение, чем детализированный набор понятий и отношений. Должны включаться также и ограничения, которые накладываются на принятые отношения в рамках данного направления. Таким образом, под онтологией следует понимать некоторый набор аксиом, понятий и отношений между ними. В рамках искусственного интеллекта можно описать онтологию, обозначив множество объектов с соответствующими описаниями, формальными аксиомами, ограничивающими интерпретацию понятий и совместное использование используемых терминов.

Онтология выводит на первый план осознание нового статуса знаний. Этот статус показывает, что данные, используемые в системах медицинской диагностики, прогнозирования и лечения заболеваний, являются в своей основе сравнительно простыми. Одновременно они не отражают повсеместно используемые врачами в их практике знания о причинах заболеваний; о различных типах причинных связей между признаками и заболеваниями; о воздействиях событий на значения признаков при

заболеваниях и у здоровых пациентов; о различных вариантах изменения значений признаков. Необходимо было создание принципиально нового подхода.

Первоначально казалось, что онтология является частью феноменологии. Как известно, она обозначает совокупность знаний, определяющих взаимосвязь между различными наблюдениями явлений (феноменов) в соответствии с фундаментальной теорией, но непосредственно из этой теории не следующих. По сути, феноменология является посредником между экспериментом и теорией, более абстрактна и многошагова в своей логике, чем эксперимент.

Однако онтологические представления о науке оказались более широкими. На современном этапе развития науки она позволяет не только упорядочить предметные знания, но и обеспечить сопоставление научных исследований, выделение среди предметных знаний наиболее используемых на практике сведений.

Страховая медицина и страховые отношения – относительно новое направление развития общественных отношений. Сложность его заключается в интеграции многочисленных предметных областей – медицины, социального менеджмента, бизнес-процессов, теории рисков.

Говоря об обязательном медицинском страховании, как о системе создаваемых государством правовых, экономических и организационных мер, направленных на обеспечение при наступлении страхового случая гарантий бесплатного оказания застрахованному лицу медицинской помощи за счет средств обязательного медицинского страхования в пределах территориальной и базовой программ обязательного медицинского страхования, мы должны ввести, как минимум, шесть разделов онтологии. Они составляют: 1. Нормативно-правовое обеспечение. 2. Экономическое обеспечение. 3. Программы обязательного медицинского страхования (его территориальная и базовая составляющие). 4. Страховые риски. 5. Логика исполнения обязательств по предоставлению застрахованному лицу необходимой медицинской помощи при наступлении страхового случая и по ее оплате медицинской организации. 6. Обоснование качественной медицинской помощи.

Как уже подчеркивалось, наибольшие онтологические трудности представляют понятия «медицинская помощь», «медицинское обслуживание», «медицинская услуга». При этом важно соотнести специфику социологического подхода к исследованию медицинского обслуживания; обосновать качество медицинс-

кого обслуговування з позиції соціології і виявити соціологічні характеристики якості. Нарешті, важливо охарактеризувати якість медичного обслуговування в системі соціального управління і урахувати специфіку соціологічного аналізу управління якістю медичного обслуговування.

Важкими є соціальні детермінанти управління якістю медичного обслуговування, а саме: соціальні умови і характеристики процесу надання медичних послуг. Особливістю упорядкування знань є принципи процесного підходу до управління якістю, такі як організація системи неперервного навчання лікарів, підвищення мотивації до неперервного підвищення професійного рівня; розвиток системи поточного і підсумкового контролю за якістю медичного обслуговування; забезпечення принципу преемственности і неперервності надання медичних послуг.

Слід також зупинитися на питаннях ризик-менеджменту в страховій діяльності.

Ризик при медичному страхуванні визначається двома складовими: системно-популяційними факторами і розмитістю оцінок стану здоров'я страховика. Очевидно, що обидві складові

виключительно складні. Це змушує говорити про медичному страхуванні як про операції, здійснюваної в умовах неопределенності, коли ймовірності можливих варіантів обстановки невідомі. Тому важливим є використання критеріїв, вибір кожного з яких, наряду з характером розв'язуваної задачі, поставлених цільових установок і обмежень, залежить від схильності до ризику осіб, приймаючих рішення. Іншими словами психологія особистості є ще однією складовою онтології страхування.

Висновки. 1. Медичне страхування, як система створюваних державою правових, економічних і організаційних заходів, направлених на забезпечення якості надання медичної допомоги, потребує упорядкування і систематизації накопленого знання і побудови відповідної онтології.

2. Складності представлення онтологічних конструкцій в страховій діяльності включаються, перш за все, в суттєвому обсязі процедурних знань, формалізація яких в даний час представляє певні труднощі.

Література

1. Архипов А. П. Основи страхового дела : уч. пособие / А. П. Архипов, В. Б. Гомелля. – М. : Маркет ДС, 2002. – 413 с.
2. Дрошнев В. В. Обязательное медицинское страхование в России / В. В. Дрошнев. – М. : Анкил, 2004. – 160 с.
3. Gruber T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specification / T. R. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – Vol. 5. – P. 199–220.

4. Представление знаний в экспертных системах медицинской диагностики / М. Ю. Черняховская. – Дис. ... доктора мед. наук : 05.13.09. – М., 1991. – 246 с.
5. 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.

УДК 61:681.03:617.3

КОНЦЕПТУАЛЬНА ОСНОВА ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЇ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ В ОРТОПЕДІЇ

М. М. Риган

Національний університет фізичного виховання і спорту України

У статті підкреслюється, що особливістю стратегії розвитку ортопедії є акцентована увага на розвиток високих технологій, сучасні тренди розвитку технологій ендопротезування, безперервне вдосконалення використовуваних конструкцій та інструментів. Представлено логіку та аксіоматику застосування апарату онтологій для впорядкування знань із ортопедії. В якості першого кроку створено онтологію з діагностики та лікування гонартрозу.

Ключові слова: онтологія, систематизація знань, стратегія розвитку ортопедії, феноменологія, тести оцінювання якості ортопедичних операцій.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ОСНОВА ПРИМЕНЕНИЯ ОНТОЛОГИИ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЗНАНИЙ В ОРТОПЕДИИ

М. М. Риган

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины

В статье подчеркивается, что особенностью стратегии развития ортопедии является акцентированное внимание на развитии высоких технологий, современные тренды развития технологий эндопротезирования, непрерывное совершенствование используемых конструкций и инструментов. Представлены логика и аксиоматика применения аппарата онтологий для упорядочения знаний по ортопедии. В качестве первого шага создана онтология по диагностике и лечению гонартроза.

Ключевые слова: онтология, систематизация знаний, стратегия развития ортопедии, феноменология, тесты оценки качества ортопедических операций.

FRAMEWORK OF ONTOLOGY TO SYSTEMATIZE THE KNOWLEDGE IN ORTHOPEDICS

М. М. Ryhan

National University of Physical Education and Sport of Ukraine

This article discusses the logic of orthopedics. There is emphasized that the distinctive side development strategy orthopedics is focused on the development of high technology, modern trends of the technology replacement, continuous improvement of designs and tools used. It's presented logic and axiomatics device application ontologies to organize knowledge in orthopedics. As a first step there is created an ontology for diagnosis and treatment of gonarthrosis.

Key words: ontology, knowledge structuring, development strategy of orthopedics, phenomenology, tests assessing the quality of orthopedic surgery.

Вступ. В історичному аспекті розвитку науки та технологій в останні роки виділяються два переломних періоди. Перший із них припускав відмову від раціоналістичного розуміння науки, а другий – сприяв зміні принципів соціального конструктивізму та розумінню того, що знання має також онтологічний вимір.

Онтологія співвідносить повсюдно використовувані лікарями в їх практиці знання з причинами захворю-

вань; етіопатогенетичними зв'язками між ознаками та захворюваннями; різними варіантами змінення значень ознак. По суті, реалізується принципово новий підхід до подання та візуалізації клінічних даних.

Онтологія лише частково є розділом феноменології. Як відомо, вона означає сукупність знань, що визначають взаємозв'язок між різними спостереженнями явищ (феноменів) відповідно до фундаментальної теорії, але таких, що безпосередньо з цієї теорії не

наступають. Тобто, феноменологія є посередником між експериментом і теорією, вона більш абстрактна та багатокрокова в своїй логіці, ніж експеримент. Онтологічні ж уявлення про науку більш широкі і дозволяють не тільки впорядкувати предметні знання, а й забезпечити зіставлення досліджень, окреслити перспективи розвитку предметних знань, прагматизм і багаторазовий реверсивний аналіз.

Онтологічні ж уявлення про науку ширші та дозволяють не тільки впорядкувати предметні знання, а й забезпечити зіставлення досліджень, окреслити перспективи розвитку предметних знань, прагматизм і багаторазовий реверсивний аналіз.

Класичним відображенням значення онтології є їхня роль у медичних інформаційних системах (МІС), призначених для автоматизації роботи лікарень різного рівня – від районних до великих науково-дослідних центрів і таких, що забезпечують накопичення та підготовку інформації для її всебічного оперативного аналізу медичним і адміністративним персоналом. У МІС реалізується інтегрований єдиний інформаційний простір, де вся інформація, що проходить через медичний заклад, накопичується та доступна через автоматизовані робочі місця (АРМ) в єдиній базі даних.

Зрозуміло, вся інформація, що вноситься в МІС, повинна бути суворо структурована та доступна для подальшого аналізу. Відповідно, відмінною рисою МІС сучасного рівня є онтологічний підхід, що дозволяє представити різномірну медичну інформацію в зручному вигляді для практичного та наукового аналізу. Одним із додатків онтологічного підходу є графічне представлення всіх подій і даних історії хвороби пацієнта в часі.

Мета дослідження: побудова концептуальних основ використання онтологічних конструкцій для впорядкування знань із деяких захворювань в ортопедії (на прикладі гонартрозу).

Матеріал і методи дослідження. В основу побудови онтології нами покладено узагальнення поглядів на патогенез остеоартрозу, переважно з точки зору ролі порушення синтетичних процесів у хондроцитах компонентів суглобового хряща, а також значення інших складових суглоба як цілісного органа, в якому знаходяться у взаємодії всі тканини, складові суглоба, в тому числі кістки та м'язи, що до нього прилягають.

Враховання будь-яких клінічних проявів захворювань, а також оцінювання ефективності проведених методів профілактики та лікування здійснювали за допомогою комплексу опитувальників. Усього вико-

ристано понад 20 представлених у літературі опитувальників, у тому числі: «Оцінювання тяжкості гонартрозу (альгофункціональній індекс Лекена)»; WOMAC Osteoarthritis Index LK3; опитувальник SF-36 (російськомовна версія) тощо.

В процесі вивчення збігу ознак, так само як і їх інтерпретації, з'ясувалося, що близькі оцінки зустрічаються не більше, ніж у 30–40 %. Усього отримано понад 600 оцінок і характеристик.

Результати та їх обговорення. Відмінною стороною стратегії розвитку ортопедії є акцентована увага на розвиток високих технологій. Сучасні тренди розвитку технологій ендопротезування, крім безперервного вдосконалення використовуваних конструкцій та інструментів, включають у себе впровадження методик ізольованого заміщення одного або декількох відділів колінного суглоба як альтернативу тотальній артропластиці, зменшення хірургічної агресії за рахунок використання менш інвазивних доступів, використання комп'ютерних навігаційних технологій і індивідуально виготовлених резекторних блоків для підвищення просторової точності орієнтації компонентів імплантата та кількісного контролю збалансованості суглоба в межах усієї амплітуди рухів, досягнення максимально можливого згинання в суглобі, оптимізацію протоколів ранньої реабілітації для прискорення відновлення функції суглоба й як наслідок більш швидкого повернення пацієнта до повсякденної активності, мультимодальну спрямованість післяопераційної анальгезії, розробку комплексних стратегій із запобігання інтра- та післяопераційним ускладненням, зокрема крововтратам, хірургічній інфекції, тромбоемболії тощо.

Найбільший інтерес дослідників викликають матеріали та дизайн імплантатів, результати артропластики, інфекційні ускладнення, використання навігації, робототехніки та індивідуальних резекторних блоків.

Отже, на систематизацію знань увага дослідників звертається явно недостатньо.

Крім того, негативною рисою розроблюваних систем є те, що коло їх застосування досить вузьке, оскільки вони являються або макетними версіями, або розроблені для певного медичного закладу і недоступні за рамками його локальної мережі.

З іншого боку, системи медичної діагностики, що дають широкий доступ до своїх ресурсів із застосуванням сучасних мережевих технологій, поширюються явно недостатньо. Проте й вони не дозволяють експертам розширювати застосовувані в них бази знань.

Тому розроблення системи медичної діагностики, заснованої на знаннях експертів і моделі онтології,

що враховує особливості медичних знань, в якій їх відображення має форму, найближчу до представлень експертів, і дозволяє не тільки визначати діагноз, а й пояснювати його, є актуальним завданням. Така система повинна проводити діагностику за прийнятний для лікаря час (незважаючи на те, що в її основі лежить нетривіальна онтологія медичних знань). Крім того, така система повинна надавати доступ якомога більшому числу користувачів, як для проведення медичної діагностики, так і для участі в накопиченні та вдосконаленні медичних знань про різні захворювання.

Бази знань предметної області та даних дійсності в інформаційному наповненні будуються відповідно до моделі онтології предметної області, що складається з трьох частин (модель спостережень, модель знань про захворювання, модель історії хвороби пацієнта).

Нами розпочато побудову онтології з діагностики та лікування «Гонартроз». За даними літератури, проблема ефективного лікування цієї групи захворювань набуває не тільки медико-соціального, але й економічного значення.

Незважаючи на пильну увагу до патології серед фахівців і достатньо довгий досвід спостережень, недостатня вивченість етіології та патогенезу дегенеративних хвороб суглобів, пізня діагностика, ускладнення, різноманіття варіантів прояву та перебігу – все це значно ускладнює вибір адекватного лікування [5].

На практиці пацієнту з гонартрозом пропонується стандартна схема лікування, що включає нестероїдні протизапальні препарати, тривалий прийом симптомомодифікуючих лікарських засобів (ЛЗ) – хондропротекторів [6, 8]. У ряді випадків при супутніх захво-

руваннях пацієнту призначають селективні інгібітори циклооксигенази (ЦОГ) – 2, а при стійкому болю в колінному суглобі проводиться внутрішньосуглобове введення глюкокортикостероїдів (ГКС).

Сучасні підходи до лікування спрямовані на зменшення патологічної симптоматики за допомогою різних методів: нефармакологічне лікування (фізичні вправи, зміна способу життя); фармакологічне лікування (нестероїдні протизапальні препарати, місцеве лікування); інвазивні методи лікування (внутрішньосуглобові ін'єкції, артропластика).

Природно, лікування хворих із дегенеративними захворюваннями суглобів має бути раннім, патогенетичним, комплексним і етапним. Проте все це можливо тільки на концептуальному рівні. Важливо підкреслити, що системного погляду на лікування хворих не існує, також не обґрунтована й алгоритмічна складова.

Онтологію будували за класичним уявленням.

Всі концепти онтології створювали відповідно до множини класів і їх особливостей, класифікованих у вигляді певних ієрархій. Кожна з останніх має свою структуру та систему відносин між собою.

Висновки. 1. Стратегія лікування ортопедичних хворих обумовлюється дуже великим числом факторів: стадією та виразністю захворювання, супутніми процесами тощо. Комплексне їх врахування повинно проводитися на основі застосування сучасних інформаційних методів, організованих у вигляді онтологій.

2. Важливим є створення аксіоматики діагностики та лікування на основі обґрунтованих принципів індивідуалізованого підходу, моніторингу стану пацієнтів, оцінювання ризиків лікування.

Література

1. Современные тенденции в ортопедии: артропластика коленного сустава / Р. М. Тихилов, Н. Н. Корнилов, Т. А. Куляба [и др.] // Травматология и ортопедия в России. – 2012. – № 2 (64). – С. 4–15.
2. Багирова Г. Г. Остеоартроз: эпидемиология, клиника, диагностика, лечение / Г. Г. Багирова, О. Ю. Майко. – М. : Арнебия, 2005. – 222 с.
3. Коршунов Н. И. Современные подходы к фармакотерапии остеоартроза / Н. И. Коршунов, О. Б. Ершова // Consilium medicum. – 2006. – № 2. – С. 34–38.
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. Москаленко Ф. М. Задача медицинской диагностики и алгоритм ее решения, допускающий распараллеливание /

Ф. М. Москаленко // Информатика и системы управления. – 2005. – № 2 (10). – С. 52–63.

6. 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.

7. Пешехонова Л. К. Клиническая эффективность хондропротекторов в комплексной терапии остеоартроза коленных суставов / Л. К. Пешехонова, Т. Н. Кузовкина, Д. В. Пешехонов // РМЖ. – 2009. – № 21. – С. 1486–1489.

8. Gapl M. Surgical treatment of the knee osteoarthritis / M. Gapl // Reumatizam. – 2005. – № 52 (2). – P. 52–55.

9. Gruber T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specification / T. R. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – Vol. 5. – P. 199–220.

УДК 616.379-008.64-082:614.252.1:303.621.33

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ДІАБЕТОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ОСНОВІ АНКЕТУВАННЯ ЛІКАРІВ

В. І. Ткаченко, Б. М. Маньковський, В. В. Краснов, Л. Ю. Бабінцева

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

За допомогою бібліосемантичного методу було проведено систематичний огляд 56 вітчизняних та 148 закордонних літературних джерел щодо оцінки діабетологічної допомоги, індикаторів якості, на підставі чого була сформована методика і проведена її апробація. Розроблена анкета-опитувальник шляхом адаптації існуючого англійського опитувальника GUIDANCE та додавання питань щодо знання і впровадження лікарями українських медико-технологічних документів. Процес валідації запропонованої анкети-опитувальника включав експертну оцінку щодо змістовної валідності, оцінку надійності (рівень альфа Кронбаха = 0,87), чутливості (0,7) і специфічності (0,82). Суть методики – розроблена анкета-опитувальник має застосовуватись у сукупності з даними статистичних звітів і валідними версіями опитувальників для пацієнтів з цукровим діабетом ADDQoL і DTSQ. Наведений приклад застосування даної методики для оцінки якості діабетологічної допомоги.

Ключові слова: якість діабетологічної допомоги, методика, анкетування, впровадження керівництв, медико-технологічні документи.

МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ДИАБЕТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ НА ОСНОВЕ АНКЕТИРОВАНИЯ ВРАЧЕЙ

В. И. Ткаченко, Б. Н. Маньковський, В. В. Краснов, Л. Ю. Бабинцева

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика

В настоящее время актуальной в Украине является оценка внедрения новых медико-технологических документов по ведению диабета 2 типа и качества диабетологической помощи. Целью нашего исследования является разработка простой методики оценки внедрения медико-технологических документов и качества диабетологической помощи в современных украинских условиях. Материалы и методы. С помощью библиосемантического метода нами был проведен систематический обзор 56 отечественных и 148 зарубежных литературных источников по оценке диабетологической помощи, индикаторов качества, на основании чего была сформирована методика, проведена ее апробация. Статистический анализ проводился с помощью программ Excel 2007, SPSS, Statistica 6.0. Результаты. Для формирования методики нами разработана анкета-опросник путем адаптации существующего англоязычного опросника GUIDANCE к украинской системе здравоохранения и добавления вопросов о знании и внедрении украинских медико-технологических документов. Процесс валидации предложенной анкеты-опросника включал экспертную оценку содержательной валидности, оценку надежности (уровень альфа Кронбаха = 0,87), чувствительности (0,7) и специфичности (0,82). Суть методики – предусмотрено применение разработанной анкеты-опросника в совокупности с данными статистических отчетов и валидными версиями опросников по оценке удовлетворенности лечением и качества жизни пациентов с сахарным диабетом ADDQoL и DTSQ. Приведен пример применения данной методики для оценки качества диабетологической помощи. Вывод. Предложенная методика позволяет проанализировать все аспекты качества диабетологической помощи в современных украинских условиях.

Ключевые слова: качество диабетологической помощи, методика, анкетирование, внедрение руководств, медико-технологические документы.

METHOD OF ASSESSMENT OF QUALITY OF DIABETES CARE WITH QUESTIONNAIRE FOR DOCTORS

V. I. Tkachenko, B. M. Mankovskyi, V. V. Krasnov, L. Yu. Babintseva

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

The assessment of results of new guidelines' implementation in type 2 diabetes and quality of care is actual in Ukraine. The aim of our research is to develop a simple methodology for assessing the quality of diabetes care during new diabetes

© В. І. Ткаченко, Б. М. Маньковський, В. В. Краснов, Л. Ю. Бабінцева

guideline implementation in Ukraine. Materials and Methods. We conducted a systematic review of 56 Ukrainian and 148 foreign literature in assessment of diabetes care, quality indicators, based on which our method was formed, its approbation was held. Statistical analysis was performed using Excel 2007, SPSS, Statistica 6.0. Results. We have developed a questionnaire by adapting existing English-language questionnaire GUIDANCE to Ukrainian health care system and added questions about knowledge and results of implementation new Ukrainian guidelines in diabetes care. The validation of questionnaire included expertise on content validity, reliability (Cronbach's alpha level = 0.87), the sensitivity (0.7) and specificity (0.82). The method consists of use developed questionnaire for doctors in conjunction with the data of statistical reports and valid versions of questionnaires for diabetes patients ADDQoL DTSQ. The example of application of this method for assessment the quality of diabetes care is described and was informative. The proposed method allows to analyze all aspects of the quality of diabetes care.

Key words: quality of diabetes care, method, questionnaires, implementation guidelines, medical and technical documents.

Вступ. До теперішнього часу медичну допомогу хворим на цукровий діабет 2 типу надавали переважно ендокринологи. В умовах реорганізації системи охорони здоров'я на засадах сімейної медицини передбачено залучення до ведення пацієнтів з цукровим діабетом 2 типу лікарів загальної практики – сімейної медицини. Для забезпечення цього процесу створена певна нормативно правова база (Державна цільова програма “Цукровий діабет” на 2009–2013 роки, наказ МОЗ України від 27.08.2010 №728, наказ МОЗ України від 05.08.2009 №574), розроблені медико-технологічні документи – клінічна настанова та уніфікований клінічний протокол (наказ МОЗ України від 21.12.2012 №1118), які почали впроваджуватися [1, 2].

Актуальною проблемою сьогодення є оцінка якості медичної допомоги хворим на цукровий діабет 2 типу в умовах реорганізації системи охорони здоров'я України на засадах сімейної медицини.

Проблема якості медичної допомоги хворим на цукровий діабет 2 типу актуальна не тільки в Україні, а й в інших країнах світу, особливо за умов впровадження нових керівництв. У світі проводять дослідження з оцінки якості медичної допомоги хворим на цукровий діабет [6–8], а також проблем та бар'єрів щодо їх впровадження [9, 10]. Оцінку впровадження медико-технологічних документів щодо надання медичної допомоги хворим на цукровий діабет 2 типу зазвичай проводять шляхом моніторингу індикаторів якості, зазначених у клінічних керівництвах і рекомендаціях, як правило їх кількість складає 10–25, які дозволяють оцінити якість процесу і результату медичної допомоги [6–8, 11]. Дані збирають зазвичай за допомогою електронних амбулаторних карток і аналізують з використанням спеціальних комп'ютерних програм, але деякі автори вказують на недосконалість такої оцінки у зв'язку з недовнесенням лікарями певних даних [13].

Картина з оцінки якості діабетологічної допомоги може доповнюватися шляхом опитування пацієнтів

щодо якості життя і задоволеності лікуванням (якість результату) за допомогою опитувальників SF-36 чи його варіантів (SF-20, SF-12), а також EuroQoL (EuroQ5D), ADDQoL, the Diabetes Treatment Satisfaction Questionnaire (DTSQ) [14].

В Україні оцінку якості діабетологічної допомоги зазвичай проводять за аналізом статистичних даних [12]. При створенні українських медико-технологічних документів [2] було зазначено, відповідно до міжнародного досвіду, лише 4 індикатори якості. Невелика кількість індикаторів обумовлена складністю збору інформації, підрахунку і аналізу даних за умов відсутності комп'ютеризації лікарів і системи електронних амбулаторних карток пацієнтів. Обмежена кількість індикаторів не повною мірою відображає якість діабетологічної допомоги, результати впровадження медико-технологічних документів і такі організаційні моменти, як доступ до діагностично-лікувальних процедур та можливість впровадження основних положень протоколу на практиці, задоволеність лікуванням і якість життя пацієнтів.

Метою нашого дослідження є розроблення простої методики оцінювання впровадження медико-технологічних документів і якості діабетологічної допомоги в сучасних українських умовах.

Матеріали та методи. Введемо деякі визначення. Будемо розуміти під якістю медичної допомоги – надання медичної допомоги та проведення інших заходів щодо організації надання закладами охорони здоров'я медичної допомоги відповідно до стандартів у сфері охорони здоров'я, а під оцінкою якості медичної допомоги – визначення відповідності наданої медичної допомоги встановленим стандартам у сфері охорони здоров'я (наказ МОЗ України від 28.09.2012 р. № 752) [3].

Згідно з концептуальною моделлю Донабедіана (Avedis Donabedian, 1980), яка широко застосовується в світі, якість медичної допомоги оцінюється за трьома її компонентами – структура, процес і результат.

За допомогою бібліосемантичного методу ми провели систематичний огляд 56 вітчизняних та 148 закордонних літературних джерел щодо оцінки діабетологічної допомоги, індикаторів якості, проблем та бар'єрів впровадження медико-технологічних документів при цукровому діабеті 2 типу. Було відібрано найчастіше застосовувані методики та індикатори оцінки якості діабетологічної допомоги, що дало можливість виділити основні, найбільш суттєві і всебічні, які лягли в основу формування методики. Для апробації методики використовували соціологічний метод, експертних оцінок, для збору даних серед лікарів ми використовували розроблену нами анкету-опитувальник, для збору даних серед пацієнтів – валідні російськомовні версії опитувальників ADDQoL19 та DTSQ (Bradley et al., 1999, Bradley & Spleight 2002), права на застосування яких нам надані ліцензією від авторів, що доповнювалося даними статистичних звітів лікувально-профілактичних закладів Київської області (форма 12, форма 20). Статистичний аналіз проводили за допомогою програм Excel 2007, SPSS, Statistica 6.0.

За основу була прийнята найбільш повна методика з оцінки впровадження медико-технологічних документів при цукровому діабеті 2 типу і якості діабетологічної допомоги, застосована у масштабному міжнародному дослідженні GUIDANCE у 8 європейських країнах: Бельгії, Франції, Німеччини, Італії, Ірландії, Швеції, Нідерландах, Великобританії [8]. У даному дослідженні якість діабетологічної допомоги оцінювали шляхом опитування лікарів за допомогою стандартного опитувальника, в сукупності з аналізом даних електронних карток пацієнтів з цукровим діабетом 2 типу, опитуванням пацієнтів за допомогою спеціального комбінованого опитувальника EuroQ5D і DTSQ.

Опитувальник для лікарів у дослідженні GUIDANCE складався з 20 питань стосовно організації медичної допомоги, знання лікарем положень керівництва, в тому числі надання допомоги пацієнтам різних вікових груп, прихильності лікарів до застосування нових керівництв, оцінки положень керівництва лікарем. Недоліком цієї методики є те, що опитувальник для лікарів видано англійською, немає валідного перекладу українською чи російською мовами, спрямованого на оцінювання застосування європейських керівництв відповідно до особливостей національних систем охорони здоров'я країн-учасників (містить специфічні питання з організації медичної допомоги) і не враховує особливостей української системи охорони здоров'я, застосовується в

сукупності з даними електронних амбулаторних карток пацієнтів, яких немає в Україні, та опитувальником для пацієнтів, що не має валідного перекладу.

Для вирішення поставленої мети нами розроблено методику, яка складається, по-перше, з розробленої нами анкети-опитувальника шляхом адаптації до української системи охорони здоров'я існуючого англійського опитувальника GUIDANCE та додавання до неї питань щодо знання та впровадження українських медико-технологічних документів і забезпечення отримання даних, які збирались за даними електронних амбулаторних карток пацієнтів. Процес валідації запропонованої нами анкети-опитувальника включав експертну оцінку щодо змістовної валідності, оцінку надійності (рівень альфа Кронбаха = 0,87, що в межах від дуже добрий і добрий), оцінку чутливості (0,7) і оцінку специфічності (0,82).

По-друге, нами передбачено, що розроблена нами анкета-опитувальник має застосовуватись у сукупності з даними статистичних звітів і валідними версіями опитувальників з оцінки задоволеності лікуванням і якості життя пацієнтів ADDQoL і DTSQ, які повніше оцінюють якість життя і задоволеність лікуванням при діабеті, ніж комбінований опитувальник в дослідженні GUIDANCE [14–16]. Вважаємо, що запропонована методика дозволить проаналізувати всі аспекти якості діабетологічної допомоги в сучасних українських умовах.

Результати та їх обговорення. Для апробації методики було проведено анкетування 44 сімейних лікарів Київської області (віком $(39,2 \pm 1,9)$ років, стаж роботи – $(5,7 \pm 0,8)$ роки, 16 – сільських та 28 – міських), анкетування 30 пацієнтів з цукровим діабетом 2 типу (віком $(58,1 \pm 3,1)$ років, тривалість діабету $(8,7 \pm 2,1)$ років) щодо оцінки якості їх життя та задоволеності лікуванням, статистичні звіти лікувально-профілактичних закладів Київської області (форма 12, форма 20). Для збору даних серед лікарів ми використовували розроблену нами анкету-опитувальник. Для збору даних серед пацієнтів – валідні російськомовні версії опитувальників ADDQoL19 та DTSQ (Bradley et al., 1999; Bradley & Spleight 2002), права на застосування яких нам надані ліцензією від авторів. Статистичний аналіз проводили за допомогою програм Excel 2007, SPSS, Statistica 6.0.

Аналіз статистичних даних показав, що в області показник поширеності цукрового діабету в 2013 році становив 356,9 на 10000 дорослого населення, що на 4,6 % вище показника 2012 року ($341,1 \times 10000$). Темп приросту показника поширеності цукрового діабету по області за 10 років (2004–2013 рр.) склав 42,6 %,

що майже на рівні середнього показника по Україні та значно нижче показника в світі. У 2013 році кількість хворих на цукровий діабет з ускладненнями в області склала 173,1 на 10000, що на 5,0 % більше, ніж в 2012 р. За останні 5 років спостерігається зростання показника поширеності ускладнень цукрового діабету на 13,9 %. В середньому по області кількість хворих на цукровий діабет з ускладненнями у 2013 році становила 48,5 % від усіх зареєстрованих хворих на цукровий діабет. Забезпеченість населення області сімейними лікарями залишається недостатньою і становить 1,0 сімейний лікар на 10 тис. населення, забезпеченість ендокринологами залишається 0,4 на 10 тис. населення.

За даними нашого анкетування сімейні лікарі вказали, що відсоток пацієнтів з цукровим діабетом 2 типу, яких вони обслуговують, складає близько (21,8±3,7) %. Але, незважаючи на це, через рік після впровадження уніфікованого клінічного протоколу тільки 22 лікарі (50 %) ознайомились з цим документом, 16 (36,4 %) – не ознайомились (з них 7 (15,9 %) – тому, що «не було часу» та 8 (18,2 %) – тому, що «не знають про існування протоколу»), і 6 (13,6 %) утримались від відповіді «оцінка положень протоколу».

При цьому майже всі лікарі загальної практики – сімейної медицини 43 (97,7 %) вказали, що мають хороший доступ до інших фахівців і можуть забезпечити міждисциплінарну командну структуровану допомогу хворим на цукровий діабет 2 типу. 40 (90,9 %) сімейних лікарів вказали, що пропонують навчання самоконтролю цукрового діабету пацієнтам і 32 (72,7 %) проводять це навчання. 23 (52,3 %) лікарі вказали, що самостійно призначають пероральні цукрознижувальні препарати, але інсулінотерапію не призначає жоден сімейний лікар. Рівень досягнення цільових показників сімейними лікарями в процесі лікування також був низьким. Так, лікарі вказали, що лише (41,6±5,2) % пацієнтів з цукровим діабетом 2 типу досягають в процесі лікування цільового рівня HbA_{1c} ≤7 %; лише (41,0±4,1) % пацієнтів досягають артеріального тиску ≤140/80 мм, з них отримують лікування антигіпертензивними засобами (69,2±4,9) %; рівня холестерину ≤4,5 ммоль/л досягають (28,4±3,9) % пацієнтів, і (48,3±5,7) % з них отримують гіполіпідемічні препарати.

Література

1. Про затвердження Державної цільової програми «Цукровий діабет» на 2009–2013 роки [Текст] : постанова Кабінету Міністрів України від 19 серпня 2009 р. № 877 зі зміна-

ми, внесеними згідно з постановами КМ № 970 від 24.10.2012, № 265 від 15.04.2013. - Режим доступу до док.: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/877-2009-п/page2>

Результати анкетування пацієнтів із цукровим діабетом показали, що загальний середній показник їх задоволеності лікуванням становив (25,7±1,5) балів. Середній рівень якості життя пацієнтів був -0,23 бала (що вказує на якість життя між оцінками «ні добре, ні погано» і «погано»), загальний вплив діабету на якість життя був оцінений пацієнтами у -2,0 бали, що говорить про те, що без діабету якість життя була б «набагато краще». Середній зважений вплив діабету на якість життя (AWI), розрахований за результатами заповнення опитувальника, становив -3,7 бала, що показало незначний негативний вплив діабету на якість життя пацієнтів, при цьому найбільш негативно (≤-3,5 бала) діабет впливав на такі сторони життя як трудова діяльність, суспільне життя, сексуальне життя, фізична активність, відпочинок, фінансовий стан. Більш негативно діабет впливав на якість життя у пацієнтів, які були на інсулінотерапії (68 %): середній вплив діабету на якість життя і середній зважений вплив діабету AWI були достовірно нижчі у пацієнтів, які знаходяться на інсулінотерапії, ніж у пацієнтів, які отримували тільки пероральні цукрознижувальні препарати (вплив діабету на якість життя відповідно -2,25±0,14 проти -1,5±0,5, p < 0,05; AWI - 4,68 ± 0,44 проти -1,3±0,3, p < 0,01).

Результати нашого дослідження, проведеного на ранніх етапах впровадження медико-технологічних документів в Україні, показали, що якість діабетологічної допомоги є недостатньою. Це частково пов'язано з недостатнім знанням лікарями положень медико-технологічних документів. Але отримані результати подібні до європейського досвіду щодо результатів впровадження нових керівництв з ведення діабету, оцінених на ранніх етапах.

Висновок. Запропонована методика дає можливість оцінити всі аспекти якості діабетологічної допомоги в сучасних українських умовах, є найбільш інформативною, маловартісною, дозволяє провести якісну оцінку медичної допомоги за відсутності електронних амбулаторних карток, визначити можливі помилки чи недоліки медико-технологічних документів, встановити шляхи оптимізації діабетологічної допомоги для покращення віддалених результатів впровадження медико-технологічних документів при цукровому діабеті 2 типу.

2. Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при цукровому діабеті 2 типу [Текст]: наказ МОЗ України від 21.12.2012 № 1118. – Режим доступу до док.: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20121221_1118.html
3. Про порядок контролю якості медичної допомоги [Текст]: наказ МОЗ України від 28.09.2012 р. №752. – Режим доступу до док.: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1996-12>
4. Haj Ibn El Hanae. Quality of care between Donabedian model and ISO9001V2008 / Hanae Ibn El Haj, Mohamed Lamrini, Noureddine Rais // *International Journal for Quality Research*. – 2013. – № 7 (1). – P. 17–30.
5. Дзяк Г. В. Стандарти качества медицинской помощи – актуальная проблема реформирования охраны здоровья (укр) [Текст] / Дзяк Г. В., Березницький Я. С., Васишин Р. Й. // *Здоров'я України*. – 2003. – № 66. – Режим доступу до док.: <http://health-ua.com/articles/98.html>
6. Kaissi A. Amer. Assessing Chronic Illness Care for Diabetes in Primary Care Clinics / Amer A. Kaissi, Michael Parchman // *Journal on Quality and Patient Safety*. – 2006. – Vol. 32, № 6. – P. 318–323.
7. Quality of Care for Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in the Netherlands and the United States: A Comparison of Two Quality Improvement Programs / D. Gerlof Valk, M. Carry Renders, M. W. Didi Kriegsman [et al.] // *HSR: Health Services Research*. – 2004. – Vol. 39, № 4, Part I. – P. 709–726.
8. Stone. Quality of Care of Patients with Type 2 Diabetes in Eight European Countries. Findings from the Guideline Adherence to Enhance Care (GUIDANCE) study / Margaret A. Stone, Guillaume Charpetier, Kris Doggen [et al.] // *Diabetes Care*. – Publish Ahead of Print, published online. – April 29, 2013. – P. 1–11. – Режим доступу до журн.: <http://www.care.diabetesjournals.org>
9. Challenges and Opportunities for Implementing Diabetes Self-Management Guidelines / Bernard Appiah, Yan Hong, Marcia G. Ory [et al.] // *J. Am. Board. Fam. Med.* – 2013. – № 26. – P. 90–92.
10. Perceived barriers to the implementation of diabetes guidelines in hospitals in The Netherlands / R. F. Dijkstra, J. C. Braspenning, E. Uiters, [et al.] // *The Netherlands Journal of Medicine*. – 2000. – № 56 (3). – P. 80–85.
11. Bowker S. L. Systematic review of indicators and measurements used in controlled studies of quality improvement for type 2 diabetes / S. L. Bowker, S. R. Majumbar, J. A. Johnson // *Canadian Journal of Diabetes*. – 2005. – № 29 (3). – P. 230–238.
12. Українська База Медико-Статистичної Інформації “Здоров'я для всіх” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://medstat.gov.ua/ukr/normdoc.html?p=1>
13. Thiru Krish. Systematic review of scope and quality of electronic patient record data in primary care / Krish Thiru, Alan Hassey, Frank Sullivan // *B. M. J.* – 2003. – Vol. 326. – P. 1070–1075.
14. Шишкова Ю. А. Качество жизни при сахарном диабете: определение понятия, современные подходы к оценке, инструменты для исследования [Текст] / Шишкова Ю. А., Суркова Е. В., Мотовилин О. Г., Майоров А. Ю. // *Сахарный диабет*. – 2011. – № 3. – С. 70–75.
15. The development of an individualized questionnaire measure of perceived impact of diabetes on quality of life: the ADDQoL / C. Bradley, C. Todd, T. Gorton, E. Symonds [et al.] // *Qual. Life Res.* – 1999. – № 8. – P. 79–91.
16. Bradley C. Importance of Differentiating Health Status from Quality of Life / C. Bradley // *The Lancet*. – 2001. – № 357. – P. 7–8.

УДК 615.82.+ 612.821

КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ МАСАЖУ ПРИ КОРЕКЦІЇ ГОЛОВНОГО БОЛЮ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БІОЛОГІЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

М. А. Лябах, Ю. П. Горго¹

*Комунальний заклад Київської обласної ради «Київська обласна клінічна лікарня»
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»¹*

У статті показано, що використовуючи різні фізіологічні, біофізичні, психофізіологічні та лікувальні методи, можна здійснити керівні впливи на людину, яка страждає від головного болю чи розумової дисфункції. Це відбувається шляхом гальмівних чи збуджувальних впливів на людину з метою корекції, оптимізації чи активізації її розумової діяльності. При цьому добрим методом корекції розумових дисфункцій та головного болю є використання зонально-рефлекторного масажу тригерних зон голови. Але тут існують певні шляхи та принципи коригувальних впливів на головні болі та розумові дисфункції.

Ключові слова: зонально-рефлекторний масаж, тригерні зони, біологічні зворотні зв'язки, шляхи та принципи корегуючих впливів.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ МАССАЖА ПРИ КОРРЕКЦИИ ГОЛОВНОЙ БОЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

М. А. Лябах, Ю. П. Горго¹

*Коммунальное учреждение Киевского областного совета
«Киевская областная клиническая больница»*

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»¹

В статье показано, что используя разные физиологические, биофизические, психофизиологические и лечебные методы можно осуществить управляющие воздействия на человека, который ощущает головную боль или умственные дисфункции. Это происходит, если проводит тормозные или возбуждающие воздействия на человека с целью коррекции, оптимизации или активизации его умственной деятельности. Очень хорошим методом коррекции умственных дисфункций и головных болей определено использование зонально-рефлекторного массажа триггерных зон головы с использованием биологических обратных связей. При этом существуют определенные пути и принципы коррегирующих воздействий при головных болях и умственных дисфункциях.

Ключевые слова: зонально-рефлекторный массаж, тригерные зоны, биологические обратные связи, пути и принципы коррегирующих воздействий.

MANAGEMENT OF MASSAGE PROCESS WITH CORRECTION OF THE HEADACHE USING BIOFEEDBACK

М. А. Liabakh, Yu. P. Horho¹

*Communal Establishment of Kyiv Regional Council «Kyiv Regional Clinical Hospital»
National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»¹*

The article adduces the utilizing different physiological, biophysical, psychophysiological and medical methods to carry out the managing affecting man who is in head pains or mental dysfunctions. It takes a place to conduct the brake or excitant affecting man with the purpose of correction, optimization or activation of his intellection. The use of zonally-reflex massage of triggering areas of head is certain the very good method of correction of mental dysfunctions and head pains with the use of biofeedback. Thus, there are certain ways and principles of correcting influences at head pains and mental dysfunctions.

Key words: zonally-reflex massage, triggering areas, biofeedback, ways and principles of correcting influences.

Вступ. У літературі представлено діагностичні прийоми, які застосовують для оцінювання ступеня прояву та походження головного болю [1]. Об'єктивне оцінювання ступеня прояву та походження головного болю потрібне, насамперед, для подальшої корекції. Використовуючи різні фізіологічні, біофізичні, психофізіологічні та лікувальні методи можна здійснити керівні впливи на людину, яка відчуває головний біль чи розумові дисфункції, гальмівну чи збуджувальну дію на людину з метою корекції, оптимізації чи активізації її розумової діяльності [2, 3]. Розумовими дисфункціями ми вважаємо зміни нормальної розумової діяльності та прояв неадекватних реакцій при розумових навантаженнях. Дуже добрим методом корекції розумових дисфункцій та головного болю є використання зонально-рефлекторного масажу тригерних зон голови [4]. Але тут ми визначаємо певні шляхи та принципи коригуючих впливів на головний біль та розумові дисфункції, які будуть розглянуті далі.

Вплив на головний біль і розумові дисфункції людини може бути здійснений двома різними шляхами. По-перше, це цілий ряд зовнішніх по відношенню до індивіда факторів, які впливають на зміни його функціональних станів та ефективність його діяльності. Сюди в повній мірі відносяться різні засоби фізичної реабілітації і перш за все – масажу. З другого боку, сама людина за допомогою тих чи інших прийомів фізичної реабілітації і самомасажу може активізувати свої внутрішні можливості регулювати власні функціональні стани (ФС) [5, 6].

Направлені зміни функціональних станів та розумових дисфункцій і головного болю людини можна здійснити шляхом лікування, корекції, керування, допомоги [7, 8]. Між ними є різниця. Вважаємо, що лікування – це лікування та корекція головного болю і розумових дисфункцій патологічного чи екстремального рівня до нормального (оптимального) рівня. Корекція – це зміни ФС та розумових дисфункцій людини у вигляді допомоги для здійснення необхідних реакцій при певних зовнішніх робочих, психофізіологічних чи фізичних навантаженнях. Найдієвішою є оптимальна корекція, тобто індивідуальне оптимальне погодження психофізіологічних та професійних можливостей людини з характеристиками зовнішніх подразнень. Керування ФС чи розумовою діяльністю людини – це зміни їх до певного визначеного рівня, необхідного для досліджень чи для роботи. Керування ФС не обов'язково відбувається до оптимального рівня, людині можна нормалізувати, активізувати чи гальмувати розумову діяльність, вводити в стан спокою чи в інший необхідний стан.

Постановка проблеми. Для коригуючих впливів можна застосувати багато різних прийомів. Нами їх класифіковано та поділено на такі групи [8]:

А. Коригуючі впливи, що змінюють ФС людини із зовнішньою допомогою. Якщо надається зовнішня допомога, то людині необхідно з нею повністю погоджуватись і повністю її усвідомлювати:

1. Лікування у випадку розвитку патологічних процесів, його виконує обов'язково кваліфікований лікар.

2. Корекційні впливи, куди належать психотерапевтичні, фізіотерапевтичні впливи, лікувальна фізкультура, масаж, гіпноз, заняття спортом тощо. Всі ці впливи застосовують для об'єктивної зміни ФС людини після роботи чи навантажень. Такі корегуючі впливи застосовуються «людиною, яка приймає рішення» (ЛПР) [9]: лікарем, реабілітологом, масажистом, дослідником, а на виробництві – членами колективу (рис. 1). При цьому необхідне виконання таких умов: об'єктивна оцінка ФС людини, людина повинна знати та довіряти ЛПР; наявність установки і мотивації людини на проведення конкретних процедур.

Розглядаючи організм людини як динамічну ланку біотехнічної системи (БТС), що пов'язана детермінованою системою із суттєвим запізненням (нелінійністю), використовують передавальну функцію «поведінки» від вхідних сигналів до певних вихідних реакцій [10]. Вона припускає використання в якості вихідної подібної математичної моделі людини, що забезпечує підхід до неї як до «поведінково» детермінованої ланки БТС. Ця детермінованість забезпечується підготовкою (навчанням) людини до процедур і впливом техніко-фізіологічних зовнішніх впливів. У режимі стеження за людиною при зміні зовнішніх впливів її передавальна функція в плані поведінки визначалась:

$$W(p) = \frac{X_b(t)}{X_a(t)} = \frac{e^{-p\tau(\alpha,\beta)} [T_1(\alpha,\beta)p + 1]}{P [T_2(\gamma,\beta)p + 1] [T_3(\gamma,\beta)p + 1]},$$

де $X_a(t)$ – зміна зовнішнього впливу; $X_b(t)$ – реагування організму людини на зміну $X_a(t)$; $\tau(\alpha,\beta)$ – час реакції (латентний період) на зовнішні впливи, що є функцією складності поставленої задачі α і стану β людини; α – містить сукупність: закономірності форми, інтенсивності сигналу, його контрастності відносно навколишнього шуму тощо; β – відображає готовність людини до виконання задачі, ступінь підготовки, тренуваності тощо; $T_1(\alpha,\beta)$ – постійна часу ланки, що формує «свідоме перерегулювання»; T_2 – залежить від β і параметра γ , що характеризує ча-

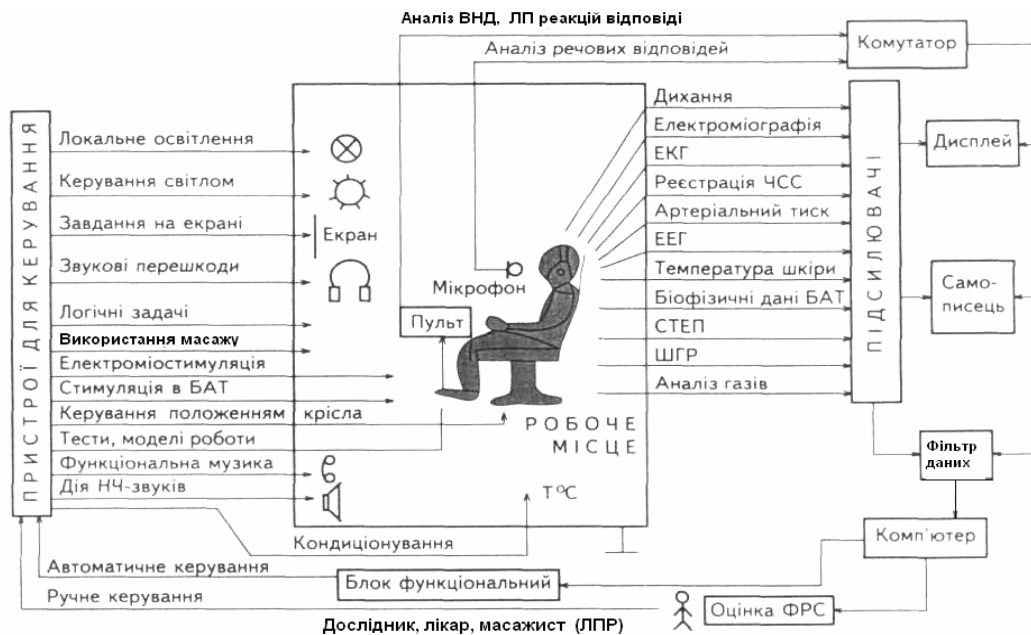


Рис. 1. Блок-схема системи оцінки та керування функціональними робочими станами (ФРС) та дисфункціями розумової діяльності людини у модельному та реальному режимах роботи, де VND – вища нервова діяльність; ЛПР – латентні періоди; STEEP – статичні електричні потенціали шкіри; ШГР – шкірно-гальванічні рефлекс; T °C – температура приміщення; НЧ – низькочастотний.

сові особливості роботи людини; $T_3 (\gamma, \beta)$ – визначає його інерційність.

3. Зміна роду діяльності чи додаткове тренування робочих навичок з метою корекції професійної діяльності.

Б. Корегуючі впливи, що змінюють ФС людини самостійно. Можуть надаватися людиною самостійно, в деяких випадках навіть без усвідомлення наявності впливу:

1. Зміна самих розумових навантажень людини шляхом їх уповільнення, прискорення чи інших змін часу та інтенсивності навантаження. Такі корегуючі впливи застосовують в випадках, якщо можна це зробити без шкоди для виробничих процесів.

2. Самовпливи людини, що коригують власний ФС за необхідністю чи при суб'єктивній необхідності. Сюди належать такі способи самовпливів: аутогенне тренування, самонавіювання, самогіпноз, самомасаж, застосування фармакологічних чи стимулювальних засобів, зміна робочої пози тощо.

В реальних умовах виробництва можливе створення автоматизованих та напівавтоматизованих систем керування функціональними станами людини. При цьому треба виходити з того, що коригуючі впливи можна робити трьома шляхами:

1) Результати оцінки ФС людини за її фізіологічними показниками пропонуються їй (рис. 1) по зворот-

ному зв'язку, і вона може самостійно коректувати свою діяльність методами самовпливів.

2) Дані про оцінки ФС людини надаються також "людині, що приймає рішення" (ЛПР) і вона може коректувати розумову діяльність людини через "блок керування" (рис.1) шляхом застосування різних підходів: самостійно, з використанням техніко-фізіологічних методів, зміною робочої ситуації тощо.

3) З виходу блоку "оцінки стану" через "блок керування" (рис.1) можна також здійснювати вплив на людину, яка в даному випадку розглянута як «людина-оператор» (ЛО), обминаючи ЛПР, але це лише при високому ступені автоматизації процесу. Найчастіше зворотні зв'язки замикаються через ЛПР, в якості якої виступає лікар чи реабілітолог з великими знаннями чи досвідом. ЛПР, як правило, знаходиться в менш складних умовах, ніж пацієнт, і виконує функції судді. Як показує практика, присутність ЛПР для корекції ФС людини при складних розумових дисфункціях обов'язкова.

Метод біологічного зворотного зв'язку. Як відомо [10–12], прийоми біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ) базуються на реєстрації фізіологічних параметрів, зміни яких можна подавати людині за допомогою сенсорних відчуттів. Ця об'єктивна інформація дозволяє людині оцінювати ступінь успішності застосованих впливів, є зовнішнім орієнтиром для

зіставлення з власними підсвідомими відчуттями, а також знімає певну невизначеність результату впливу. Ми використали ці прийоми для біологічних зворотних зв'язків при застосуванні відомих методів сегментарно-рефлекторного і точкового масажу [4, 5] на тригерні зони голови [13]. Ми пропонуємо застосовувати методи об'єктивної оцінки дії масажу за змінами температури та електричних потенціалів в активних зонах шкіри (АЗШ) голови [11, 13]. На цих принципах була розроблена система із біологічним зворотним зв'язком, що дозволяє людині по зоровому чи звуковому каналу оцінити ступінь збудження чи гальмування своєї нервової системи, у тому числі і дію масажу чи самомасажу [13] (рис. 2). Застосована система вимірює зміни температури та статичних електричних потенціалів (СТЕП) шкіри голови в активних зонах шкіри (АЗШ), частоти серцевих скорочень та опору шкіри при масажі, від змін цих значень спрацьовують порогові пристрої [12, 13], що викликає зміну тону звуку у навушниках чи світлової сигналізації (рис. 2, 3).



Рис. 2. Вимірювальний блок та виносний пульт системи для біологічного зворотного зв'язку при дії різних корегуючих процедур при розумових дисфункціях.

Дуже важливим фактором цього методу БЗЗ є активна позиція самого суб'єкта впливу, яка підвищує ефективність застосовуваних засобів корекції ФС. В цій системі оцінка ФС проводилась по параметрах температури та СТЕП в АЗШ голови, які і є тригерними зонами [13], реєстрації електричного опору, а також значень кардіоінтервалів [12, 14]. Реєстрація параметрів температури шкіри та СТЕП провадилась по 2-х каналах для того, щоб можна було реєструвати їх в симетричних органоспецифічних зонах шкіри та в суміжній зоні (рис. 3). Збільшення значень

амплітуди та асиметрії СТЕП в АЗШ голови свідчили про збудження нервової системи досліджуваного при масажі, а зменшення цих біофізичних характеристик – про гальмування. По звуковому чи світловому каналах досліджуваній сам оцінював ступінь збудження своєї нервової системи. Виконуючи самовпливи на організм, наприклад, самомасаж, досягають того, щоб світився індикатор певного кольору чи звучав звук певного тону.

Блок реєстрації загального опору шкіри також призначений для оцінки ступеня збудженості нервової системи. За відомими даними [10, 14], підвищення опору шкіри відбувається при гальмуванні нервово-психічної діяльності людини, а зниження опору – при підвищенні нервово-психічного збудження. Пороговий пристрій керування звукогенератором настроювався за індивідуальними значеннями електричного опору досліджуваного. При цьому чим менший опір тіла, тим вищий тон подається в навушники. У цій системі діапазон реєстрації електричного опору, при струмі в 50 мкА, був не менше 10–1000 кОм з точністю вимірювань 1 кОм. При використанні цього параметра вводились регулятори: установки “О”, калібровки балансу (рис. 3).

Оскільки опір шкіри тіла людини змінюється під час змін нервово-психічного напруження, ця система дає сигнал для розслаблення на самому ранньому етапі наростання напруги. Ми використовували систему для зниження інтенсивності нападів мігрені. Звуковий сигнал регулювали так, щоб бажана зміна функції (гальмування, збудження) – приводила до зниження звуку. В іншому випадку посилення звуку при впливах масажу стане заважати довільному контролю, як додатковий стрес-фактор.

Лікувальне застосування методу БЗЗ передбачає, що інформація про роботу органів і систем отримується за допомогою реєструючої апаратури, підсилюється і подається людині у вигляді звукового або візуального сигналу. Таким чином аферентна інформація йде по штучних каналах, що утворюють нову «петлю» зворотного зв'язку [15]. З клінічної точки зору, за допомогою БЗЗ людина навчається довільно регулювати деякі функції, наприклад частоту серцевих скорочень і дихання, напругу скелетної мускулатури, тонус і кровонаповнення судин і т.д. S. Diamond [16] описав програму лікування при допомозі БЗЗ: спочатку хворому пояснюють роль окремих етапів лікування, знайомлять із обстановкою приміщення і реєструючою апаратурою. У довірливій бесіді домагаються позитивної установки хворого на це лікування. На першому етапі (4 тижні) хворі проходять

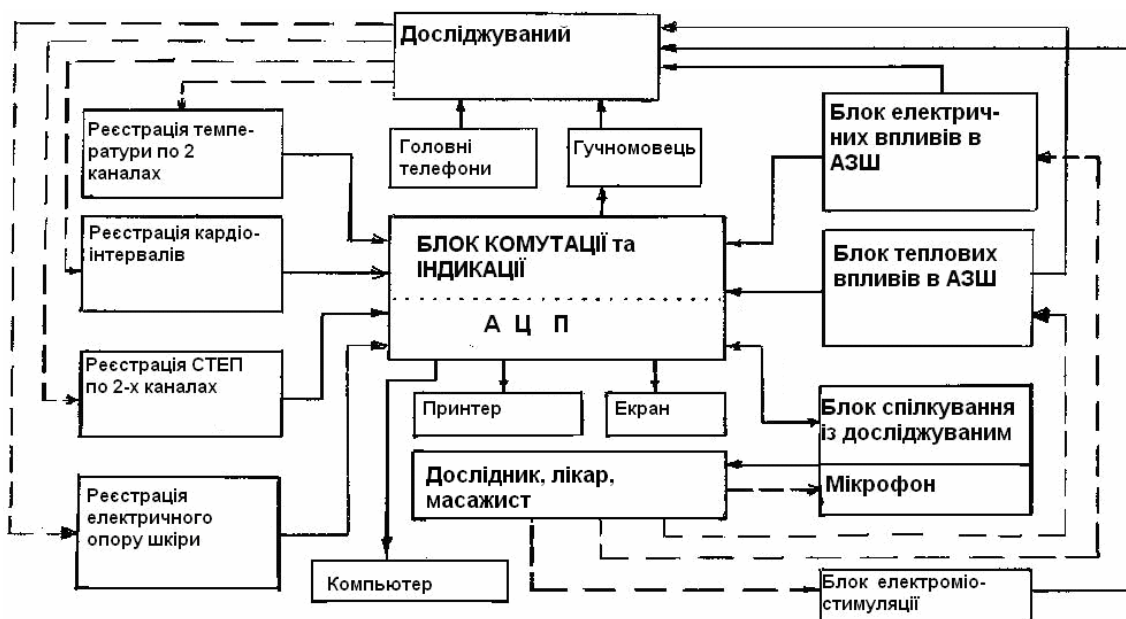


Рис. 3. Блок-схема системи біологічного зворотного зв'язку для оцінки та корекції функціональних станів людини. Переривчастими лініями вказані зв'язки, якими керує дослідник, лікар чи масажист.

курс аутогенного тренування 2–3 рази на тиждень у поліклініці і щодня повторюють заняття 1–2 рази самостійно в домашніх умовах. Після цього приступають до сеансів за методом БЗЗ. Як і аутогенне тренування, їх проводять у комфортній обстановці, що сприяє розслабленню і заспокоєнню. Звуковий сигнал регулюється так, щоб бажана зміна функції – збільшення кровонаповнення і температури кисті, зменшення пульсації скроневої артерії або зменшення напруги м'язів – приводило до зниження звуку. У ході заняття хворий навчається довільно зменшувати пульсацію скроневої артерії, а пацієнти з болем м'язової напруги – розслаблювати м'язи.

Інтимні механізми лікувальної дії БЗЗ не визначені, але вважається, що воно обумовлене зниженням симпатичної активації [16]. У багатьох роботах підкреслюється більша ефективність БЗЗ, порівняно із психотерапевтичними методами і плацебо, а також

залежність ефекту від позитивної психологічної установки на лікування. Існують переваги використання методу БЗЗ: він може зменшити кількість прийнятих ліків або взагалі виключити необхідність їх застосування. Він може бути ефективним у деяких ситуаціях, коли ліки безсилі. Він мобілізує пацієнта, вчить керувати своїм організмом. Він знижує витрати на лікарські препарати і зменшує ймовірність появи побічних ефектів від медикаментозної терапії [16]. При використанні приладів БЗЗ самостійно необхідно консультиватися з лікарем, так як використання цього підходу може впливати на дію деяких ліків [3,5].

Результати та їх обговорення. Після дії зонального масажу при головних болях тригерних зон голови із використанням та без використання БЗЗ вимірювались значення вегетативних показників досліджуваних (табл. 1).

Таблиця 1. Зміни вегетативних показників при масажі тригерних лобних зон із використанням та без використання БЗЗ (n=60)

Фізіологічні показники	Артер. тиск (мм рт. ст.)		ЧСС, (уд/хв)	t, °C
	систолічний	діастолічний		
До досліджень	123,8±2,4	80,7±1,5	76,8±2,8	36,6±0,04
Після масажу без БЗЗ	129,5±1,4	86,0±1,2	82,1±2,7	36,4±0,04
Після масажу із БЗЗ	117,4±2,4	75,6±2,1	70,5±1,2	36,7±0,03
p	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p > 0,05

З таблиці 1 видно, що після масажу із БЗЗ спостерігалось достовірне зменшення величини артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, а значення температури шкіри АЗШ голови достовірно не змінювалось, а після масажу без БЗЗ спостерігалось достовірне збільшення цих величин. Це вказує на нормалізуючий вплив при використанні масажу із БЗЗ.

Нами також досліджено вплив масажу тригерних зон голови із використанням БЗЗ при розумових дисфункціях. Визначались такі психофізіологічні показники, як функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП), показник успішності роботи (ПУР), час реакції (ЛП) на світловий та звуковий подразники (табл. 2).

Таблиця 2. Зміни психофізіологічних показників під впливом масажу із використанням БЗЗ (n=48)

Фізіологічні показники	ЛП світло, (мс)	ЛП звук, (мс)	ФРНП, (мс)	ПУР	
				70%	30%
До масажу	361±7,6	469±8,1	429±10,4	362±10,4	347±15,6
Після масажу	330,6±8,7	437±9,4	392±11,8	465±14,7	351±12,8
p	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Із таблиці 2 бачимо, що після проведення масажних процедур лобних зон достовірно зростає значення ПУР у 70 % досліджуваних, а в 30 % досліджуваних ПУР майже не змінюється. Також спостерігалось збільшення ФРНП та достовірне зменшення після масажу середніх величин часу реакції на світловий та звуковий сигнали. Це вказує на покращання значень психофізіологічних показників, які значно знижуються при розумових дисфункціях, при застосуванні масажу зон голови із використанням БЗЗ (табл. 2).

Використання біологічних зворотних зв'язків при лікуванні мігрені проводилось у хворих в 1-й обласній клінічній лікарні м. Києва. За нашими даними, що узагальнюють 4-річний досвід лікування головного болю із використанням масажу лобних АЗШ із зворотними зв'язками, при лікуванні 233 хворих у віці від 16 до 72 років суттєве поліпшення настало в 79 % випадків. Ефективність лікування була значно вищою у молодих пацієнтів. Тільки 61 % хворих зберегли здатність ефективно користуватися отриманими навичками довільного контролю головного болю протягом наступних 4 років. При лікуванні мігрені ми рекомендували наступну програму. Тривалість масажу лобних АЗШ від 15 до 60 хв залежно від успіхів пацієнта, їх повторюють 3 рази на тиждень протягом 4 тижнів. З початку лікування хворий обов'язково веде щоденник, в якому відзначає частоту й інтенсивність болю та ефективність спроб зупинити біль із використанням отриманих навичок. Інтенсивний стаціонарний курс БЗЗ триває 2 тижні по 2–3 сеанси щодня. Хронічний головний біль при межових станах теж

можна лікувати використанням масажу в АЗШ із методом БЗЗ.

Висновок. Головний біль при різних межових станах теж можна лікувати з використанням методу БЗЗ. Нами застосовано метод БЗЗ із СТЕП контролем і температурним контролем, проведено психологічне тестування хворих для визначення соматизації, порушення міжособистісних відносин, тривоги і депресії, obsesивно-фобічних симптомів. Відзначено, що поряд із ослабленням головного болю зменшувалася й виразність супровідних невротичних симптомів. Ці результати не збігаються із твердженням психологів про те, що у хворих на невроз зменшення виразності провідного симптому (у цьому випадку головного болю) приводить до більшої вираженості інших або появи нових симптомів. Позитивний ефект лікування методом БЗЗ можна отримати тоді, коли вдасться встановити добрий контакт із хворим; хворий за своїми особистісними якостями, самодисципліною, здатністю трансформувати ідеї про нові методи лікування у власні установки, підходить для лікування цим методом; анамнестичні дані свідчать про позитивну реакцію хворого на вплив і самонавіювання і тим більше на попередній досвід лікування методом БЗЗ. Перешкодою до лікування методом БЗЗ може бути невротична депресія з установками хворого, а також лікарська залежність, що сформувалася при багаторічному лікуванні. Велике значення має і здатність лікаря вступати в неформальний довірчий контакт із пацієнтами.

Література

1. Вейн А. М. Неврологические аспекты невротических расстройств // Болезни нервной системы / Дюкова Г. М;

под ред. Н. Н. Яхно, Д. Р. Штульмана. – М. : Медицина, 2001. –С. 418–432.

2. Колосова О. А. Классификация головной боли / Осипова В. В. // Неврология и психиатрия – 1996. – № 3. – С. 8–11.
3. Болевые синдромы в неврологической практике / под ред. А. М. Вейна. – М. : Медпресс, 1999. – 365 с.
4. Ісаєв Ю. О. Сегментарно-рефлекторний і точковий масаж у клінічній практиці / Ю. О. Ісаєв. – К. : Здоров'я, 1993. – 320 с.
5. Васичкин В. И. Справочник по массажу / В. И. Васичкин. – СПб. : Гиппократ, 1992. – 354 с.
6. Горго Ю. П. Фізіологічна кібернетика та інформатика людини / Ю. П. Горго. – К. : Поліграфсервіс, 2010. – 110 с.
7. Горго Ю. П. Информационный подход к оценке измененных физиологических характеристик оператора при разных режимах его работы / Ю. П. Горго // Физиология человека. – 1986. – Т. 12, № 2. – С. 161–168.
8. Горго Ю. П. Алгоритм выбора методов оценки и управления функциональными рабочими состояниями / Ю. П. Горго // Кибернетика и вычислительная техника. – 1994. – Вып. 99. – С. 21–27.
9. Горго Ю. П. Информационная оценка физиологических сигналов человека при изменении его психоэмоциональных состояний / Ю. П. Горго // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. – 2007. – № 6. – С. 82–86.
10. Попадюха А. А. Інформаційні технології та біофізичні оцінки діяльності операторів в біотехнічних системах / А. А. Попадюха, Ю. П. Горго. – К. : ПВП «Задруга», 2008. – 199 с.
11. Горго Ю. П. Психофізіологія (прикладні аспекти) / Ю. П. Горго. – К. : МАУП, 1999. – 123 с.
12. Горго Ю. П. Диагностирование состояний человека по кожноэлектрическим процессам / Ю. П. Горго // Нейробионика и моделирование биосистем. – 1980. – С. 64–78.
13. Лябах М. А. Особенности проведения зонально-локального и сегментарного массажа триггерных зон у людей разного возраста / М. А. Лябах, Ю. П. Горго // Интегративная медицина : тез. и докл. межд. конф., 2011, К. – С. 95–96.
14. Горго Ю. П. Оцінка та керування функціональними робочими станами людини : навчальний посібник / Горго Ю. П., Маліков М. В., Богдановська Н. В. – Запоріжжя : ЗНУ, 2006. – 135 с.
15. Лябах М. А. Використання масажу для корекції функціональних станів людини при розумових навантаженнях / М. А. Лябах, Ю. П. Горго // Семейная медицина. – 2014. – № 2 (52). – С. 37–39.
16. Лябах М. А. Особливості теорії і практики використання зонально-рефлекторного масажу / М. А. Лябах, Ю. П. Горго // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – 2014. – № 3. – С. 74–83.

УДК 616. 611-002-008-036

КОРЕКЦІЯ ПОТЕНЦІЙНО МОДИФІКОВАНИХ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ПРИ ЛІКУВАННІ МЕТОДОМ ГЕМОДІАЛІЗУ: СТАНДАРТИ ЛІКУВАННЯ І ІНДИВІДУАЛЬНІ ДІАЛІЗНІ ПРОГРАМИ

І. Л. Кучма

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Для створення системи прогнозування ефективності гемодіалізу вивчено можливості коригування потенційно модифікованого фактора ризику смерті пацієнтів, які перебувають на замісній нирковій терапії, методиками проведення гемодіалізу. Зроблено висновки про можливість сучасних діалізних методик ефективно впливати на артеріальну гіпертензію хворих із хронічною хворобою нирок V Д стадії та необхідність подальшого їх вивчення з метою розроблення стандартів лікування із застосуванням математичних моделей індивідуальних діалізних програм.

Ключові слова: корекція потенційно модифікованих факторів ризику, хронічна хвороба нирок, гемодіаліз, артеріальна гіпертензія, стандарти лікування.

КОРРЕКЦИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФАКТОРОВ РИСКА ПРИ ЛЕЧЕНИИ МЕТОДОМ ГЕМОДИАЛИЗА : СТАНДАРТЫ ЛЕЧЕНИЯ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДИАЛИЗНЫЕ ПРОГРАММЫ

И. Л. Кучма

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

Изучены возможности корректировки потенциально модифицированного фактора риска смерти пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии, методиками проведения гемодиализа. Сделаны выводы о возможности современных диализных методик эффективно влиять на артериальную гипертензию больных с хронической болезнью почек V Д стадии и необходимость дальнейшего их изучения с целью разработки стандартов лечения с применением математических моделей индивидуальных диализных программ.

Ключевые слова: коррекция потенциально модифицированных факторов риска, хроническая болезнь почек, гемодиализ, артериальная гипертензия, стандарты лечения.

CORRECTION OF POTENTIALLY MODIFIED RISK FACTORS IN THE HEMODIALYSIS : STANDARDS OF TREATMENT AND INDIVIDUALISED PROGRAMS OF DIALYSIS

I. L. Kuchma

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

In the effect prognosis of dialysis a possible adjustment of the modified potential death risk factors of patients who are on renal replacement therapy by hemodialysis techniques are discussed. The conclusions about the possibility of modern dialysis techniques to effectively influence on arterial hypertension of patients with chronic kidney disease stage 5 - D and the need for further study in order to develop treatment standards using mathematical models for individualised dialysis programs.

Key words: correction of potentially modified risk factors, chronic kidney disease, dialysis, arterial hypertension, treatment standards.

Вступ. В Україні постійно зростає кількість пацієнтів із хронічною хворобою нирок (ХХН), які отримують лікування методом гемодіалізу. За дани-

ми Національного реєстру хворих на хронічну хворобу нирок, ця кількість зросла з 4195 у 2011 році до 4952 у 2012 році. Зростання за 2012 рік склало 18 %

[1, 2]. Використання програмного гемодіалізу при термінальній стадії ХХН дає можливість не лише продовжити тривалість життя пацієнтів, але й забезпечити його якість. Разом зі зростанням кількості пацієнтів завдяки широкому використанню гемодіалізу не тільки неухильно збільшується тривалість життя хворих із ХХН, але й, відповідно, зростає кількість хворих із різноманітними ускладненнями, що призводять до летальних наслідків. Відповідно до Національного реєстру, кількість померлих зросла з 8,2 % (346 осіб) до 9,6 % (473 особи) [1, 2].

При цьому розподіл хворих за тривалістю лікування, віком, часом лікування, кількістю діагностованих гіпертрофій лівих відділів серця, кількістю пацієнтів із невідкоригованою артеріальною гіпертензією, гіперпаратиреозом, гіперфосфатемією, рівнем гемоглобіну, застосуванням еритропоезстимулювальних препаратів, гепатитами практично залишився на однаковому рівні. Можна відмітити лише несуттєве зниження за забезпеченістю адекватною діалізною дозою (1,8 %), за індексом маси тіла (2,4 %) та зростання використання напівсинтетичних мембран по відношенню до синтетичних (5 %).

У Національному реєстрі не вказана кількість пацієнтів, які отримують лікування сеансами гемодіалізу тривалістю 4, 5, 6, 7 чи 8 годин, 3 чи більше разів на тиждень, кліренсові та ультрафільтраційні характеристики діалізатора, профілювання концентрації натрію та бікарбонату діалізного розчину, профілювання температури діалізного розчину, швидкість ультрафільтрації під час гемодіалізу, частоти епізодів інтрадіалізної гіпертензії та гіпотензії, приросту маси тіла за рахунок надлишкової рідини в міждіалізний період, швидкості перфузії крові через діалізатор. Хоча зазначені параметри діалізної програми є факторами, що суттєво впливають на корекцію потенційно модифікованих факторів ризику при лікуванні сеансами гемодіалізу, зокрема, таких, як артеріальна гіпертензія, гіпертрофія лівого шлуночка, міокарда, високий рівень ліпопротеїдів низької щільності, низький рівень ліпопротеїдів високої щільності тощо.

На сьогодні відсутні дані про можливість впливу на ці фактори ризику, а тим самим на зниження летальності пацієнтів, шляхом зміни частоти проведення та тривалості процедури діалізу, правильного підбору параметрів діалізного розчину тощо, тобто використанням індивідуально підібраних діалізних програм.

Лікування ХХН у термінальній стадії методом гемодіалізу в Україні проводиться відповідно до стандартів та Протоколів МОЗ України, а також до ло-

кальних протоколів проведення лікування сеансами гемодіалізу, розроблених на підставі «Уніфікованих клінічних протоколів медичної допомоги лікування пацієнтів з хронічною хворобою нирок V стадії» ДУ «Інститут нефрології АМН України» [3].

При призначенні лікування інтермітуючим діалізом зазначені протоколи передбачають таке:

1. Частота проведення гемодіалізу не рідше 3-х разів на тиждень.

2. Тривалість одного сеансу – не менше 4-х годин. У пацієнтів з ШКФ більше 2 мл/хв тривалість сеансу може бути зменшена за умови відсутності ознак МІА-синдрому, корекції артеріальної гіпертензії при застосуванні не більше, ніж одного антигіпертензивного засобу, відсутності набряків, гіперфосфатемії та гіперкальціємії.

3. Доза гемодіалізу визначається, як eKt/V . eKt/V повинен становити $\geq 1,2$.

4. Вимоги до мембрани діалізатора:

а) синтетична;

б) стерилізація парою або γ -випроміненням.

5. Оптимальна швидкість потоку крові через діалізатор – 300 мл/хв, але при цьому не повинно відбуватись зниження тиску в артеріальній магістралі системи менше 150 мм рт. ст.

6. Швидкість потоку діалізуючого розчину 500 мл/хв.

7. Температура діалізуючого розчину залежить від температури навколишнього середовища, температури тіла хворого і показників його гемодинаміки.

8. Вимоги до діалізуючого розчину: а) використовується бікарбонатний діалізуючий розчин (за необхідності можливе застосування ацетатного буфера); б) концентрація натрію діалізуючого розчину залежно від натрію плазми пацієнта; в) концентрація калію в діалізуючому розчині 2 ммоль/л; г) концентрація кальцію в діалізуючому розчині 1,25–1,5 ммоль/л; д) для хворих без цукрового діабету використовується концентрація глюкози діалізуючого розчину 0–2 ммоль/л; у пацієнтів з цукровим діабетом концентрація глюкози в діалізуючому розчині повинна становити 5,5 ммоль/л.

Зазначені уніфіковані протоколи і навіть локальні протоколи залишають лікарю ряд завдань, а саме: визначення частоти сеансів гемодіалізу для забезпечення максимально високої якості та тривалості життя; визначення тривалості кожного сеансу для пацієнта; визначення величини діалізної дози; технологію проведення профілювання температури діалізного розчину залежно від температури навколишнього середовища та температури тіла хворого; визначення концентрації натрію в діалізаті залежно від

натрію плазми пацієнта та концентрацію бікарбонату діалізного розчину враховуючи його кардіо- та вазомодельовальні властивості.

Мета роботи: вивчити вплив зазначених параметрів діалізної програми на корекцію потенційно модифікованих факторів ризику при лікуванні сеансами гемодіалізу, а саме – порівняти ефективність корекції потенційно модифікованого фактора ризику – артеріальної гіпертензії [5] – при використанні індивідуально підібраних програм гемодіалізу та при лікуванні відповідно до уніфікованих клінічних протоколів.

Матеріал і методи дослідження. Під нашим спостереженням перебувало 88 пацієнтів, які були поділені на 2 групи залежно від програмування сеансів гемодіалізу (тривалості лікування, профілювання по концентрації натрію в діалізному розчині, концентрації бікарбонату в діалізному розчині, профілювання швидкості ультрафільтрації, профілювання температури діалізного розчину).

До першої – основної групи – увійшло 50 пацієнтів, у яких на початку лікування була артеріальна гіпертензія чи нестабільність гемодинаміки під час проведення гемодіалізу, протягом 12 місяців і більше проводилось лікування відповідно до уніфікованих протоколів: частота сеансів гемодіалізу 3 рази на тиждень, тривалість сеансу гемодіалізу більше 4 годин, діалізна доза КТ/V більша 1,2, концентрація натрію в діалізному розчині становила 140 ммоль/л, концентрація бікарбонату в діалізному розчині – 34 ммоль/л, температура діалізного розчину становила 37 °С, рівень гемоглобіну не менше 90 г/л, через 12 і більше місяців. Пацієнтам, у яких зберігалась артеріальна гіпертензія чи спостерігалась нестабільна гемодинаміка під час сеансів гемодіалізу, було індивідуально підібрано параметри діалізної терапії: частота проведення сеансів становила 3 рази на тиждень, тривалість діалізу – від 4 до 8 годин, діалізна доза КТ/V більша 1,2, концентрація натрію в діалізному розчині складала від 133 до 145 ммоль/л, концентрація бікарбонату в діалізному розчині – від 27 до 34 ммоль/л, температура діалізного розчину становила від 36,6 °С до 37,3 °С.

Другу (контрольну) групу склали 38 пацієнтів, у яких на початку лікування була артеріальна гіпертензія чи нестабільність гемодинаміки під час проведення гемодіалізу, впродовж 12 місяців і більше проводилось лікування відповідно до уніфікованих протоколів: частота сеансів гемодіалізу 3 рази на тиждень, тривалість сеансу гемодіалізу більше 4 годин, діалізна доза КТ/V більша 1,2, концентрація натрію в діаліз-

ному розчині становила 140 ммоль/л, концентрація бікарбонату в діалізному розчині – 34 ммоль/л, температура діалізного розчину становила 37 °С, рівень гемоглобіну не менше 90 г/л.

Термін перебування на замісній нирковій терапії в основній групі складав: від 1 року до 5 років – 5 пацієнтів (10 %), від 5 до 7 років – 24 (48 %) пацієнти, від 7 до 10 р – 20 (40 %) пацієнтів, і більше 10 років – 1 особа (2 %).

В другій групі терміни лікування гемодіалізом були наступні: від 1 до 5 років – 14 (42 %) пацієнтів, від 5 до 7 років – 18 (58 %) пацієнтів. Причинами, які призвели до виникнення ХХН у першій групі, були: первинний гломерулонефрит – у 26 (52 %), діабетична хвороба нирок – у 16 (32 %), полікістоз нирок – у 4 (8 %), пієлонефрит – у 3 (6 %) пацієнтів. Системні захворювання – 1 випадок (2 % пацієнтів), причина ХХН не встановлена.

У другій групі хворих на гломерулонефрит було 26 чоловік (68 %), 8 пацієнтів із діабетичною хворобою нирок (21 %), 2 – з хронічним пієлонефритом (5 %), 1 (3 %) з полікістозом нирок і 1 з вродженою аномалією нирок (3 %).

Розподіл пацієнтів за статтю в обох групах був рівнозначний, за віковими характеристиками групи також були рівноцінними, вік пацієнтів складав від 36 до 62 років.

Всі хворі отримували лікування в амбулаторному режимі.

Вимірювання артеріального тиску проводили за методом Короткова. Артеріальний тиск вимірювали перед сеансами гемодіалізу та під час сеансу через кожні 20 хвилин.

У всіх пацієнтів за загальноприйнятими стандартними методиками визначали міждіалізні показники сечовини, креатиніну, К, Na⁺ діалізну дозу (КТ/V).

Досліджували також клініко-лабораторні показники – загальний аналіз крові (гемоглобін, лейкоцитоз), рівень білка, наявність диспротеїнемії, рівень альбуміну. Всі ці дані визначали при використанні стандартних протоколів та при проведенні діалізу за індивідуальними програмами.

Результати та їх обговорення. При проведенні лікування за стандартними протоколами в першій групі через 12 місяців після початку лікування кількість пацієнтів з артеріальним тиском вище 140/90 мм рт. ст. зменшилась на 26 %, в другій, контрольній групі – на 18 %.

При цьому в основній групі кількість пацієнтів, які приймали один гіпотензивний препарат, зменшилась

на 1 хворого (2%), кількість пацієнтів, які приймали 2 гіпотензивні препарати залишилась без змін – 48%, проте кількість осіб, які приймали 3 і більше препаратів, зменшилася на 26%.

Отже, правильно підібране лікування із забезпеченням адекватної діалітичної дози відповідно до існуючих протоколів дозволяє у 20–30% пацієнтів на тлі прийому гіпотензивних препаратів зменшити артеріальну гіпертензію, а також зменшити дозу медикаментів.

У подальшому, при застосуванні індивідуальних програм із зміною концентрації натрію бікарбонату, температури діалітичного розчину, часу діалізу і швидкості ультрафільтрації, кліренсової продуктивності діалізатора вдалось зменшити кількість пацієнтів, у яких

артеріальний тиск був вищий 140/90, на 93% від загальної кількості хворих. При цьому артеріальна гіпертензія залишалась у пацієнтів, в яких до початку лікування артеріальний тиск був 200/100 і вище, або у пацієнтів, котрі не завжди сумлінно виконували лікарські рекомендації. При цьому кількість пацієнтів, у яких відпала потреба у прийомі гіпотензивних препаратів, зросла до 70%. Частина пацієнтів (20%) приймали 1 препарат в субтерапевтичних дозах з метою профілактики чи кардіопротекції, а у пацієнтів, які приймали 2 і більше препаратів, використовували ліки із групи антагоністів кальцію та бета-блокатори за рекомендацією кардіолога.

У контрольній групі при подальшому лікуванні суттєвих змін не виявлено (табл. 1, 2).

Таблиця 1. Показники артеріальної гіпертензії в першій групі пацієнтів

	Перед лікуванням сеансами гемодіалізу		Через рік і більше після лікування 3 рази на тиждень по 5 годин із досягненням КТ/V \geq 1,2		Через рік і більше після лікування із застосуванням індивідуальних діалітичних програм із досягненням КТ/V \geq 1,2	
	Число	Відсоток	Число	Відсоток	Число	Відсоток
АТ вище 140/90	44	88 %	31	62 %	3	6 %
З них						
Вище 140/90 без застосування гіпотензивних препаратів	0	0 %	0	0 %	1	2 %
Вище 140/90 із застосуванням 1-го гіпотензивного препарату	6	12 %	5	10 %	1	2 %
Вище 140/90 із застосуванням 2-х гіпотензивних препаратів	24	48 %	24	48 %	0	0 %
Вище 140/90 із застосуванням 3-х і більше гіпотензивних препаратів	14	28 %	2	4 %	1	2 %
АТ нижче 140/90	6	12 %	19	38 %	47	94 %
З них						
Нижче 140/90 без застосування гіпотензивних препаратів	1	2 %	0	0 %	35+(12*)	70 % (90 %*)
Нижче 140/90 із застосуванням 1-го гіпотензивного препарату	1	2 %	14	28 %	10*	20 %*
Нижче 140/90 із застосуванням 2-х гіпотензивних препаратів	2	4 %	6	12 %	2**	4 %**
Нижче 140/90 із застосуванням 3-х і більше гіпотензивних препаратів	1	2 %	0	0 %		
Всього	50	100 %	50	100 %	50	100 %

* – інгібітор АПФ (від 1/2 рекомендованої мінімальної дози) з метою кардіопротекції та запобігання епізодам гіпертензії,

** – пацієнти із антагоністами кальцію та β -блокатори за рекомендацією кардіологів.

Таблиця 2. Показники артеріальної гіпертензії в другій групі пацієнтів

	Перед лікуванням сеансами гемодіалізу		Через рік і більше після лікування 3 рази на тиждень по 5 годин із досягненням КТ/V \geq 1,2		При подальшому лікування 3 рази на тиждень по 5 годин із досягненням КТ/V \geq 1,2	
АТ вище 140/90	32	84 %	25	66 %	24	63 %
З них						
Вище 140/90 без застосування гіпотензивних препаратів	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Вище 140/90 із застосуванням 1-го гіпотензивного препарату	7	18 %	10	26 %	10	26 %
Вище 140/90 із застосуванням 2-х гіпотензивних препаратів	25	66 %	15	40 %	14	36 %
Вище 140/90 із застосуванням 3-х і більше гіпотензивних препаратів	0	0 %	0	0 %	0	0 %
АТ нижче 140/90	6	16 %	13	34 %	14	36 %
З них						
Нижче 140/90 без застосування гіпотензивних препаратів	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Нижче 140/90 із застосуванням 1-го гіпотензивного препарату	3	8 %	8	21 %	9	24 %
Нижче 140/90 із застосуванням 2-х гіпотензивних препаратів	3	8 %	5	13 %	4	10 %
Нижче 140/90 із застосуванням 3-х і більше гіпотензивних препаратів	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Всього	38	100 %	38	100 %	38	100 %

Висновок. Потенційно модифікований фактор ризику смерті, такий як артеріальна гіпертензія, і патологічні процеси та симптоми, не завжди можна ліквідувати при проведенні стандартної процедури інтермітуючого гемодіалізу за програмою: 3 рази на тиждень по 4 години, досягнення діалізної дози КТ/V \geq 1,2 та проведення супутньої терапії (гіпотензивні препарати, фосфатзв'язувальні препарати, пре-

парати 1,25-дигідроксисолекальциферолу, препарати заліза та еритропоетини). Водночас, правильно підібране лікування із забезпеченням адекватної діалізної дози відповідно до існуючих протоколів дозволяє у 20–30 % пацієнтів зменшити артеріальну гіпертензію на тлі прийому гіпотензивних лікарських засобів, а також зменшити їх дозу.

Література

1. Національний реєстр хворих на хронічну хворобу нирок: 2011 рік/уклад. Н. І. Козлюк, Г. С. Владзієвська, М. В. Кульський ; Державна установа «Інститут нефрології АМН України», гол. ред. М. О. Колесник – К. : ДУ «Інститут нефрології АМН України», 2012 – 89 с.
2. Національний реєстр хворих на хронічну хворобу нирок : 2012 рік/уклад. Н. І. Козлюк, С. С. Ніколаєнко, М. В. Кульський ;

Державна установа «Інститут нефрології НАМН України»; гол. ред. М. О. Колесник. – К. : ДУ «Інститут нефрології АМН України», 2013. – 89 с.
3. Про затвердження стандарту та уніфікованих клінічних протоколів надання медичної допомоги зі спеціальності «Нефрологія». Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 11 травня 2011 року № 280/44.

УДК 615.2/.3.03:33

ВИЗНАЧЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ПОТОКІВ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ ФОРМУЛЯРНОЇ СИСТЕМИ

В. Є. Бліхар

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

Формулярна система лікарських засобів, що створена та впроваджується в Україні з 2009 р., потребує ефективного зворотного зв'язку для оцінки її дієвості [2, 4]. З цією метою використовується механізм моніторингу на основі визначених критеріїв якості та індикаторів, що здійснюється на всіх рівнях функціонування формулярної системи [3]. Процес збору та подальшої автоматизованої обробки інформації потребує визначення потоків інформації для створення інформаційних технологій підтримки процесу моніторингу формулярної системи.

Ключові слова: індикатори моніторингу формулярної системи, потоки та рівні надходження інформації, оцінка якості формулярної системи.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКОВ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ФОРМУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ

В. Е. Блихар

*ГВУЗ “Тернопольский государственный медицинский университет
им. И. Я. Горбачевского МЗ Украины”*

Формулярная система лекарственных средств, коротая создана и внедряется в Украине с 2009 г., требует эффективной обратной связи для оценки ее действенности [2, 4]. С этой целью используется механизм мониторинга на основе определенных критериев качества и индикаторов, осуществляющийся на всех уровнях функционирования формулярной системы [3]. Процесс сбора и последующей автоматизированной обработки информации требует определения потоков информации для создания информационных технологий поддержки процесса мониторинга формулярной системы.

Ключевые слова: индикаторы мониторинга формулярной системы, потоки и уровни поступления информации, оценка качества формулярной системы.

DETERMINATION OF THE INTERACTION FLOW OF INFORMATION IN ASSESSING THE QUALITY OF FORMULARY SYSTEM

V. Ye. Blikhar

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

Official system of medical products, created and implemented in Ukraine in 2009 requires effective feedback to assess its effectiveness [2, 4]. For this purpose, the monitoring mechanism based on predefined quality criteria and indicators, which takes place at all levels of functioning formulary system [3]. Collection process and subsequent automated data processing must be defined information flows for information technologies support the monitoring formulary system.

Key words: monitoring indicators of the formulary system, flow and level the flow of information, assessment of the quality of the formulary system.

Вступ. Відповідно до наказу МОЗ України від 28.10.2010 № 918 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо моніторингу та оцінки дієвості формулярної системи на етапі її впровадження» в

Україні здійснюється моніторинг формулярної системи на основі структурованих блоків критеріїв та індикаторів – структури, процесу і результату (раціонального використання лікарських засобів) – на різних

© В. Є. Бліхар

рівнях управління: галузевому, регіональному, локальному. Отже, більше двадцяти запропонованих індикаторів та різні рівні їх збору потребують визначення потоків надходження інформації для подальшої обробки та оцінки.

Мета дослідження. Обґрунтування та розробка функціональної схеми взаємодії потоків інформації на трьох рівнях системи охорони здоров'я (галузевому, регіональному, локальному) для подальшої оцінки якості діяльності формулярної системи в Україні.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалами дослідження слугували наукові джерела та галузеві нормативно-правові документи, що регулюють функціонування формулярної системи в Україні. Ви-

користані методи системного аналізу та моделювання з графічним представленням моделей.

Результати та їх обговорення. Визначення індикатора безпосередньо пов'язане з його обчисленням, реєстрацією (яким чином і ким) та прийняттям рішень за результатами аналізу отриманих даних в порівнянні з встановленими (цільовими) даними. Цей процес потребує обов'язкового використання інформаційних технологій та залучення засобів автоматизованої обробки електронної інформації.

Індикатори структури, процесу та результату моніторингу формулярної системи за рівнем збору інформації поділяються на галузеві, регіональні та локальні (рис. 1).

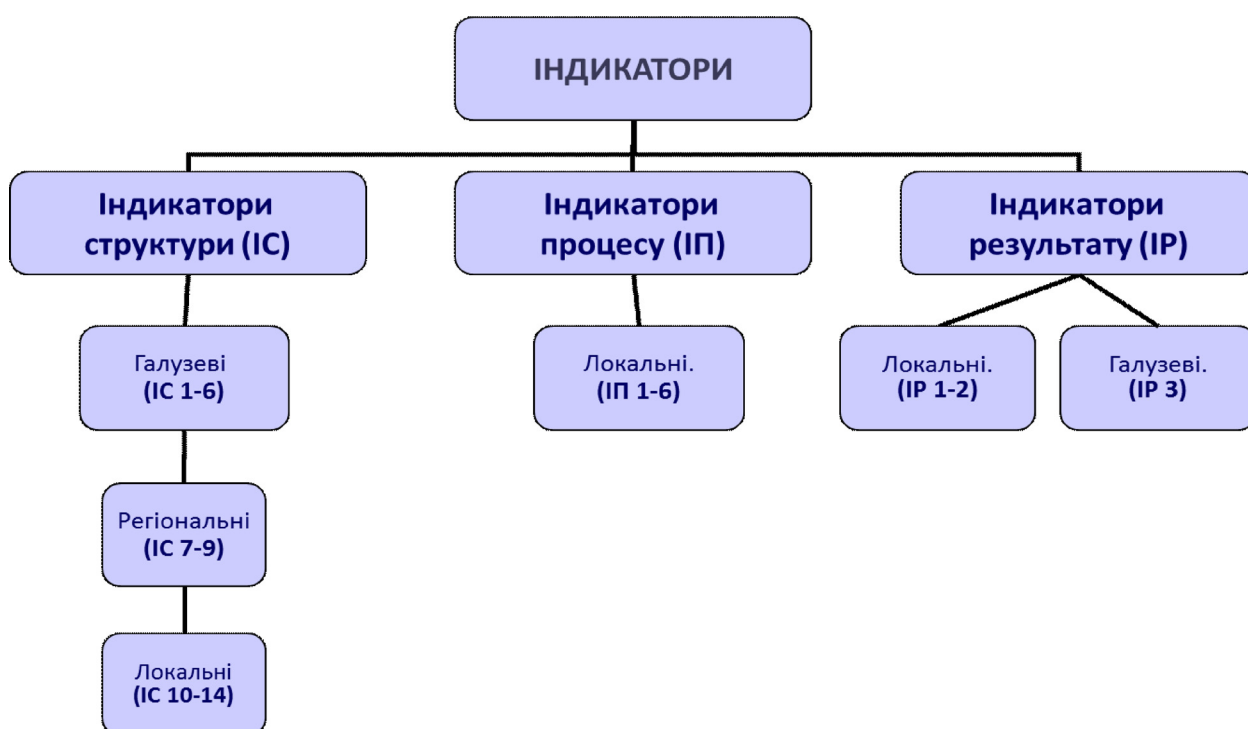


Рис. 1. Рівні збору інформації індикаторів моніторингу формулярної системи.

Система інформаційного забезпечення моніторингу формулярної системи на локальному рівні (окремий заклад охорони здоров'я) здійснюється фармакотерапевтичною комісією (ФТК). Збір інформації про застосування лікарських засобів відбувається за всіма формулярами (локальним, регіональним, державним). Зібрана інформація застосовується для модифікації локального формуляра. Також проводиться оцінка доступності вказаних формулярів для персоналу закладу охорони здоров'я. Отримана інформація вводиться в он-лайн форми (за допомогою Google Forms) індикаторів моніторингу ІС10–ІС14, ІП1–ІП6, ІР1–ІР2.

На регіональному рівні (області, АР Крим) здійснюється агрегація даних по індикаторах моніторингу ІС10–ІС14, ІП1–ІП6, ІР1–ІР2, що були введені на локальному рівні. При цьому застосовується технологія автоматизованого імпорту даних з Google Forms в електронні таблиці Google Spreadsheet. Зібрана інформація застосовується для модифікації регіонального формуляра. Крім того, вказані статистичні дані направляються в ЦФК. Необхідно також зібрати дані та заповнити онлайн форми (за допомогою Google Forms) по індикаторах ІС7–ІС9.

На галузевому рівні (ЦФК МОЗ України, клініко-експертні групи) здійснюється збір інформації про

зворотному напрямку – від ЦФК МОЗ України (поточного випуску Державного формуляра ЛЗ) до локального формуляра закладу охорони здоров'я.

Література

1. Марценюк В. П. Концептуальные подходы к интегрированной среде проведения научных медико-биологических исследований / В. П. Марценюк, А. В. Семенец, А. С. Сверстюк // Штучний інтелект. – 2003. – № 2. – С. 35–43.
2. Про затвердження Концепції розвитку фармацевтичного сектора галузі охорони здоров'я України / Міністерство охорони здоров'я України. – Офіц. вид. – К., 2007. – 838. – (Нормативний документ МОЗ України. Наказ).
3. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо моніторингу та оцінки дієвості формулярної системи на етапі її впровадження / МОЗ України – Офіц. вид. – 2010. – 918. – (Нормативний документ МОЗ України. Наказ).
4. Про створення формулярної системи забезпечення лікарськими засобами закладів охорони здоров'я. Наказ МОЗ України від 22.07.2009 р. № 529. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20090722_529.html.

УДК 621.301

ПРО ДОСВІД ІНТЕГРАЦІЇ РАДІОВІЗІОГРАФА DR.SUNI 1800 ТА ВІЛЬНО-РОЗПОВСЮДЖУВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІС ЕМК З ВІДКРИТИМ КОДОМ OPENDENTAL

А. В. Семенець, Н. І. Кузів

*ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського
МОЗ України"*

Цифрову радіовізіографію широко зараз застосовують для діагностики в стоматологічній практиці. Наведено загальний огляд ринку цифрових радіовізіографів та відповідних радіологічних інформаційних систем. Висока вартість обладнання та програмного забезпечення для обробки медичних зображень нерідко поєднуються з недостатньою та неякісною підтримкою з боку компаній-виробників. Описано проблеми впровадження радіовізіографа Dr.Suni1800, пов'язані з застарілим програмним забезпеченням. Показана можливість застосування вільно розповсюдженого програмного забезпечення з відкритим кодом у системах радіологічної діагностики. Покращено методику інтеграції радіовізіографа Dr.Suni1800 для використання з вільно розповсюдженою медичною інформаційною системою з відкритим кодом OpenDental. Підтверджено сумісність програмного забезпечення з 32-бітною редакцією операційної системи Windows 7.

Ключові слова: цифрова радіовізіографія, медичні інформаційні системи, радіологічні інформаційні системи, електронні медичні картки, програмне забезпечення з відкритим кодом.

ОБ ОПЫТЕ ИНТЕГРАЦИИ РАДИОВИЗИОГРАФА DR.SUNI 1800 И СВОБОДНО-РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИС ЭМК С ОТКРЫТЫМ КОДОМ OPENDENTAL

А. В. Семенец, Н. И. Кузив

*ГБУЗ "Тернопольский государственный медицинский университет
им. И. Я. Горбачевского МЗ Украины "*

Цифровую радиовизиографию широко сейчас применяют для диагностики в стоматологической практике. Приведен общий обзор рынка цифровых радиовизиографов и соответствующих радиологических информационных систем. Высокая стоимость оборудования и программного обеспечения для обработки медицинских изображений нередко сочетаются с недостаточной и некачественной поддержкой со стороны компаний-производителей. Описаны проблемы внедрения радиовизиографа Dr.Suni1800, связанные с устаревшим программным обеспечением. Показана возможность применения свободно распространяемого программного обеспечения с открытым кодом в системах радиологической диагностики. Улучшено методику интеграции радиовизиографа Dr.Suni1800 для использования со свободно распространяемой медицинской информационной системой с открытым кодом OpenDental. Подтверждена совместимость программного обеспечения с 32-битной редакцией операционной системы Windows 7.

Ключевые слова: цифровая радиовизиография, медицинские информационные системы, радиологические информационные системы, электронные медицинские карты, программное обеспечение с открытым кодом.

ABOUT EXPERIENCE OF THE DR.SUNI1800 INTRAORAL RADIOVISIOGRAPH AND OPENDENTAL EMR-SYSTEM INTEGRATION

A. V. Semenets, N. I. Kuziv

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

Digital radiovisiography is widely used X-ray technology in the dentistry practice for the diagnostics currently. The brief overview of the market of the digital radiovisiographs and related radiology information systems is given. High hardware and software prices are often combined with insufficient and low-quality support services. The Dr.Suni 1800 intraoral radiovisiograph installation problems due to the outdated software are described. The abilities of the open-source free software usage in the

© А. В. Семенець, Н. І. Кузів

radiology diagnoses tasks are shown. The existing methodology of the Dr.Suni 1800 intraoral radiovisiograph and the OpenDental medical information system integration is improved. An updated step-by-step integration procedure is presented. The Windows 7 (32-bit edition) compatibility is confirmed.

Key words: digital radiovisiography, medical information systems, radiology information systems, electronic medical records, open-source software.

Вступ. В останній час стоматологія перейшла на якісно новий виток свого розвитку. На ринку стоматологічних послуг постійно з'являється велика кількість нових матеріалів і методик. Впровадження сучасного комплексного підходу в наданні стоматологічної допомоги змушує лікаря-стоматолога більш вимогливо ставитися до діагностики [1]. Застосування цифрових радіовізіографів є одним з прикладів сучасного підходу до діагностики в стоматології. Впровадження вказаного діагностичного устаткування поєднано з застосуванням окремих видів медичних інформаційних систем (МІС) в практичній діяльності лікарів-стоматологів. Широке впровадження МІС має на меті автоматизацію різних аспектів діяльності лікувального закладу – насамперед це зберігання інформації про пацієнтів в вигляді електронних медичних карт (ЕМК), а також допомога у організації кадрової, господарської та фінансової роботилікувальної установи [2, 3].

1. Огляд існуючих рішень. Радіологічні інформаційні системи в стоматологічній практиці

Радіологічні методи мають велике значення в сучасній стоматологічній практиці. Застосування цифрового радіовізіографа знижує ступінь опромінювання пацієнта до 10 разів при одночасному підвищенні якості діагностичного зображення за рахунок більшої роздільної здатності цифрового давача, порівняно з плівкою. Зараз на українському ринку присутня велика кількість цифрових радіовізіографів в основному закордонного виробництва. Негативним фактором є те, що ціна вказаного обладнання від провідних світових виробників є високою – вартість типового комплексу становить 4–5 тис. залежно від моделі [4, 5, 6]. Комплект постачання зазвичай включає додаткове програмне забезпечення (ПЗ) для обробки та архівування зображень однак не включає рентген-апарата.

Непроста економічна ситуація в нашій державі доволі часто спонукає до використання всіх можливих джерел для поповнення матеріально-технічної бази лікувальної установи. Наприклад, за сприяння благодійних організацій лікувальним закладам передається користоване медичне обладнання [7]. Застосування такого обладнання породжує цілий ряд проблем, серед яких:

- технічні – ремонт та сервісне обслуговування, а також постачання запасних частин та витратних матеріалів;

- організаційно-правові – серед іншого це сертифікація самого обладнання та ліцензування ПЗ.

ПЗ, що постачається у комплекті з цифровим радіовізіографом, має обмежений набір функціональних можливостей. Використання спеціалізованих МІС для автоматизації обробки радіологічних зображень дозволяє якісно підвищити ефективність діагностики стоматологічних захворювань [1]. До цієї групи МІС належать як радіологічні інформаційні системи (РІС) так і PACS-системи (Picture Archiving and Communication Systems) [8, 9]. Ринок пропонує великий вибір спеціалізованих РІС та PACS-систем для використання у стоматологічній практиці [6, 10, 11]. Однак вартість такого ПЗ також значна, коливається в межах 500–1000 \$ за ліцензію на 1 робоче місце. Іншою перешкодою до застосування РІС та PACS-систем, розроблених третьою стороною, є проблема несумісності з конкретним апаратним пристроєм.

Слід зазначити також, що практично всі МІС ЕМК підтримують частину функціональних можливостей, які характерні для РІС та PACS-систем. Ілюстрацією цього є наявність PACS-модулів в таких МІС вітчизняної розробки, як “Доктор Елекс” (<http://www.doctor.eleks.com>), “ЕМСiМЕД” (<http://www.mcmed.ua>), “Каштан” (<http://www.ciet.kiev.ua>).

Мета роботи. Презентація досвіду автора по реалізації проекту інтеграції радіовізіографа Dr. Suni 1800 та вільно розповсюджуваного програмного забезпечення МІС ЕМК з відкритим кодом Open Dental.

2. Можливості застосування МІС ЕМК з відкритим кодом при обробці цифрових зображень в стоматологічній практиці

2.1. Загальний огляд можливостей цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800

Підставою для даної роботи стало звернення персоналу однієї з приватних стоматологічних клінік м. Тернополя з проханням про допомогу в налагодженні цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800. Огляд предмета дослідження показав наявність наступного обладнання:

- інтраоральний давач-реєстратор x-променів розміру 1 (http://www.suni.com/content/products/DrSuniPlus_sensorspecs.aspx);

- блок аналого-цифрового перетворювача з інтерфейсом USB 2.0;

- диск з ПЗ PIC початкового рівня Lightyear версії 3.5 та буклет з керівництвом користувача.

Персонал клініки не зміг домогтися функціонування радіовізіографа. Також працівниками було вказано, що наявне ПЗ працює лише в режимі trial-версії впродовж 30 діб.

Після здійснення детального аналізу інформації про вказаний радіовізіограф автором було встановлено наступне:

- вказана модель радіовізіографа відсутня в переліку доступного для замовлення обладнання на сайті виробника – компанії Suni Medical Imaging, тобто є застарілою (http://www.suni.com/content/products/DrSuniPlus_intraoral_sensors.aspx);

- базовий набір драйверів для операційної системи Windows XP (SP3) та інструкція з їх налаштування для вказаного типу давача все ж присутня на сайті

виробника в розділі “Завантаження” (<http://www.suni.com/content/support/downloads.aspx>);

- на сьогоднішній день радіовізіографи виробництва Suni Medical Imaging комплектуються власним ПЗ PIC Dr. Suni (<http://www.suni.com/content/products/software.aspx>);

- виробником заявлена сумісність вказаної моделі радіовізіографа з ОС не вище Windows XP (SP3) і підтримкою лише 32-bit процесорної архітектури.

2.2. Налаштування штатного ПЗ з комплекту постачання цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800

Для перевірки технічної справності пристрою автором було здійснено процедуру штатного налаштування ПЗ PIC Lightyear, наявного в комплекті поставки. В якості тестової платформи використано ПК з процесором Core2Duo E6300 (архітектура IA-64) та встановленою ОС Windows 7 (32-bit редакція). При цьому було встановлено, що блок аналого-цифрового перетворювача теоретично є функціональним – він розпізнається ОС на рівні драйвера пристрою (1, 2 на рис. 1).

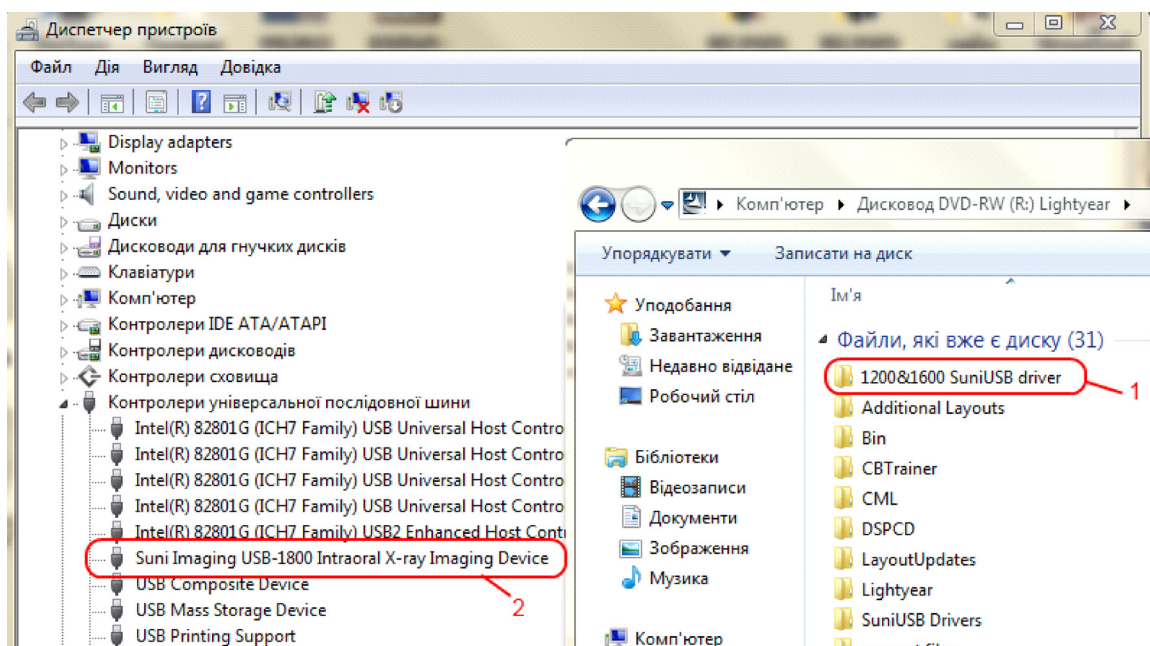


Рис. 1. Встановлений драйвер пристрою цифрового радіовізіографа Dr. Suni 1800 в середовищі ОС Windows 7 (32-bit редакція).

Наступним кроком стало встановлення ПЗ PIC Lightyear та налаштування його для роботи з наявним інтраоральним давачем радіовізіографа Dr. Suni 1800. Процес налаштування зводиться до вибору спеціального файлу з описом технічних параметрів конкретного давача. Давач-реєстратор x-про-

менів в цей момент повинен бути підключений до блоку аналого-цифрового перетворювача (кроки 1, 2, 3 на рис. 2). Як видно з рисунка (1 на рис. 3), наявний давач ідентифіковано, що свідчить про його справність та придатність до роботи. Це було підтверджено успішною фіксацією тестового зображення.

Слід зазначити що отримання зображення з вказаного радіовізіографа можливе лише з застосуванням ПЗ PIC Lightyear, хоча в вікні диспетчера пристроїв Windows давач помічено як “Imaging Device” (1 на рис. 1). Однак для типових додатків Windows, що

призначені для роботи з зображеннями, вказаний пристрій є недоступним. Це вказує на використання розробниками модифікованого протоколу передачі даних.

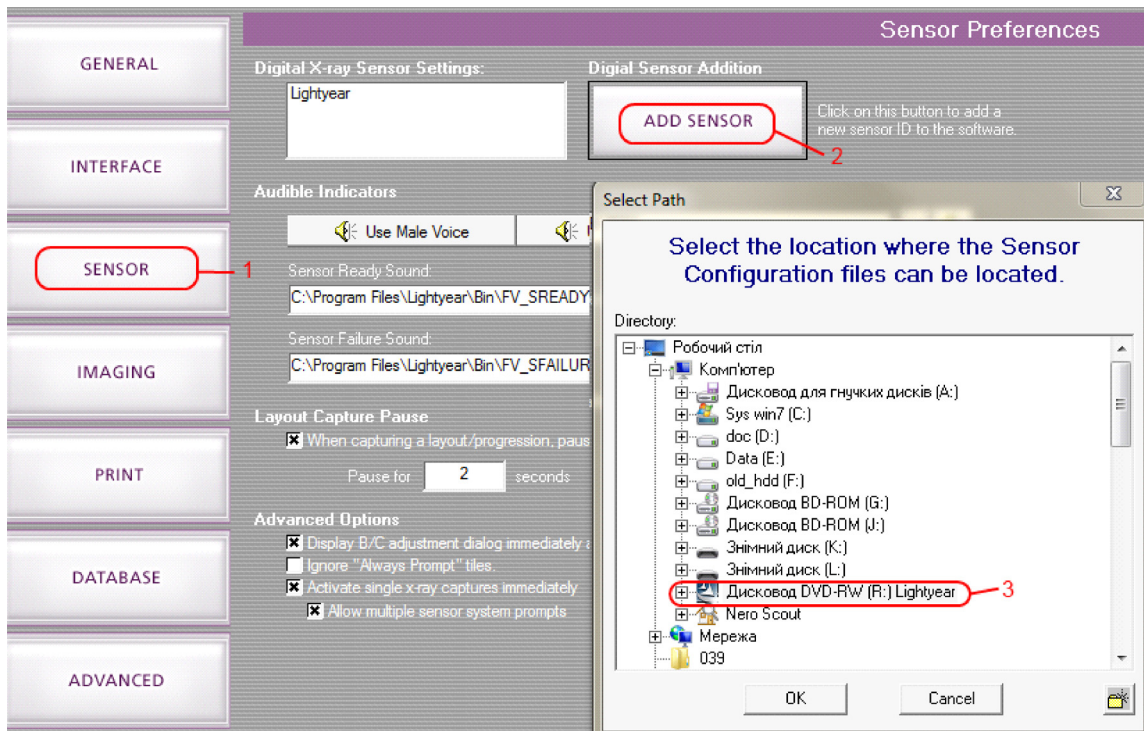


Рис. 2. Послідовність вибору давача-реєстратора х-променів радіовізіографа Dr. Suni 1800в ПЗ PIC Lightyear.

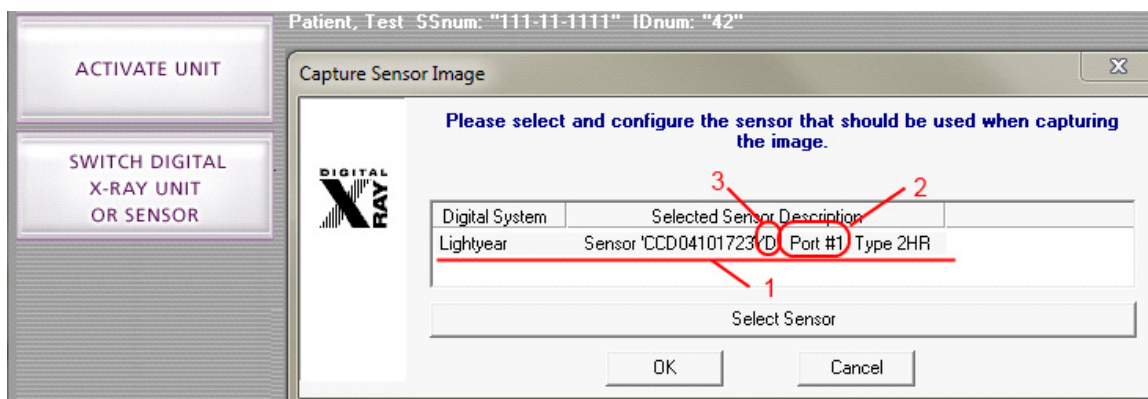


Рис. 3. Ідентифікаційні дані давача-реєстратора х-променів радіовізіографа Dr. Suni 1800в ПЗ PIC Lightyear.

2.3. Застосування МІС EMK OpenDental з радіовізіографом Dr. Suni 1800

Позитивний ефект від впровадження ПЗ PIC та PACS-систем можливий лише за умови тривалого та регулярного їх використання. Однак у випадку ПЗ PIC Lightyear виявилось, що здійснити активацію

продукту штатними засобами неможливо, хоча реєстраційна інформація була в наявності. При подальшому аналізі інформаційних джерел автором було встановлено наступне:

1. Як наявна версія 3.5 так і в цілому ПЗ Lightyear більше не підтримується розробником – компанією

Apteryx Custom Software (<http://www.apteryx.com/>). Відповідні модулі активації прибрані з веб-сайту компанії.

2. Компанія пропонує на платній основі (вартість – 100 \$ за ліцензію на 1 робоче місце) здійснити міграцію на сучасніше ПЗ – XVlite (<http://www.apteryx.com/lightyear-to-xv-lite-conversion>).

3. Для отримання ліцензії на міграцію ПЗ потрібно надати банківський чек чи інший фінансовий документ, що засвідчує факт легального придбання ПЗ PIC Lightyear. Однак жодних фінансових документів разом з радіовізіографом отримано не було.

4. Результатом спілкування з службою підтримки компанії Apteryx була лише пропозиція придбати ПЗ XVlite на загальних підставах. При цьому вартість ліцензії на 1 робоче місце становить 945 \$ (<http://www.apteryx.com/xv-lite-licenses>), яка є неприйнятно високою.

У даній ситуації автором було запропоновано вивчити можливість застосування вільно розповсюдженого ПЗ MIC з відкритим кодом. Переваги застосування та основні підходи до впровадження вільно розповсюдженого ПЗ MIC з відкритим кодом в галузі охорони здоров'я України було розглянуто автором у роботі [2]. Зокрема, Вікіпедія наводить перелік відкритого ПЗ MIC, що містить більше 20 найменувань [12].

Після розгляду наведеного переліку для подальшої роботи було вибрано ПЗ MIC EMKOpenDental (<http://www.opendental.com>). Дана MIC призначена не лише для ведення електронних медичних карток пацієнтів, але й для комплексної автоматизації всіх аспектів діяльності стоматологічної клініки. Наявна також велика кількість програмних модулів для інтеграції з ПЗ MIC інших виробників, багато з яких є PACS-системами (<http://www.opendental.com/manual/programbridges.html>). Безкоштовно надається повністю функціональна trial-версія з єдиним обмеженням – на кількість записів про пацієнтів – до 30-ти (<http://www.opendental.com/trial.html>).

MIC OpenDental написана мовою програмування C#. Інформація зберігається в базі даних (БД) з використанням системи управління реляційними базами даних MySQL (який також є вільно розповсюджуваним ПЗ). Для зберігання медичних зображень та інших супутніх документів (підтримується велика кількість форматів даних) автоматично створюється спеціальна структура папок в файлової системі на дисках ПК. Оскільки даний проект має статус "open source", весь програмний код доступний для завантаження через систему контролю версій SVN (<http://www.opendental.com/manual/sourcecode.html>). Таким

чином можна створити власну гілку (fork), адаптовану до потреб і особливостей функціонування конкретної клініки. Обмеження на кількість пацієнтів при цьому знімається.

На веб-сайті MIC OpenDental наявна інформація про можливість інтеграції та вказівки про порядок використання окремих моделей цифрових радіовізіографів виробництва Suni Medical Imaging (<http://www.opendental.com/manual/suni.html>) та інструкція [13]. Однак при їх застосуванні автор виявив ряд неточностей. Експериментальним шляхом автором було розроблено уточнену методику інтеграції ПЗ радіовізіографа Dr. Suni 1800 для використання у складі ПЗ MIC OpenDental. При цьому загальна послідовність дій включає такі кроки:

1. Обов'язково. Встановлення ПЗ драйвера пристрою блоку аналого-цифрового перетворювача, як це було показано в п. 2.2. Процедура пошуку драйвера пристрою автоматично ініціюється ОС при першому підключенні вказаного блоку до ПК.

2. Рекомендовано. Встановлення ПЗ Lightyear (якщо є в наявності ПЗ з комплекту постачання), або ПЗ Dr. Suni (<http://www.suni.com/content/products/software.aspx>) в режимі trial-версії. Це дає змогу перевірити роботоздатність давача-реєстратора x-променів.

3. Рекомендовано. Налаштування давача-реєстратора у ПЗ Lightyear (згідно п. 2.2) або у ПЗ Dr. Suni. Інструкції з налаштування давача-реєстратора у ПЗ Dr. Suni наявні в керівництві користувача [14]. Перевірка роботоздатності давача пробним знімком.

4. Обов'язково. Встановлення ПЗ MIC OpenDental згідно з вказівками офіційного сайту (<http://www.opendental.com/manual/toc.html>).

5. Обов'язково. Додаткове налаштування ПЗ MIC OpenDental для роботи з радіовізіографом Dr. Suni 1800. На кроці 4 інструкції [13] слід здійснити копіювання наступного преліку файлів (знаходяться на диску з ПЗ Lightyear або в складі драйвера на сайті ПЗ Dr. Suni):

- а) файлів драйвера пристрою (1, 2 на рис. 4);
- б) спеціального файла з описом технічних параметрів конкретного давача (3 на рис. 4);
- в) файлів даних налаштувань параметрів взаємодії з блоком аналого-цифрового перетворювача (4 на рис. 4).

6. Обов'язково. Налаштування параметрів захоплення зображення з радіовізіографа Dr. Suni 1800 у ПЗ MIC OpenDental. Рекомендовані параметри показано в документації до ПЗ MIC OpenDental (<http://www.opendental.com/manual/imagingsetup.html>). Для моделі, з якою працював автор, оптимальні парамет-

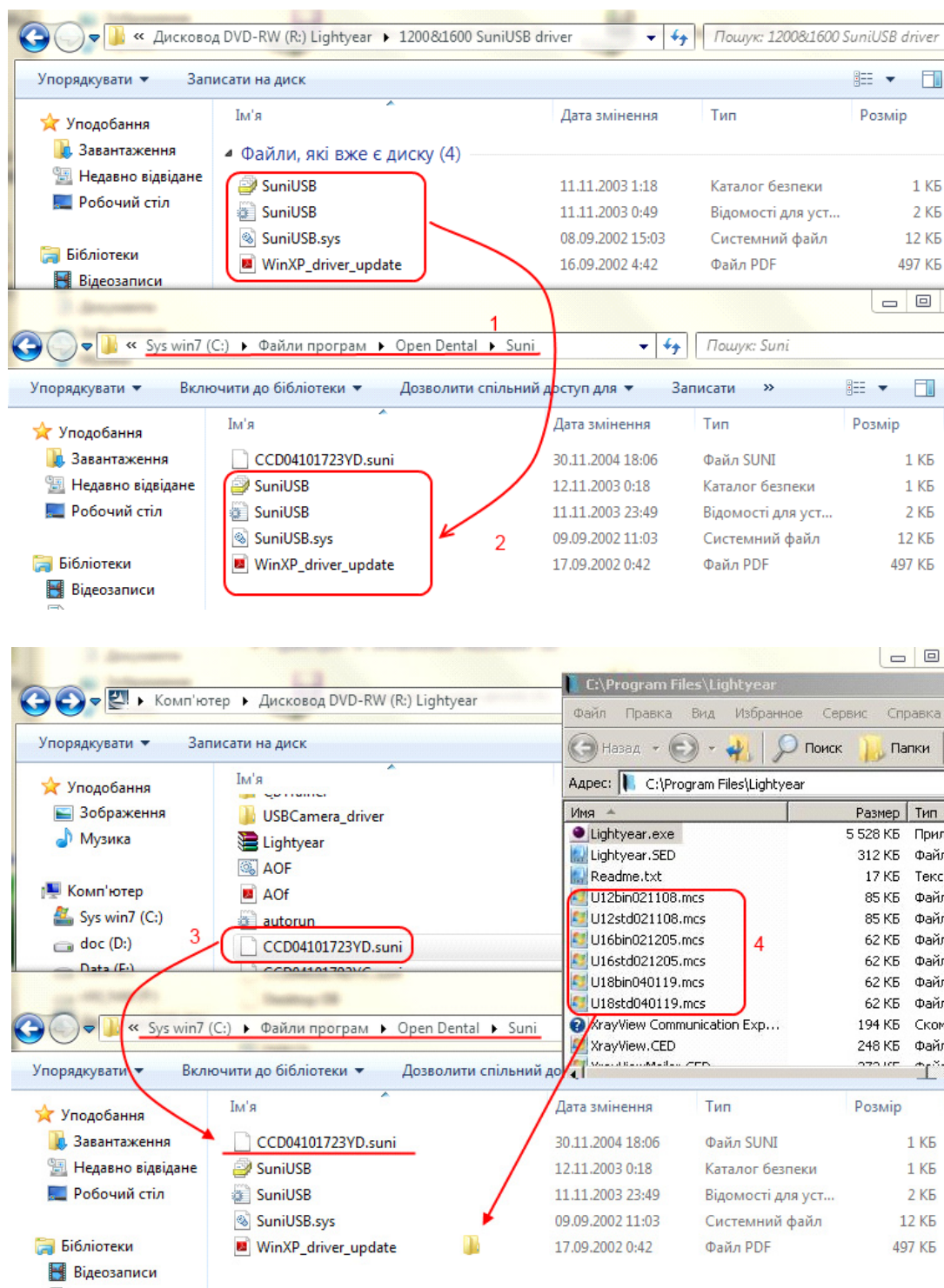


Рис. 4. Перелік файлів даних, що необхідні для інтеграції радіовізіографа Dr. Suni 1800 при використанні ПЗ MIC OpenDental.

ри налаштування, встановлені дослідним шляхом, показані на рисунку 5. Частина показаних параметрів (1, 2, 3 на рис. 5) визначають якість результуючого зображення. Номер порта передачі даних (4 на рис. 5) встановлюється згідно з вказівками [13]. Тип дава-

ча (5 на рис. 5) відповідає такому в ПЗ Lightyear (3 на рис. 3) або останній літері в назві файлу з описом технічних параметрів давача (3 на рис. 4).

Результатом виконання вказаних кроків є можливість здійснювати захоплення (1 на рис. 6) циф-

рових зображень з радіовізографа Dr. Suni 1800 та зберігати їх разом з іншими даними електронної картки пацієнта в БД ПЗ MIC OpenDental (2 на рис. 6). Слід зазначити, що в процес отримання зоб-

раження для даної моделі радіовізографа доволі тривалий – біля 20 с. При цьому індикація процесу обміну даними з пристроєм в ПЗ MIC OpenDental повністю відсутня.

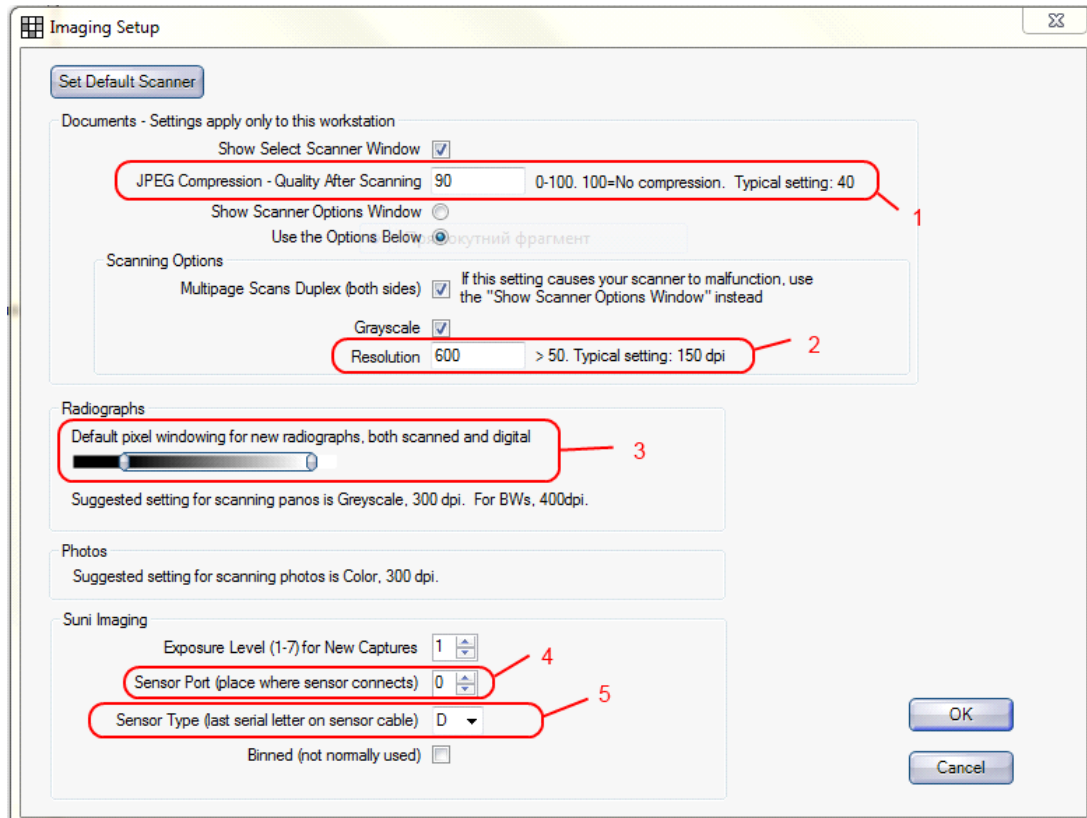


Рис. 5. Оптимальні для ПЗ MIC OpenDental налаштування параметрів захоплення зображення з радіовізографа Dr. Suni 1800.

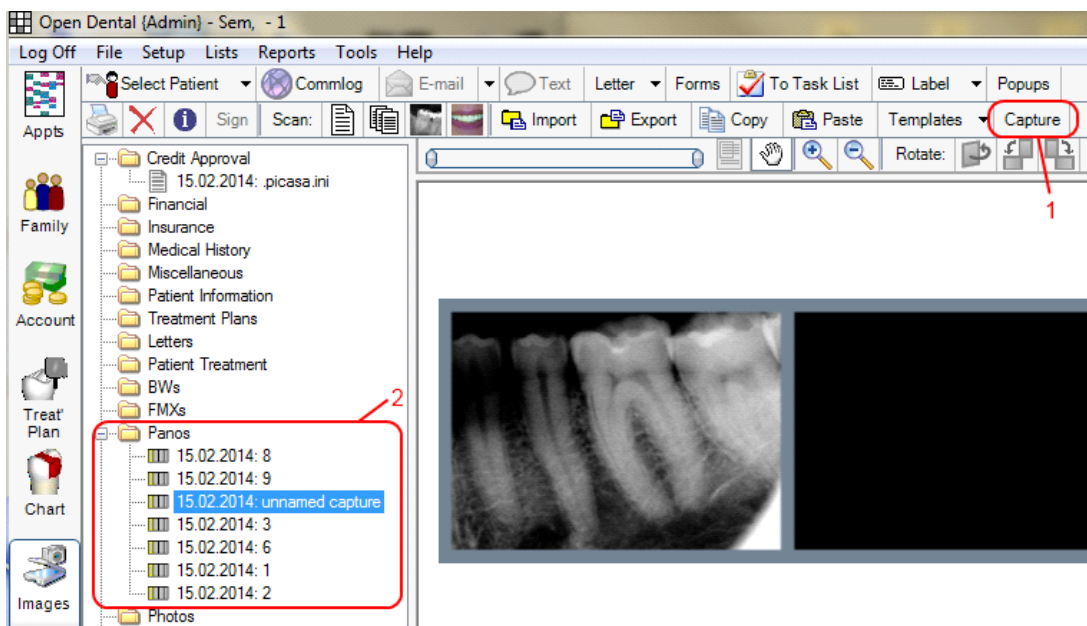


Рис. 6. Результати рентгенографічного обстеження пацієнта в ПЗ MIC OpenDental.

Висновки. 1. В роботі описано окремі проблеми, що виникають при застосуванні ненового діагностичного обладнання, зокрема, в стоматологічній практиці. Висока вартість обладнання та програмного забезпечення для обробки медичних зображень нерідко поєднуються з недостатньою та неякісною підтримкою з боку компаній-виробників. Факт передачі обладнання іншій юридичній особі в більшості випадків веде до втрати ліцензії на використання програмного забезпечення. Альтернативою в цьому випадку стає використання вільно розповсюджуваного

програмного забезпечення з відкритим кодом. Додатковою перешкодою на шляху використання вільно розповсюджуваного програмного забезпечення є модифіковані інтерфейси та/або протоколи передачі даних, що їх застосовують виробники діагностичного обладнання.

2. В якості прикладу показано успішний досвід автора з реалізації проекту інтеграції радіовізіографа Dr. Suni 1800 та вільно розповсюджуваного програмного забезпечення MICS EMIK з відкритим кодом OpenDental.

Література

1. Околовська Т. Г. Нові можливості променевої діагностики в стоматології / Т. Г. Околовська, О. В. Мазуренко, О. Г. Захарченко // [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа : http://ukr.ipst.com.ua/helpinfo/spetcialist/new_luchevoj_diagnostiki_v_stomatolog.html
2. 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.
3. 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.
4. МАСТЕР-ДЕНТ – Радиовізіографи / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа : http://www.masterdent.com.ua/oborudovanie_dlya_stomatologicheskikh_kabinetov_i_klinik/oborudovanie_dlya_rentgenovkikh_kabinetov_i_laboratoriy/radiovizyografi.html
5. Радиовізіограф – інтраоральний датчик toshiba e 9525 в Києве от интернет-магазина Олимпекс / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://olimpex.all.biz/radiovizyograf-intraoralnyj-datchik-toshiba-e-9525-g2596026>
6. Digital Sensors Intra-oral - Large Equipment / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.k-dental.ca/large-equipment/digital-sensors-intra-oral.html>
7. Новини Рівного. Медичний секонд хенд рятуватиме життя рівнянам – Телеканал “Рівне 1” / [Електронний ресурс] –

Режим доступу до документа: <http://rivne1.tv/Info/?id=18939>

8. Radiology information system – Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: http://en.wikipedia.org/wiki/Radiology_information_system
9. Picture archiving and communication system - Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: http://en.wikipedia.org/wiki/PACS_%28medical_imaging%29
10. DentExpert | Прайс-лист системы DentExpert | Академия Информационных Технологий / [Электронный ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.ait.org.ua/dentexpert/price.html>
11. GENDEX VixWin Platinum / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.equipdent.com/gendex-vixwin-platinum-245-p.asp>
12. List of open-source healthcare software - Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_healthcare_software#Electronic_health_or_medical_record
13. SUNI SENSOR INSTALLATION INSTRUCTIONS / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.opendental.com/manual/SuniSensorDocument.pdf>
14. SuniRay Users Guide for Dr.Suni / [Електронний ресурс] – Режим доступу до документа: <http://www.suni.com/content/support/downloads/worldwide/SuniRay%20Users%20Guide%20for%20Dr.Suni.pdf>

УДК 61:004.651(075.8)

РОЗРОБКА КЛІНІЧНОЇ ДІАГНОСТИЧНОЇ СИСТЕМИ, ЩО ҐРУНТУЄТЬСЯ НА ПРАВИЛАХ, ПОБУДОВАНИХ МЕТОДОМ ПОСЛІДОВНОГО ПОКРИТТЯ

О. О. Стаханська

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

У роботі розглянуто питання обчислювальної складності алгоритму індукції правил на основі алгоритму послідовного покриття при розробці клінічної діагностичної системи. Встановлені оцінки підтверджено експериментально як із зміною кількості атрибутів, так і обсягу наборів навчальних даних.

Ключові слова: диференційна діагностика, прийняття рішень, індукція правил.

РАЗРАБОТКА КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ОСНОВАННОЙ НА ПРАВИЛАХ, ПОСТРОЕННЫХ МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ

О. О. Стаханська

ГВУЗ «Тернопольський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МЗ України»

В работе рассматриваются вопросы вычислительной сложности алгоритма индукции правил на основе алгоритма последовательного покрытия при разработке клинической диагностической системы. Установленные оценки подтверждены экспериментально как с изменением количества атрибутов, так и объема наборов учебных данных.

Ключевые слова: дифференциальная диагностика, принятие решений, индукция правил.

DEVELOPMENT OF CLINICAL DIAGNOSTIC SYSTEM BASED ON RULES WITH HELP OF METHOD OF SEQUENTIAL COVERING

O. O. Stakhanska

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

The work deals with the computational complexity of the rule induction algorithm based on sequential covering when developing clinical diagnostic systems. Established evaluation confirmed experimentally as a change in the amount of attributes, and the volume of training data sets.

Key words: differential diagnosis, making decision, rules induction.

Сьогодні медичне діагностування може виконуватися автоматично з використанням комп'ютеризованих систем та алгоритмів. Такі системи переважно називають діагностичними системами підтримки прийняття рішень або медичними діагностичними системами. Вони належать до загального класу клінічних систем підтримки прийняття рішень [9–11]. Метою таких систем є системний супровід лікаря у процесі диференційної діагностики. Багато з таких систем можуть надавати результати навіть коли не вистачає даних, тобто в умовах невизначеності, і що

найважливіше – вони не обмежені щодо кількості інформації, яку можуть зберігати та обробляти [3–8].

У даній роботі ми досліджуватимемо класифікатор, що ґрунтується на правилах, в якому модель знань представлено множиною правил IF-THEN.

Математичне означення класифікаційних правил. Традиційне означення IF-THEN-правила наведено в роботах [1, 5]. Математично задача індукції класифікаційних правил формулюється таким чином. Маємо множину D , що містить N наборів на-

вчальних даних. При цьому кожен i -й набір $(A_1^i, A_2^i, \dots, A_p^i, C^i)$ складається з вхідних даних – атрибутів A_1, \dots, A_p та вихідних даних – атрибуту класу C . Можна припустити, що атрибути A_1, \dots, A_p приймають лише категоріальні значення. Атрибут класу C приймає одне з K дискретних значень: $C \in \{1, \dots, K\}$. Метою є прогнозування класифікаційним правилом значення атрибуту класу C на основі значень атрибутів A_1, \dots, A_p .

Класифікаційним правилом R називається імплікація вигляду: $R: \bigwedge_{j \in S} (A_j \text{ is } a_j^*) \Rightarrow C = c^*$. Тут $S \subseteq \{1, \dots, p\}$ – деяка підмножина індексів атрибутів.

При цьому слід максимізувати точність прогнозування атрибуту класу, а саме $P\{C = c\}$ для довільного $c \in \{1, \dots, K\}$. В результаті ми повинні отримати множину правил для кожного $c \in \{1, \dots, K\}$ відповідно, що в антеседенті містять умови включення для категоріальних атрибутів, а в консеквенті значення $c \in \{1, \dots, K\}$.

Метою роботи є дослідити питання обчислювальної складності методу індукції класифікаційних правил послідовним покриттям при розробці клінічної експертної системи.

Алгоритм послідовного покриття. Використаємо алгоритм послідовного покриття, описаний в роботі Han, 2001. Припускаємо, що усі атрибути – категоріальні.

Алгоритм послідовного покриття

Вхідні дані:

D – множина навчальних наборів даних $(A_1^i, A_2^i, \dots, A_p^i, C^i)$

Att_vals – множина всіх атрибутів A_1, \dots, A_p та їх можливих значень $A_i \in \{a_i^1, a_i^2, \dots, a_i^{K_i}\}$

Вихідні дані: $Rule_set$ – множина класифікаційних правил.

Метод:

1. Множина класифікаційних правил $Rule_set = \{\}$
2. Для кожного класу c
3. Розпочати цикл “до”
4. Побудувати нове класифікаційне правило $Rule = \text{Добути_одне_правило}(D, Att_vals, c)$
5. Вилучити набори навчальних даних з D , що покриваються правилом $Rule$

6. Виконувати цикл з кроку 3 до настання *термінальної умови*

7. Додати нове правило до множини класифікаційних правил:

$Rule_set = Rule_set + Rule$

8. Кінець циклу з кроку 2

9. Множина навчальних правил в $Rule_set$

В основу методу *Добути_одне_правило* (D, Att_vals, c) покладена міра приросту інформації для побудови правил логіки першого порядку FOIL (First Order Inductive Learner). Метод є ітераційною процедурою по усіх атрибутах A_1, \dots, A_p .

Припустимо, що ми вже маємо класифікаційне правило:

$R: \text{IF } condition \text{ THEN } class = c.$

Метою кожного кроку $i = \overline{1, p}$ є кон'юнкція умови *condition* за рахунок умови *condition'* вигляду $(A_i = a_i^j)$. Тут $j \in \{1, \dots, K_i\}$. Тобто нове правило матиме вигляд:

$R': \text{IF } condition \text{ AND } condition' \text{ THEN } class = c.$

Згідно з методом FOIL *condition'* вибирається з умови мінімізації міри:

$$FOIL_Gain = pos' \times (\log_2 \frac{pos'}{pos'+neg'}) - \log_2 \frac{pos}{pos+neg'} \quad (1)$$

Тут $pos(neg)$ – число позитивних (негативних) навчальних наборів, що покриваються правилом R , $pos'(neg')$ – число позитивних (негативних) навчальних наборів, що покриваються правилом R' . Під позитивними (негативними) навчальними наборами для певного правила маємо на увазі навчальні набори з умовою консеквенту, які задовольняють (не задовольняють) умови антеседенту правила.

Міра (1) сприяє побудові правил, що мають більшу точність і при цьому покривають якомога більше позитивних навчальних наборів.

Розрахунок обчислювальної складності алгоритму. З аналізу алгоритму послідовного покриття бачимо, що обчислювальна складність визначається добутком кількості можливих значень атрибуту класу K (кількість ітерацій зовнішнього циклу) та обчислювальної складності процедури *Добути_одне_правило* (D, Att_vals, c), яку виконують всередині кожного циклу.

Процедура *Добути_одне_правило* (D, Att_vals, c) включає виконання p ітерацій. На кожній ітерації для певного атрибуту A_i проводять розрахунок міри $FOIL_Gain$ для кожного з K_i значень атрибуту. Тобто внутрішнє тіло циклу в процедурі *Добути_одне_правило*

_одне_правило (D, Att_vals, c) виконують $\sum_{i=1}^p K_i$ разів. Міру $FOIL_Gain$ обчислюють в результаті 4-х SQL-запитів, складність яких можна оцінити величиною $O(\log(N))$ (див. документацію до MySQL 5.0 – <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/select-speed.html>). Отже, в цілому процедура *Добути_одне_правило* (D, Att_vals, c) має обчислювальну складність $O\left(\sum_{i=1}^p K_i \times \log(N)\right)$.

Підсумовуючи, маємо обчислювальну складність всього алгоритму послідовного покриття порядку

$$O\left(K \times \sum_{i=1}^p K_i \times \log(N)\right). \quad (1)$$

Чисельний експеримент. Для прикладу використано експериментальну базу даних біохімічних аналізів залежно від виду політравми. Навчальні набори містять 21 категоріальний атрибут та 6 різних значень атрибуту класу.

Дослідження проводили у двох напрямках: змінюючи число атрибутів в навчальних наборах; змінюючи кількість навчальних наборів. При цьому в обох випадках приходимо до оцінки часу побудови множини правил вигляду (1):

$$23 \times K \times \sum_{i=1}^p K_i \times \log(N) + 1550. \quad (2)$$

У додатках наведено побудовані класифікаційні правила.

На рисунку 1 представлено результати чисельного експерименту.

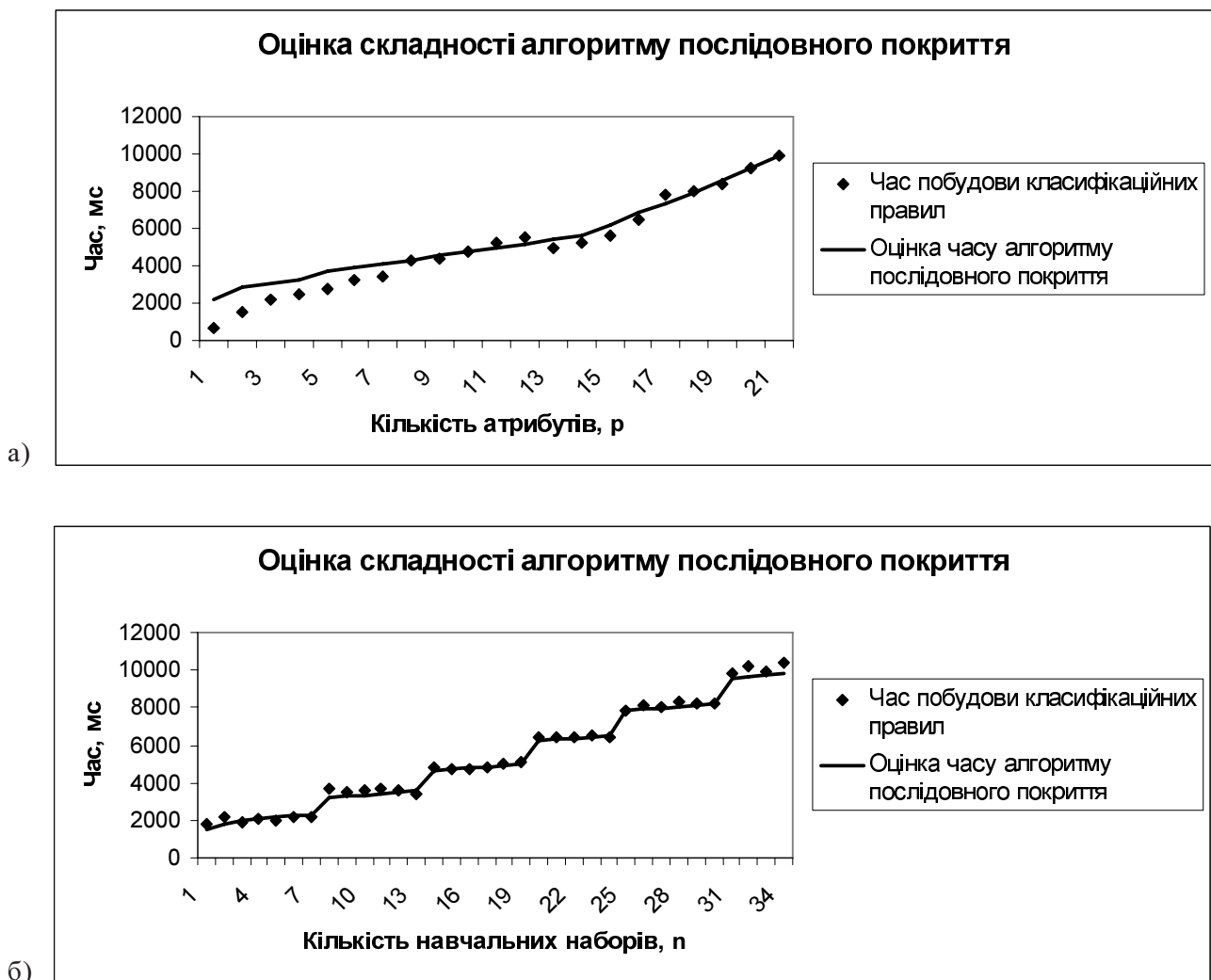


Рис. 1. Порівняння результатів чисельного експерименту з оцінкою складності алгоритму (2).

Оптимізація побудови копій класифікаційних правил. Як зазначалося вище, з метою створення “глибоких” копій об’єктів у програмі використано технологію Java Object Serialization (JOS). Це – загальний підхід, який полягає в тому, що відбувається записування об’єкта до масиву з використанням `ObjectOutputStream`, а згодом створення копії об’єкта за допомогою `ObjectInputStream`. В результаті створюється повністю окремий об’єкт з повністю відмінними об’єктами, на які він посилається. Саме такий підхід первинно було використано в програмній реалізації алгоритму.

На жаль, тут виникають проблеми, а саме:

- даний метод працює лише, коли об’єкти, що копіюються, а також об’єкти, на які йдуть прямі або непрямі посилання, підтримують серіалізацію. Тобто вони реалізують інтерфейс `java.io.Serializable`. На щастя, досить лише декларації `implements java.io.Serializable`;

- технологія Java Object Serialization є повільною і її використання для створення глибокої копії вимагає як серіалізації, так і десеріалізації;

- реалізацію потоку байтового масиву, що входить до пакета `java.io`, розроблено для досить загального використання для даних різних розмірів і для забезпечення безпеки в багатопотокових середовищах. Ці характерні особливості однак уповільнюють `ByteArrayOutputStream` і меншою мірою `ByteArrayInputStream`.

З метою вирішення певних з перелічених проблем (особливо третьої) використовуємо підхід, запропонований у роботі [<http://javatechniques.com/blog/faster-deep-copies-of-java-objects/>] і який полягає в альтернативних реалізаціях класів `ByteArrayOutputStream`

та `ByteArrayInputStream`, що робить три простих оптимізацій:

- `ByteArrayOutputStream` за припущенням починається з 32-байтного масиву для виводу. Далі при запису контенту до потоку розмір масиву при потребі збільшується (або до затребуваного розміру, або розмір просто подвоюється). Отже, первинний розмір масиву в 32 байти означає, що створюється багато малих масивів, які потім копіюються і зрощуються при записі даних. Отже, є проста оптимізація – створити масив з більшим початковим розміром;

- усі методи класу `ByteArrayOutputStream` є синхронізованими. В цілому це правильно, але можна бути певними, що лише один потік має доступ до `ByteArrayOutputStream`. Вилучення синхронізації дасть певне пришвидшення. Методи класу `ByteArrayInputStream` залишаються й надалі синхронізованими;

- метод `toByteArray()` створює і повертає копію байтового масиву з потоку. Це проста ідея, яка полягає у тому, що в протилежному випадку, коли ми створюємо інший окремий байтовий масив для копіювання в нього, то йде сповільнення зарахунок виконання додаткової роботи.

Таким чином, даний альтернативний підхід було використано в методі обчислення міри `private double FOIL_Gain(...)`, а саме: копія правила створюється викликом спеціально створеного методу:

```
rule_prime = (Rule)rule.copyOptimized();
```

Провівши чисельний експеримент (рис. 2), встановлено значення оцінки часу виконання алгоритму:

$$21 \times K \times \sum_{i=1}^p K_i \times \log(N) + 1550 \quad (3)$$



Рис. 2. Порівняння результатів чисельного експерименту на основі оптимізованого копіювання правил з оцінкою складності алгоритму (3).

Отже, в цілому бачимо певну оптимізацію часу виконання алгоритму (рис. 3), яка відчутніше прояв-

ляється при збільшенні обсягу наборів навчальних даних.

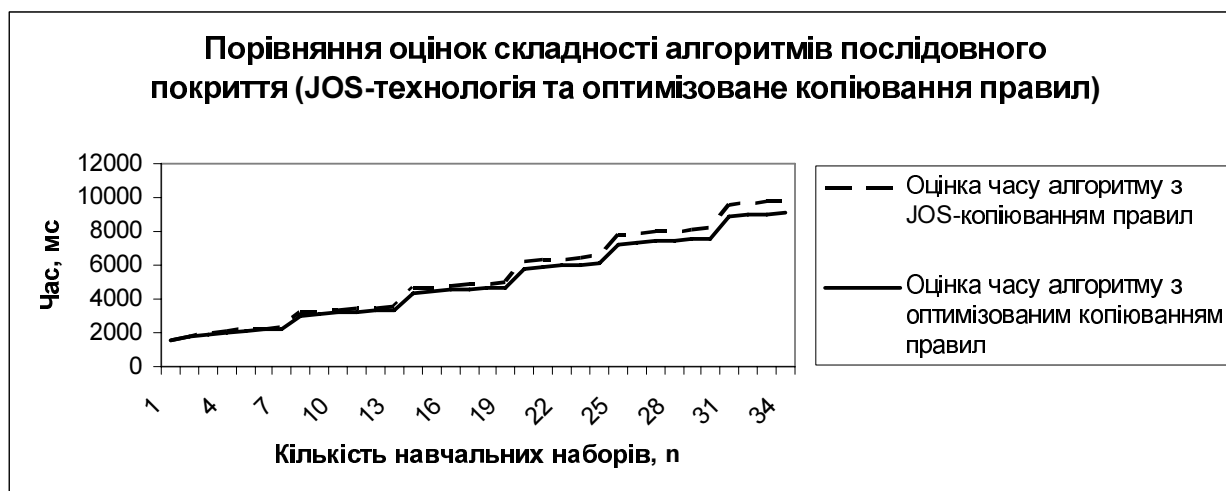


Рис. 3.

Висновки. У роботі розглянуто питання обчислювальної складності алгоритму послідовного покриття побудови класифікаційних правил в клінічній діагностичній системі. Визначено оцінку обчислювальної складності та її чисельно досліджено на прикладі

клінічної експертної системи. При цьому запропоновано та підтверджено вплив оптимізації процедури копіювання правил, особливо при збільшенні обсягу наборів навчальних даних.

Література

- Han J. Data Mining: Concepts and Techniques / J. Han, M. Kamber // Morgan Kaufmann, San Francisco, 1st edition, 2001.
- Hastie T. The Elements of Statistical Learning / Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. H. // Springer, New York, 1st edition, 2001.
- Ordonez C. Comparing association rules and decision trees for disease prediction / Ordonez C. // ACM HIKM Workshop. –2006. –P. 17–24.
- Ordonez C. Integrating K-means clustering with a relational DBMS using SQL, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (TKDE) / C. Ordonez. –2006. –Vol. 18(2). –P. 188–201.
- Ordonez C. Models for association rules based on clustering and correlation / C. Ordonez // Intelligent Data Analysis. – 2009. –Vol. 13(2). –P. 337–358.
- Quinlan J. R. Induction of decision trees / J. R. Quinlan // Machine Learning. – 1986. –Vol. 1. –P. 81–106.
- Quinlan J. R. C4.5: Programs for Machine Learning / J. R. Quinlan // Morgan Kaufmann, 1993.
- Classification and Regression Trees / L. Breiman, J. Friedman, R. Olshen, C. Stone // Wadsworth International Group, 1984.
- Марценюк В. П. О программной среде проектирования интеллектуальных баз данных / В. П. Марценюк, Н. О. Кравец // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – № 1. – С. 47–53.
- Математичні моделі в системі підтримки прийняття рішень страхового забезпечення лікування онкологічних захворювань: підхід на основі динаміки Гомперца / В. П. Марценюк, І. Є. Андрущак, І. С. Гвоздецька, Н. Я. Климук // Доповіді Національної академії наук України. –2012. –№ 10. –С. 34–39.
- Марценюк В. П. О модели онкологического заболевания со временем пребывания на стадии в соответствии с распределением Гомперца / В. П. Марценюк, Н. Я. Климук // Проблемы управления и информатики. Международный научно-технический журнал. –2012. –№ 6. – С. 137–143.

УДК 61:007

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА РЕЄСТРУ ХВОРИХ НА МУКОВІСЦИДОЗ

**Н. Г. Горовенко², В. З. Стецюк¹, Т. П. Іванова³,
А. Й. Савицький¹, Ю. О. Луговський¹**

*Конструкторське бюро інформаційних систем національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут»¹*

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика²

Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ»³

Показано складність організаційної роботи щодо реєстрації, ведення медичної документації хворих на муковісцидоз і нагляду за ними протягом життя. Запропоновано вирішення цих труднощів за допомогою впровадження інформаційної системи, особливістю якої є виведення результатів обробки даних у зручному для читання форматі, створення звітів відповідно до європейських шаблонів, а також двомовний українсько-російський інтерфейс із можливістю його розвитку шляхом додавання будь-яких інших мов.

Ключові слова: інформаційна система, муковісцидоз, реєстр хворих, документообіг.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РЕЕСТРА БОЛЬНЫХ МУКОВИСЦИДОЗОМ

**Н. Г. Горовенко², В. З. Стецюк¹, Т. П. Иванова³,
А. Й. Савицкий¹, Ю. А. Луговский¹**

*Конструкторское бюро информационных систем национального технического
университета Украины «Киевский политехнический институт»¹*

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика²

Национальная детская специализированная больница «ОХМАТДЕТ»³

Показано сложность организационной работы по регистрации, ведению медицинской документации больных муковисцидозом и наблюдению за ними в течение жизни. Предложено решение этих сложностей при помощи внедрения информационной системы, особенностью которой является выведение результатов обработки данных в удобном для чтения формате, создание отчетов в соответствии с европейскими шаблонами, а также двуязычный украинско-русский интерфейс с возможностью развития путем добавления каких-либо других языков.

Ключевые слова: информационная система, муковисцидоз, реестр больных, документооборот.

INFORMATION SYSTEM FOR REGISTRY OF PATIENTS WITH CYSTIC FIBROSIS

**N. H. Horovenko², V. Z. Stetsyuk¹, T. P. Ivanova³,
A. Y. Savytskyi¹, Yu. O. Luhovskyi¹**

*Design Bureau of Information Systems of National Technical University of Ukraine «Kyiv
Polytechnic Institute»¹*

National Medical Academy of Postgraduate Education² by P. L. Shupyk

National Children's Specialized Hospital «OKHMATDYT»³

The complexity of organizational work on registration, maintenance of medical records of patients with cystic fibrosis and supervision for life is shown. This information system is promising because can store and process all the necessary information, make statistical reporting forms in accordance with European standards, it has a bilingual interface (Ukrainian, Russian), but if it necessary can be added the English or any other.

Key words: information system, cystic fibrosis, register of patients, workflow.

Вступ. Сьогодні відомо багато різноманітних спадкових недуг, однією із них є муковісцидоз. Зазначимо, що муковісцидоз є найпоширенішим моногенним спадковим захворюванням із аутосомно-рецесивним типом успадкування. Основні його прояви: хронічний обструктивний процес у дихальних шляхах, що супроводжується рекурентною бактеріальною інфекцією, порушення травної системи з недостатністю екзокринної функції підшлункової залози, підвищений вміст електролітів у потовій рідині та обструктивна азооспермія у чоловіків, що обумовлена вродженою агенезією сім'яних проток.

В Україні частота муковісцидозу становить 1 на 2300 новонароджених, тобто кожний рік народжується 250–300 хворих дітей. У світі щороку реєструють більше 45000 випадків муковісцидозу в дітей. Частота носіїв гена муковісцидозу – 3–4 %. Всього на земній кулі близько 275 млн людей-носіїв цього гену.

Діагноз ґрунтується на клінічних даних, а також на результатах біохімічного обстеження. Лікування хворих на муковісцидоз триває впродовж усього життя й особлива увага звертається на дієто-, ферменто-, і вітамінотерапію.

Особливість роботи лікаря з цим захворюванням визначається специфікою встановлення діагнозу та застосування необхідних методів контролю за станом здоров'я хворого протягом життя. Іншими важливими факторами для лікарів, які працюють з хворими на муковісцидоз, є комунікація між відділеннями метаболічних центрів різних лікарень України, ведення статистичних форм і створення реєстру хворих.

Мета дослідження – спростити та підвищити продуктивність роботи лікарів із пацієнтами, хворими на муковісцидоз.

Матеріал і методи дослідження. Об'єкт дослідження – інформаційні потоки медичної документації та організаційні заходи метаболічного центру. Предмет дослідження: форми медичної документації, обов'язкові форми статистичної звітності, послідовність заповнення документів тощо.

Для розроблення програмного продукту, а саме, його інтерфейсної частини, логіки обчислення, за-

собів комунікацій із сервером бази даних (БД), використовували середовище розробки «Visual Studio» та мову програмування C#. Ці засоби дозволили створити програму з дружнім інтерфейсом для лікаря. Для збереження інформації встановлено сервер бази даних MS SQL. Для взаємодії сервера БД із програмним продуктом використовували технологію ADO .NET.

Результати та їх обговорення. Створений програмний продукт дозволяє вирішувати такі завдання: повне збереження інформації в базі даних про хворого, графічне відображення стану здоров'я пацієнта, що визначається за його вимірними значеннями ваги, зросту та віку відносно нормативних значень, проведення пошуку пацієнтів за вказаними параметрами, формування шифрованого файлу з даними пацієнта, занесення інформації про пацієнта в базу даних із файла, створеного цією ж програмою, що дозволяє обмінюватись інформацією між лікарями різних регіонів, створення та заповнення документів із розширенням (*.doc) за вказаним шаблоном та багато інших підзавдань.

Цікавою особливістю, що значно полегшує і дозволяє контролювати роботу лікарів, є система повідомлень про «поточний стан пацієнтів». Тобто програма сама «підказує» лікарю, де і якої інформації не вистачає чи які дані не надійшли, наприклад, для встановлення діагнозу, або повідомляє, яку маніпуляцію слід зробити певному пацієнтові.

Іншим важливим завданням системи є формування необхідної статистики та реєстру хворих. Ця програма виконуватиме їх і представлятиме інформацію у вигляді, що відповідає європейським стандартам.

Висновок. Програмний продукт є досить перспективним, адже він містить засоби вводу всієї необхідної інформації про пацієнта, реалізує методи обробки даних і виведення її результатів у зручному для читання форматі. Формує звіти та реєстр хворих відповідно до європейських стандартів і має двомовний українсько-російський інтерфейс із можливістю розвивати його, додаючи будь-які інші мови.

Література

1. Павловская Т. А. C#. Программирование на языке высокого уровня : учеб. для вузов / Т. А. Павловская. – СПб. : Питер, 2007. – 432с. : ил. – ISBN 978-5-91180-174-8
2. Visual C# 2008 : базовый курс / К. Уотсон, К. Нейгел, Д. Рид [и др.] ; пер. с англ. Я. П. Волковой, Д. Я. Иваненко, Ю. И. Корниенко [и др.] ; зав. ред. С. Н. Тригуб. – М. : ООО

«И. Д. Вильямс», 2009. – 1216 с. – Парал. тит. англ. – ISBN 978-5-8459-1532-0

3. Ицик Б. Microsoft Sql Server 2008. Основы T-SQL / Б. Ицик ; пер. с англ. Т. Коротяевой ; глав. ред. Е. Кондукова ; зав. ред. Г. Добин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 432с. : ил. – ISBN 978-5-9775-0220-7.

УДК 61:007

АВТОМАТИЗОВАНА КЛІНІЧНА БАЗА МОНІТОРИНГУ ХВОРИХ НА МУКОПОЛІСАХАРИДОЗ

В. З. Стецюк¹, Н. Г. Горовенко², А. Й. Савицький¹, Н. А. Пічкур³, К. К. Китаєв¹

*Конструкторське бюро інформаційних систем Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут»¹*

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика²

Національна дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ»³

Представлено складнощі обліку даних про пацієнта, ведення медичної документації стосовно хворих на мукополісахаридоз і спостереження за ними протягом життя. Пропонується вирішення зазначених проблем за допомогою впровадження автоматизованої клінічної бази моніторингу хворих, що призначена для обліку та збереження інформації про хворих на мукополісахаридоз шести типів. Користувачу надається можливість створювати, редагувати, зберігати записи про пацієнтів. Також додаток має такі функції як: пошук даних про пацієнта з використанням різноманітних фільтрів, відстеження майбутніх візитів пацієнтів на поточний тиждень, підрахунок сумарної потреби в лікарських засобах тощо.

Ключові слова: мукополісахаридоз, автоматизована клінічна база моніторингу хворих на мукополісахаридоз.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БАЗА МОНИТОРИНГА БОЛЬНЫХ МУКОПОЛИСАХАРИДОЗОМ

В. З. Стецюк¹, Н. Г. Горовенко², А. Й. Савицкий¹, Н. А. Пичкур³, К. К. Китаев¹

*Конструкторское бюро информационных систем Национального технического
университета Украины «Киевский политехнический институт»¹*

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика²

Национальная детская специализированная больница «ОХМАТДЕТ»³

Представлено сложности учета данных о пациенте, ведение медицинской документации про больных мукополисахаридозом и наблюдение за ними на протяжении жизни. Предлагается решение указанных проблем с помощью внедрения автоматизированной клинической базы мониторинга больных мукополисахаридозом, которая предназначена для учета и хранения информации о больных мукополисахаридозом шести типов. Пользователю предоставляется возможность создавать, редактировать, сохранять записи о пациентах. Также у приложения есть такие функции как: поиск данных пациента с использованием разнообразных фильтров, отслеживание будущих визитов пациента на текущей неделе, подсчет суммарной потребности в лекарственных средствах и другие.

Ключевые слова: мукополисахаридоз, автоматизированная клиническая база мониторинга больных мукополисахаридозом.

AUTOMATED CLINICAL DATABASE FOR MONITORING OF PATIENTS MUCOPOLYSACCHARIDOSIS WITH

V. Z. Stetsiuk¹, N. H. Horovenko², A. Y. Savytskyi¹, N. A. Pichkur³, K. K. Kytaiev¹

*Design Office of Information Systems of National Technical University of Ukraine «Kyiv
Polytechnic Institute»¹*

National Medical Academy of Postgraduate Education² by P. L. Shupyk

National Children's Specialized Hospital «OHMATDYT»³

This article describes the complexity of managing medical records of patients with MPS and monitoring them throughout their life. A general solution of these problems is produced by implementing an automated clinical database for monitoring the patients with mucopolysaccharidosis. This application is designed to record and store information about patients with six types of MPS. The user can create, edit, store patient records, which include such data as the patients passport information,

visits, test results, method of treatment, objective status. Also, the application has such functions such as: patient data search using a variety of filters, tracking patients visits on current week, estimation of the total requirement of drugs and the cost of these drugs.

Key words: mucopolysaccharidosis automated clinical database of monitoring of patients with mucopolysaccharidosis.

Вступ. Мукополісахаридози – це група спадкових тяжких інвалідизуючих захворювань, зумовлених деградацією та подальшим накопиченням глікозаміногліканів всередині клітин. Усього існує 7 різних типів мукополісахаридозу (МПС) різного ступеня тяжкості. Впродовж останніх десятиріч сучасна медична наука розробила ефективні методи лікування цих хворих. Лікування проводиться за життєвими показаннями протягом всього життя. Тому лікарю необхідно здійснювати постійний моніторинг стану здоров'я пацієнтів з мукополісахаридозом. Крім того, важливим аспектом проведення запропонованого лікування є розрахунок адекватної дози лікарського засобу, враховуючи полісиндромну картину захворювання, фізичний стан хворих, глибину ушкодження центральної нервової системи. Також є необхідність в написанні звітів по лікарських засобах проти мукополісахаридозу. Препарати, які використовують для лікування цього захворювання, належать до групи орфанних (рідкісних), і тому високовартісних. У європейських країнах, як і в Україні, ці ліки закупаються за кошти державного бюджету і запропонована програма допомагає здійснити чіткий розрахунок потреби у лікарському засобі (ЛЗ).

Мета роботи – розробка та впровадження автоматизованої клінічної бази моніторингу хворих із мукополісахаридозами.

Матеріал і методи дослідження. Об'єктом даного дослідження стали інформаційні потоки метаболічного центру захворювань на мукополісахаридоз. Предмет дослідження: форми медичної документації (картка пацієнта, бланк аналізів тощо), порядок подання медичних документів, форми звітування щодо застосування ЛЗ проти мукополісахаридозу, довідникова інформація стосовно хвороби. Методи дослідження: аналітичний, описовий, статистичні методи оброблення інформації. Для розроблення програмного

продукту застосовували мову програмування C# та базу даних Microsoft SQL Server 2008R2 Express.

Результати та їх обговорення. Розроблений та впроваджений програмний продукт дозволяє вирішувати такі завдання:

1. Зберігання, введення, редагування даних про пацієнта в базі даних.
2. Зберігання, введення, редагування даних про проведені лабораторні та інструментальні дослідження (зокрема, електрокардіографія, ехокардіографія, електронейроміографія, рентгенографія, пульмосонографія, магнітно-резонансна томографія, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини) у базі даних.
3. Зберігання, введення, редагування відомостей у базі даних про призначення та прийом ЛЗ.
4. Проведення пошуку пацієнтів за певними фільтрами.
5. Формування звіту витрат на ЛЗ, необхідні пацієнтам, отримання версії для друкування.
6. Повідомлення користувачу додатку про найближчі за часом візити на тиждень, у зручному для нього форматі.
7. Моніторинг усіх даних пацієнтів, хворих на мукополісахаридоз.

Висновок. Програмний продукт містить всі форми вводу необхідної інформації про пацієнта, забезпечує її збереження та читання у відповідному вигляді; спрощує навігацію по записах пацієнтів завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу. На основі принципів доказової медицини програма дозволяє створювати базу даних, здійснювати ефективний моніторинг стану здоров'я, проводити розрахунок потреби лікарського засобу, спираючись на всебічне вивчення особливостей перебігу захворювання, впровадити індивідуальний підхід до кожного пацієнта з МПС.

Література

1. Visual C# 2008 : базовий курс / К. Уотсон, К. Нейгел, Д. Рид [и др.] ; пер. с англ. Я. П. Волквой, Д. Я. Иваненко, Ю. И. Корниенко [и др.] ; зав. ред. С. Н. Тригуб. – М. ООО «И. Д. Вильямс», 2009. – 1216 с. – Парал. тит. англ. – ISBN 978-5-8459-1532-0

2. Ицки Б. Microsoft Sql Server 2008. Основы T-SQL / Б. Ицки ; пер. с англ. Т. Коротяевой ; глав. ред. Е. Кондукова ; зав. ред. Г. Добин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 432 с. : ил. – ISBN 978-5-9775-0220-7.

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.

