

Кит

www.uacm.kharkov.ua

КЛИНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ТЕЛЕМЕДИЦИНА

Официальный журнал Украинской Ассоциации «Компьютерная Медицина»



1/2005

Научно-методический журнал
Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.1-154

Цели и задачи

Научно-методический журнал междисциплинарный «Клиническая информатика и Телемедицина» публикует работы по всем разделам медицинской информатики, фармакоинформатики, телемедицины. В журнале публикуются новейшие технологии в клинической информатике: госпитальные системы, компьютерные технологии в функциональной диагностике и телемедицине и многое другое. В журнале публикуются обзорные и научные статьи, которые рецензируются ведущими отечественными и зарубежными специалистами. Журнал находится на регистрации в ВАК Украины, как специализированный профессиональный журнал. Публикуются следующие типы материалов: (1) Статьи, описывающие оригинальные работы; (2) Методические работы, содержащие описание новых методов и подходов в данных областях; (3) Аналитические обзоры (только по приглашению); (4) Технические замечания; (5) Письма редактору; (6) Сообщения о конгрессах и конференциях (только по приглашению); (7) Рецензии на книги (только по приглашению). Книги для рецензий издательство посылает признанным специалистам по рекомендации редакции.

Редакторы

Главный редактор: О. Ю. Майоров (Харьков)
Заместители главного редактора: О. П. Минцер (Киев), В. П. Яценко (Киев),
В. П. Марценюк (Тернополь)

Редколлегия

Медицинские науки: М. Ю. Антомонов (Киев), Р. М. Баевский (Россия), В. М. Белов (Киев), W. Wiertelcki (USA), А. П. Волосовец (Киев), Ю. В. Вороненко (Киев), С. D. Gajdusek (USA), С. А. Гаспарян (Россия), Л. С. Годлевский (Одесса), М. В. Голубчиков (Киев), А. И. Григорьев (Россия), А. И. Ена (Киев), Ю. А. Зозуля, (Киев), Г. Г. Иванов (Россия), Б. А. Кобринский (Россия), А. С. Коваленко (Киев), Л. А. Ковальчук (Тернополь), Н. М. Корнев (Харьков), Г. В. Кнышов (Киев), I. Masic (Sarajevo), I. Malmros (Sweden), Н. В. Матвеев (Россия), В. Ф. Москаленко (Киев), О. И. Орлов (Россия), В. А. Павлов (Днепропетровск), А. В. Пίδαев (Киев), Н. Е. Полищук (Киев), В. М. Пономаренко (Киев), А. А. Попов (Киев), В. Н. Соколов (Одесса), U. Tap (Turkey), А. В. Фролов (Республика Беларусь), Н. И. Хвисьюк (Харьков), А. П. Чуприков (Киев), Н. И. Яблунчанский (Харьков).

Биологические науки: А. И. Божков (Харьков), Т. М. Воробьева (Харьков), В. В. Гнездицкий (Россия), Л. Р. Зенков (Россия), В. В. Кальниш (Киев), М. Л. Кочина (Харьков), Р. И. Лихотоп (Киев), В. А. Лищук (Россия), О. В. Стефанов (Киев).

Фармацевтические науки: В. И. Кабачный (Харьков), В. Н. Ковалев (Харьков), А. И. Тихонов (Харьков), В. М. Толочко (Харьков), В. П. Черных (Харьков).

Компьютерные науки (технические науки): М. J. Ball (USA), А. И. Бых (Харьков), В. Т. Гринченко (Киев), P. Degoulet (France), G. Dietzel (Germany), R. Engelbrecht (Germany), J. Zvarova (Czech Republic), М. Д. Кац (Северодонецк), В. Г. Книгавко (Харьков), J. Mantas (Greece), G. I. Mihalas (Romania), S. Olsson (Sweden), Ю. М. Пенкин (Харьков), И. Г. Прокопенко (Киев), Л. Г. Раскин (Харьков), В. Richards (Great Britain), Takashi Takahashi (Japan), И. И. Хаимзон (Винница), А. Hasman (Netherlands).

Редакция

Зав. редакцией: Т. К. Винник (Харьков)
Адрес редакции: а/я 7313, Харьков, 61002, Украина
тел. +38 (057) 700 68 81, эл.почта: kit-journal@ukr.net

Реклама

Е. В. Егорова
тел. +38 (057) 700 68 81, эл.почта: kit-journal@ukr.net

Заказ журнала

Осуществляется в режиме «Книга – почтой»
Анкеты-заявки для Украины и стран СНГ – на сайте www.uacm.kharkov.ua

**Авторские
права**

Разрешается копирование материала для внутреннего или персонального использования и специальным клиентам, получившим разрешение издателя. Все содержание защищено авторским правом издателей – УАКМ и Института МИТ. Перевод и копирование работ разрешается при условии, что это делается не в коммерческих целях или для некоммерческого образования. Однако, в любом случае необходимо делать ссылку на журнал «Клиническая информатика и Телемедицина».

Издатели

© Общественная организация Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина» (УАКМ)
© Институт Медицинской информатики и Телемедицины (Институт МИТ)
Журнал зарегистрирован в Госкомитете телевидения и радиовещания Украины
Свидетельство КВ №8134 от 14.11.2003 г.
тел. +38 (057) 700 68 81, эл.почта: institute-mit@ukr.net, Веб-портал: www.uacm.kharkov.ua

Печать

Подписано в печать 27.07.05. Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Заказ № . Тираж 5000 экз.
Типография ИПП «Контраст». Свидетельство ДК №1778 от 05.05.04
тел. +38 (057) 719 4913, (057) 717 7561

Редакционные материалы	Компьютерная Медицина'2005 Отчет о работе ежегодной международной научно-практической Конференции КОМПЬЮТЕРНАЯ МЕДИЦИНА'2005 «Электронное здравоохранение», 23–25 июня 2005 года, Харьков	III
<hr/>		
Оригинальные статьи	Корпорация Майкрософт (США) Ваше здоровье — наша забота. Усовершенствование здравоохранения с помощью новейших информационных технологий. Часть 1	1
Информационные системы здравоохранения	А. В. Терент'єва Автоматизована система підтримки актуального стану медичного оснащення формувань медицини катастроф	14
<hr/>		
Информационные технологии в клинической нейрофизиологии <i>Компьютерная ЭЭГ/ВП</i>	IFCN Рекомендации Руководящие принципы по проведению топографического и частотного анализа ЭЭГ и ВП Международной федерации клинической нейрофизиологии (IFCN) Marc R. Nuwer (Chairman) (Los Angeles, CA, USA), Dietrich Lehmann (Zurich, Switzerland), Fernando Lopes da Silva (Amsterdam, The Netherlands), Shigeaki Matsuoka (Kitakyushu, Japan), William Sutherling (Los Angeles, CA, USA) and Jean-Francois Vibert (Paris, France)	21
	О. Ю. Майоров, В. Н. Фенченко Применение разложения Карунена-Лоэва для анализа пространственно-временных структур ЭЭГ здорового и больного мозга	26
<hr/>		
Вариабельность сердечного ритма (ВСР)	А. В. Фролов (Республика Беларусь) Вариабельность и устойчивость — важнейшие свойства сердечно-сосудистой системы	32
	П. А. Гарькавий, Н. И. Яблчанский, А. В. Мартыненко Половые особенности реакции показателей вариабельности сердечного ритма у здоровых добровольцев при переходных процессах	37
<hr/>		
Обработка биомедицинских сигналов (ЭЭГ/ЭКГ)	В. И. Шульгин, А. В. Морозов, Е. В. Волосюк Использование технологии «слепого разделения источников» при обработке биомедицинских сигналов	42
<hr/>		
Анализ изображений	А. М. Ахметшин, Л. Г. Ахметшина Сегментация низкоконтрастных медицинских радиологических изображений методом пространственно-резонансного отображения	51
<hr/>		
Информационные технологии в клинике <i>Анализ медико-биологической информации</i>	Л. Я. Васильев, Е. Б. Радзишевская, Я. Э. Викман, О. М. Гладкова, В. З. Гертман Использование современных информационных технологий для анализа данных катамнеза больных раком грудной железы	56
	Е. Я. Гречанина, Ю. Б. Гречанина, И. В. Новикова, А. В. Христинич, Т. М. Ткачева Компьютерные диагностические системы в практике генетического консультирования	62
<i>Пример применения электронных таблиц в практике семейного врача</i>	В. З. Свиридюк, Ю. Й. Гумінський, А. В. Олійниченко, С. В. Степанова, В. Й. Шатило Використання інформаційних технологій, антропометрії та органометрії в практиці сімейного лікаря	67

Телемедицина <i>Телемедицинские технологии в управлении здравоохранением</i>	Б. А. Кобринский (Российская Федерация) Информационные технологии в мониторинге состояния здоровья населения	70
Информационные технологии в медицинском образовании	О.П. Минцер Проблемы информатизации медицинского образования	79
	Izet Masic, Ahmed Novo, Zlatan Masic (Босния и Герцеговина, Австрия) Дистанционное обучение в медицинском образовании в Университете Сараево (Learning from the distance in medical education at University of Sarajevo)	85
Медицинская информатика Дискуссионный клуб	Б. Ю. Добрин Сознание и память с позиций медицинской информатики, к генезу «паранормальных явлений»	89
Нормативно-правовая база	Концепція державної Програми інформатизації охорони здоров'я на 2006–2010 роки	VII
Юбилейные даты	<i>К 65-летию со дня рождения Озара Петровича Минцера</i>	XI
	<i>К 70-летию со дня рождения Льва Григорьевича Раскина</i>	XII
Научные общества мединформатики	<i>Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина» (УАКМ)</i>	XIII
	<i>Европейская Федерация медицинской информатики (EFMI)</i>	XVI
Мединформатика, события, конференции	<i>Всемирный Конгресс Medinfo-2007, Австралия</i>	XVII
	<i>Календарь Конференций, Конгрессов на 2005–2006</i>	XVIII
Новые книги	<i>Новые книги по медицинской информатике, статистике и эпидемиологии, по компьютерным методам диагностики</i>	XXI
Тезисы докладов	<i>Материалы международной научно-практической Конференции «Компьютерная Медицина 2005» (Электронное здравоохранение). Часть 1</i>	95
CONTENTS (IN ENGLISH)		154



КОМПЬЮТЕРНАЯ МЕДИЦИНА'2005

**Научно-практическая Конференция
с международным участием
«Электронное здравоохранение»
и Научно-практический симпозиум
«Информационные технологии
для клинической практики»**

23–25 июня 2005 г., г. Харьков, Украина

УАКМ основана в 1992 году

COMPUTER MEDICINE'2005

SCIENTIFIC CONFERENCE

«eHealth»

23–25 June, 2005, KHARKIV, UKRAINE

UACM founded in 1992

Глубокоуважаемые коллеги!

23–25 июня 2005 г. в Харькове по плану Министерства здравоохранения Украины состоится международная ежегодная Конференция «Компьютерная Медицина'2005» и Выставка медицинских информационных технологий. (Свидетельство № 377 от 15. 09. 2004 г. О регистрации проведения научно-практической конференции).

Организаторы

Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина» (УАКМ);
Всеукраинская ассоциация специалистов в области медицинской техники, информатики и статистики «Аметист»;

Харьковская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины;

Киевская медицинская академия последипломного образования им. П. Л. Шупика МЗ Украины;

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина;

Институт Общественного здоровья МЗ Украины;

Институт терапии им. Л.Т. Малой АМН Украины.

Цель конференции

На конференции будут рассмотрены новейшие мировые достижения в области электронного здравоохранения, медицинской информатики, биоинформатики и телемедицины, информация о деятельности международных организаций, членом которых является УАКМ (IMIA, EFMI), или с которыми поддерживается тесное сотрудничество. Среди них: Международная ассоциация медицинской информатики (IMIA) и Европейская Федерация медицинской информатики (EFMI), Европейская Комиссия по телемедицине (DGXIII), Международный телекоммуникационный союз (ITU).

В рамках Конференции будут проведены заседания Ученого Совета УАКМ, Проблемных Комиссий МЗ и АМН Украины: «Телемедицина» и «Медицинская кибернетика и информационные технологии», Редакционной Коллегии и Редакционного Совета научно-методического журнала «Клиническая информатика и Телемедицина», совещание главных областных специалистов по информатизации здравоохранения.

Основная тематика конференции

1. Медицинские информационные системы здравоохранения (в том числе Госпитальные информационные системы).

2. Информационные технологии в медицинской статистике (с участием руководителей информационно-аналитических центров, центров медицинской статистики).

3. Информационные технологии в клинической нейрофизиологии (с участием Ассоциации клинических нейрофизиологов Украины).

4. Информационные технологии в функциональной диагностике.

5. Обработка медицинских полей, изображений.
6. Медицинские диагностические экспертные и интеллектуальные системы.

7. Информационные технологии в медицинском образовании. Дистанционное медицинское обучение.

8. Защита информации в медицинских информационных системах.

9. Нормативно правовая база информатизации.

10. Стандартизация и сертификация медицинских информационных технологий.

11. Фармакоинформатика.

Научный программный комитет

Майоров О. Ю. (Харьков) – сопредседатель

Минцер А. П. (Киев) – сопредседатель

Яблучанский Н. И. (Харьков) – сопредседатель

Члены комитета

Баевский Р. М. (Москва)

Голубчиков М. В. (Киев)

Коваленко А. С. (Киев)

Кобринский Б. А. (Москва)

Пономаренко В. М. (Киев)

Соколов В. Н. (Одесса)

Чеботарева Л. Л. (Киев)

Мартыненко А. В. (Харьков)

Яценко В. П. (Киев)

Виды участия в работе конференции

1. Устный доклад (15 мин.)

2. Стендовый доклад плюс краткое сообщение (5 мин.)

3. Стендовый доклад.

4. Круглый стол (дискуссия).

Срок представления заявок и тезисов до 25 апреля 2005 года. Заявки направлять по адресу: Оргкомитет конференции, а.я. 7313, 61002, Харьков и по эл. почте: kit-journal@ukr.net

Тезисы докладов будут опубликованы в научно-методическом журнале «Клиническая информатика и Телемедицина».

Правила для оформления заявок-тезисов. Объем не более 2 страниц. Шрифт Arial 12. Поля: верхнее – 2.5 см, нижнее – 2.5 см, левое – 2.5 см, правое – 2.5 см. Тезисы принимаются на языке оригинала: украинский, русский, английский.

Рекомендованные Программным Комитетом работы будут опубликованы в виде статей в научно-методическом журнале «Клиническая информатика и Телемедицина».

Правила оформления доклада-публикации в журнале смотрите: «Правила для авторов», которые размещены на Веб-странице журнала «Клиническая информатика и Телемедицина»: www.uacm.kharkov.ua

Телефон для справок

+380 (57) 711 8032, (57) 700 6881

факс +380 (57) 711 8025

ОРГКОМИТЕТ



Компьютерная Медицина'2005

отчет о научно-практической конференции
с международным участием

ЭЛЕКТРОННОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ



**Пленарное заседание.
Электронное здравоохранение.**

23–25 июня 2005 года в Харьковской медицинской Академии последипломного образования МЗ Украины (ХМАПО) состоялась ежегодная научно-практическая конференция с международным участием «Компьютерная Медицина'2005» (Электронное здравоохранение) с выставкой медицинских программных продуктов и компьютерных биотехнических систем.

Организаторами конференции были Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина», Министерство здравоохранения Украины, Харьковская медицинская Академия последипломного образования МЗ Украины (ХМАПО), Киевская медицинская Академия последипломного образования МЗ Украины им. П. Л. Шупика (КМАПО), Харьковский Национальный университет им. В. Н. Каразина и Институт терапии им. Л. Т. Малой АМН Украины.

В работе конференции приняли участие более 300 специалистов Украины, России, Беларуси, Казахстана, Узбекистана, Австрии, Великобритании, Нидерландов, Швейцарии, Греции (в том числе, представители 42 фирм Украины, России, Беларуси, США) — специалисты в области информационных медицинских технологий и вычислительной техники — медики, математики, инженеры, представители областных и районных больниц Украины и России, представители областных отделений здравоохранения Украины.

Были заслушаны 194 доклада по различным направлениям медицинской информатики — опыт создания медицинских информационных систем, информационные диагностические технологии, медицинские экспертные системы, анализ медицинских изображений, телемедицина, информационные технологии в медицинском образовании и др.

Конференция открылась приветствием первого заместителя Министра здравоохранения Украины С. М. Ханенко.

Было также проведено объединенное заседание Ученого Совета УАКМ, Редакционной Коллегии и Редакционного Совета научно-методического журнала УАКМ «Клиническая информатика и Телемедицина», проблемных Комиссий МЗ и АМН «Телемедицина» и «Медицинская кибернетика и информационные технологии».



Заслуженный деятель науки и техники Украины, профессор О. П. Минцер (Киев, Украина) был избран Почетным Членом УАКМ. Диплом вручает первый вице-президент УАКМ профессор О. Ю. Майоров.

Доклады представили профессора О. Ю. Майоров (Харьков), О. П. Минцер (Киев), Г. Хаттен (Австрия), Р. М. Баевский (Москва, Россия), О. В. Коркушко (Киев), А. И. Бых (Харьков), А. П. Чуприков (Киев), Л. С. Годлевский (Одесса), Н. И. Яблунчанский (Харьков), В. Вертелецкий (США), Т. М. Воробьева (Харьков), А. Е. Дубенко (Харьков), В. В. Кальниш (Киев), В. М. Лисовой (Харьков), А. П. Алпатов (Днепропетровск), А. В. Мартыненко (Харьков), М. В. Голубчиков (Киев), В. И. Гриценко (Киев), В. Н. Соколов (Одесса) Ю. Е. Лях (Донецк), В. П. Яценко (Киев), Б. А. Кобринский (Москва, Россия), В. М. Пономаренко (Киев), А. М. Ахметшин (Днепропетровск), А. В. Фролов (Минск, Беларусь), Л. Г. Раскин (Харьков), М. Д. Кац (Северодонецк), Н. И. Пилипенко (Харьков), М. Л. Кочина (Харьков), Ю. И. Караченцев (Харьков), П. П. Рыжко (Харьков), А. С. Коваленко (Киев), И. А. Зупанец (Харьков), Ю. М. Пенкин (Харьков).

Были проведены четыре пленарных заседания: «Электронное здравоохранение», «Информационные системы здравоохранения. Электронное здравоохранение», «Вариабельность сердечного ритма», «Информационные технологии в клинической нейрофизиологии».

Также состоялось пять секционных заседаний, в том числе: «Медицинские экспертные и интеллектуальные системы. Информационные технологии в диагностике», «Распознавание, обработка, интерпретация биомедицинских изображений», «Информационные технологии в медицинском образовании. Дистанционное обучение. Телемедицинские технологии», «Фармакоинформатика», «Информационные технологии в диагностике, моделирование».

В Резолюции конференции отмечено большое значение медицинской информатики для реформирования здравоохранения, евроинтеграции украинского здравоохранения, развития медицинской науки и медицинского образования. В Резолюции подчеркивается также необходимость пересмотра учебных программ по медицинской информатике, исходя из рекомендаций Международной Ассоциации медицинской информатики (IMIA), включения в перечень медицинских и научных специальностей «медицинской информатики».



Докладывает профессор Г. Хаттен (Австрия)
«Чи є електронна охорона здоров'я, головним чином, технологічним вибором або є рішенням негайних проблем охорони здоров'я?».



Доклад профессора О. Ю. Майорова (Харьков, Украина)
«Стан інформатизації охорони здоров'я України у 2004 році».



Доклад профессора О. П. Минцера (Киев, Украина)
«Проблемы информатизации медицинского образования».



Презентация Корпорации Майкрософт Украина.



Презентация доклада группы авторов: Р. М. Баевского, А. В. Пащенко, И. И. Фунтовой, А. Г. Черниковой «Исследование вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы в длительных космических полетах на международной космической станции», (Москва, Россия). Докладывает А. В. Пащенко.



Участники Конференции.

Нижний ряд:

профессоры А. С. Коваленко (Киев, Украина) — слева, В. П. Яценко (Киев, Украина) — справа, менеджер Европроекта Ееро Линакко (Финляндия) — в центре.

Верхний ряд:

профессоры Н. М. Коренев (Харьков, Украина) — в центре, А. П. Чуприков (Киев, Украина) — справа, к.м.н. Т. Ю. Проскурина (Харьков, Украина) — слева.



Пленарное заседание
«Вариабельность сердечного ритма».



Участники Конференции.

Нижний ряд:

профессор Г. Хаттен (Австрия) — слева, директор Международного Центра телемедицины И. Н. Пархоменко — справа, к.ф-м.н. Ю. А. Прокопчук — в центре.

Верхний ряд:

профессоры М. Д. Кац (Северодонецк, Украина) — слева, А. В. Мартыненко (Харьков, Украина) — справа.



Участники Конференции.
Профессоры Н. И. Яблунчанский (Харьков, Украина), Г. Хаттен (Австрия).

Было принято решения о проведении в 2006 году ежегодной международной научно-практической Конференции «Компьютерная Медицина'2006» «Медицинские информационные технологии в реформировании здравоохранения и медицинской науки».



Ваше здоровье — наша забота

Усовершенствование здравоохранения с помощью новейших информационных технологий

Корпорация Microsoft

Часть 1

Введение

Современные и проверенные информационные технологии способны привести ощутимые улучшения в область здравоохранения. Благодаря их внедрению, можно значительно усовершенствовать административные процессы лечебных учреждений и повысить качество медицинских услуг. Корпорация Microsoft и ее партнеры предлагают ряд информационных технологий, направленных на решение ключевых задач здравоохранения. О сути этих технологий и их преимуществах рассказывается в этом материале. Эффективность и жизнеспособность решений от корпорации Microsoft и ее партнеров доказана на практике, о чем свидетельствуют многочисленные примеры успешных их реализаций в странах Европы и Соединенных Штатах Америки. Некоторые из этих примеров детально описаны ниже. Надеемся, что предложенная Вашему вниманию статья станет толчком в деле внедрения информационных технологий в украинскую систему здравоохранения.

Сейчас идут широкие публичные и политические дискуссии относительно качества, доступности и эффективности наших систем здравоохранения. Ключевыми вопросами этих дебатов является сокращение административных затрат, снижение срока ожидания, улучшение качества медицинских услуг и улучшение отношений между частными и государственными лечебными учреждениями.

Медикам нужна полная, доступная и надежная информация о пациентах и медицинских средствах. Тем не менее, базовую информацию, в частности историю болезни, которая содержит перечень назначенных препаратов, результаты лабораторных анализов, данные относительно аллергии и семейный анамнез, как правило, нельзя получить в простом и надежном формате. Поэтому ключевым фактором, который обеспечивает повышение качества медицинских услуг с одновременным сокращением затрат, есть предоставление медикам всей необходимой информации в любое время.

Корпорация Microsoft считает, что эффективное использование информационных технологий сыграет основную роль в деле улучшения медицинского обслуживания и деятельности наших систем здравоохранения.

Эффективная информационная стратегия содействует уменьшению себестоимости услуг и улучшает их эффектив-

ность, благодаря чему лечебные учреждения могут значительно улучшить уровень своей работы. Интегрированная среда помогает медицинскому персоналу получать надежный и безопасный доступ к данным пациента. При этом способ представления информации не только лучше всего подходит для понимания состояния пациента, но и обеспечивает возможность пациенту понять медицинские данные.

О том, как информационные технологии помогают решать проблемы здравоохранения, Вы узнаете из этой статьи. В ней также рассказывается об инновационной и передовой деятельности, которую проводят поставщики медицинских услуг, сотрудничая с корпорацией Microsoft и ее партнерами.

Здоровье — это наш наиболее дорогой актив. Решения в области информационных технологий от корпорации Microsoft и ее партнеров сыграют ведущую роль, помогая всем субъектам системы здравоохранения выполнять свои задачи. Вместе со своими партнерами мы стремимся, чтобы информационные технологии обеспечивали инновационные и большие возможности, как для пациентов, так и для медиков. Лучшее всего нашу миссию можно сформулировать в виде простого предложения: «Ваше здоровье — наша забота».

Здравоохранение и общество

Медицинское обслуживание охватывает не только коммерческие и технологические аспекты. Иметь хорошее здравоохранение настолько важно для общества, что эту область нельзя строить исключительно на условиях свободного рынка и с использованием рыночных сил. В большинстве стран существуют крепкие связи между системами медицинских услуг и государственным сектором, который дает возможность обеспечить минимальные медицинские стандарты для всех членов общества. Здравоохранение является одним из главных объектов внимания, как политиков, так и граждан.

Фундамент системы здравоохранения составляют приемные врачи, клиники, больницы, сеть консультантов и страхо-

вые компании. Те, кто предоставляет медицинские услуги, должны обмениваться информацией между собой, а также с пациентами, страховыми компаниями, работодателями, фармацевтическими компаниями и правительственными учреждениями. Тем не менее, такой обмен усложняется из-за того, что медицинские учреждения пользуются разными, часто несовместимыми информационными системами, многие из которых базируются на устаревших технических средствах. В некоторых странах небольшие медицинские учреждения в основном полагаются на неэффективные методы бумажного документооборота.

Для больниц информационные системы являются бесценными инструментами, благодаря которым врачи могут быстрее и точнее принимать жизненно важные решения и улучшить обслуживание пациентов. Итак, обеспечение быстрого и бесперебойного функционирования информационных потоков даст возможность достичь в сфере здравоохранения значительных успехов, в особенности, если эту задачу выполнить без значительных затрат на замену имеющихся систем.

В принятии решений относительно лечения важную роль сыграют также технологии, которые поддерживают мобильность. Используя портативные беспроводные устройства, которые обеспечивают защищенную паролем связь, врачи в любое время могут осуществлять доступ к историям болезней и информации о лекарствах, получать важные сообщения и результаты клинических исследований. В случае повреждения или потери такого устройства, данные можно немедленно восстановить благодаря системе автоматизированного резервного копирования.

Современные технологии помогают и пациентам в принятии решений, поскольку медицинские данные подаются в простой и понятной форме. Информационные системы обеспечивают необходимыми данными тех, кто осуществляет уход за больными, в частности аптекарей и врачей, а также пациентов. Поскольку назначение каждой записи данных регистрируется, профессиональная информация отделяется от информации, которую должны видеть клиенты. Ключевым компонентом этого механизма являются системы регистрации, которые для создания и сохранения информации используют Интернет и веб-службы. Основное преимущество таких систем состоит в том, что они дают возможность руководить доступом пользователей к данным. Система может предоставлять доступ лишь к определенным наборам данных, разрешать разовый или ограниченный во времени доступ или доступ, право которого действует до определенного момента.

Сфера медицинских услуг сталкивается с проблемой постоянного возрастания спроса и объемов информации. Сейчас почти вся информация сохраняется в медицинских учреждениях на бумаге. Контакты между медицинскими учреждениями и пациентами до сих пор осуществляются с помощью писем, сложных бумажных форм, телефонных звонков и встреч. На простой вопрос, наподобие: «Чем лечили этого пациента?» — ответить тяжело, поскольку информация о пациентах и их болезнях находится в отдельных информационных и коммерческих вертикальных системах. Итак, без трудоемкого и опасного, с точки зрения потери конфиденциальности данных, процесса поиска, получить целостную информацию невозможно. Для системы здравоохранения такое состояние дел означает огромные затраты материально-технических ресурсов, а для пациента взаимодействие с любым лечебным учреждением превращается в сложную, долговременную и дорогую процедуру.

«Система здравоохранения изменяется. Все мы, медики и пациенты, стали участниками процесса глобальной трансформации».

Общая цель очевидна: превратить слово «здравоохранение» (health) на часть выражения «электронные услуги по здра-

воохранению» (e-health). Необходимо преодолеть организационные и информационные барьеры в медицинской системе и сосредоточиться на процессе ухода за пациентом. Мы говорим о трансформации системы здравоохранения, которая предусматривает объединение образования, здравоохранения и сферы услуг. Информационные технологии (ИТ) способны предоставить специалистам медицинской сферы возможности, которые помогут им удовлетворить новые потребности современной системы здравоохранения.

На протяжении последних лет происходит эволюционное изменение подходов, прав и ролей в сфере отношений между медиками и пациентами. Сегодня пациентов все большее рассматривают как клиентов, а не как зависимых потребителей услуг. Изменилось также рабочая среда врачей и среднего медицинского персонала.

Расхождение интересов лиц, которые разрабатывают политику, пациентов, медиков и страховых компаний привела к появлению сложной проблемной среды (рис. 1). Решения, в которых используются преимущества ИТ, способны помочь в решении конфликтов и повысить эффективность процессов, связанных со здравоохранением.

Корпорация Microsoft уверена, что любые проблемы можно решить, объединив усилия. В сотрудничестве с сильными и компетентными независимыми производителями программного обеспечения (ISV) и системными интеграторами (SI) мы способны предложить современной системе здравоохранения наилучшие решения, которые дадут возможность:

- предоставлять необходимую информацию в любое время нужному лицу;
- ориентироваться на пациента для обеспечения наилучшего состояния его здоровья;
- поддержать процессы лечения и ухода и, таким образом, повысить качество лечения;
- преодолеть барьеры между разными уровнями медицинского обслуживания, в частности, между стационарным и амбулаторным лечением, и разными социальными системами (здравоохранением и реабилитацией);
- повысить эффективность работы и уменьшить затраты;
- подкрепить исследовательские и проектные Европейского Союза (ЕС) в области e-health.

Основные участники системы здравоохранения

Чтобы лучше понять потребности, которые имеет сфера медицинского обслуживания, необходимо рассмотреть участников рынка медицинских услуг и проанализировать их интересы.

Пациенты

Пациенты становятся более образованными и выдвигают к системе здравоохранения все более высокие требования. Врачи уже не воспринимаются как «боги в белых халатах», тем не менее, их еще считают более важными, чем работников коммунальных служб. Пациенты стремятся больше общаться со своими врачами и устанавливать с ними более тесные взаимоотношения, которые дадут им возможность вместе принимать решение относительно лечения.

До этого времени сферой, в которой пациенты испытывали наименьшее влияние, была стоимость лечения. Но по мере

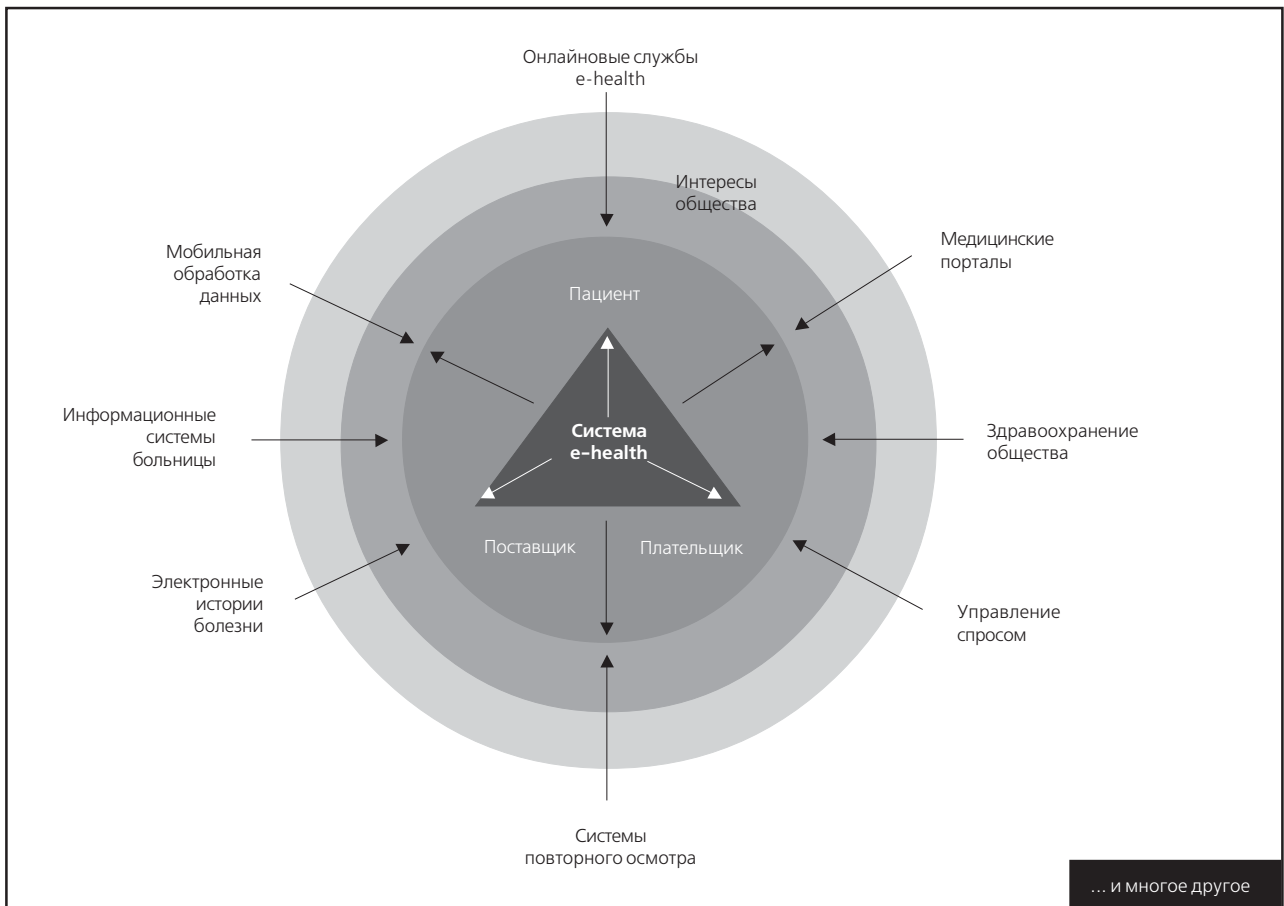


Рис. 1. Интересы ключевых участников медицинской системы.

Не совпадающие интересы ключевых участников медицинской системы требуют различных решений в области здравоохранения.

возрастания общих затрат, которое вызвано старением населения и увеличением средней продолжительности жизни, а также при условии ограниченности бюджета медицинской сферы, пациенты будут сталкиваться с трудностями. Гражданам придется платить больше налогов, чтобы обеспечить финансирование медицинских услуг на высшем уровне; объем медицинского обслуживания придется ограничить; оплачивать прямо на месте нужно будет все больше медицинских услуг, которые предоставляются государственным или частным сектором. В обмен на дополнительное финансирование (через налогообложение или прямые платежи), пациенты будут ожидать больших возможностей относительно лечения, медицинских препаратов и выздоровления. Пациенты будут все больше похожи на потребителей, и будут возникать перед традиционными поставщиками медицинских услуг в новой роли. Рядом с пациентами, которые и в дальнейшем будут отдавать себя у руки медицины и будут разрешать врачам принимать все решения, появятся новые, хорошо осведомленные и требовательные пациенты, восприимчивые к последним технологическим тенденциям.

В данный момент проблемой для пациентов есть улучшение доступа к своим персональным медицинским данным, улучшение качества медицинского обслуживания и открытость общей информации здравоохранения. Например, сегодня пациенты не имеют реальной возможности получить важную информацию из своего анамнеза. И они, и медики получили бы большую пользу, если бы доступ к медицинским данным

обеспечивался при любых обстоятельствах, даже в случае переезда в другую местность и во время путешествия.

Некоторые группы пациентов, в частности пожилые люди, требуют особого внимания от системы здравоохранения. Сравнительно с молодыми пациентами, процесс выздоровления у них часто проходит более тяжело, он более продолжителен и требует больше медицинских препаратов. И так, с увеличением возраста человека обычно возрастает объем ресурсов, необходимых для поддержания его здоровья. Но общество требует, чтобы медицинские услуги распределялись равномерно и справедливо в зависимости от потребностей. В то же время, в промышленно развитых странах, вследствие сокращения рождаемости, постоянно возрастает доля пожилого населения. Удобные в использовании ИТ-решения, адаптированные к возможностям пожилых людей, имеющих проблемы со здоровьем, помогут обеспечить здоровье и качество их жизни.

Инвалиды – это вторая важная группа, для которой ИТ могут обеспечить предоставление необходимой информации в любом месте и в любое время. Поддержка специализированного аппаратного обеспечения, наподобие клавиатуры со шрифтом Брайля, и удобное представление визуальной информации, снимает препятствия для использования информационных технологий и расширяет индивидуальные возможности относительно получения информации и коммуникации.

Корпорация Microsoft давно уяснила роль технологий в содействии всем категориям членов общества и сейчас имеет больше 50 технологических партнеров, которые выпускают

свыше 100 продуктов, предназначенных для людей с физическими недостатками. Мы осознаем, как много нужно еще сделать, и продолжаем открытый, конструктивный диалог с инвалидами, который поможет достичь нашей цели — создание технологий, к которым будет иметь доступ каждый.

Врачи

Амбулаторное лечение — это не только наиболее распространенный метод получения медицинской помощи, а и важный посредник между пациентами и другими уровнями медицинской помощи, в частности, диагностикой высокого уровня и учреждениями для специализированного лечения (например, больницами).

Практикующие врачи постоянно проявляют заботу об эффективности лечения пациентов. И не только потому, что результат влияет на их доходы. Врачи общей практики являются важным передающим звеном в потоке медицинской информации, поскольку они распространяют и принимают большие объемы информации от своих пациентов и других лечебных учреждений. Тем не менее, информационные цепи все еще очень часто разрываются. Причиной этого есть несовместимость информационных систем (бумажных и электронных документов), разные методы управления программными системами, недостаток стандартов и положений, которые регламентируют обмен медицинской информацией.

Больницы

Больницы и группы больниц сталкиваются со многими проблемами, которые мешают внедрению электронных средств в процесс медицинского обслуживания. Среди них:

- ограниченность и разрозненность ИТ-инфраструктуры;
- несовместимость и неоднородность программного обеспечения и ведомственных систем;
- недостаток комплексной и легкодоступной информации о пациентах;
- разные места предоставления услуг: обход больных, парамедицина, неотложная помощь, лаборатория и администрация;
- разные ИТ-навыки участников процесса предоставления услуг;
- сложные системы выставления счетов;
- постоянные изменения положений относительно оформления счетов и бухгалтерского учета.

Вместе с тем, инвестиции в информационные технологии часто бывают недостаточные или неверно направленные. Нередко основные усилия расходуются на выполнение административных требований, а не на оптимизацию внутренних процессов с целью повышения эффективности работы больницы и улучшения качества услуг.

Фармацевтическая область

Фармацевтические компании и компании-производители медицинского оборудования очень зависят от информационных технологий и оказываются перед многочисленными проблемами во время вывода нового продукта на рынок.

Проблемы этих компаний связаны с такими аспектами их деятельности:

- анализ данных для научно-исследовательских разработок;
- набор добровольцев для клинических испытаний;
- администрирование клинических испытаний;
- мониторинг рынков и их требований;
- отслеживание потребителей каждого продукта после вывода его на рынок;

- информирование врачей о новых продуктах и методах их использования;

- внедрение медицинских приборов в клиническую практику;
- разработка и анализ методов ценообразования продукции.

Фармацевтические и биотехнологические компании за счет внедрения информационных технологий могут увеличить свои возможности, повысить эффективность имеющихся систем и достичь унификации систем, прикладных программ и платформ. Преимущества интегрированных систем состоят в том, что они дают возможность реализовать масштабные проекты по созданию новых препаратов, сократить время клинических исследований, ускорить процедуру одобрения препаратов и повысить эффективность производства. Кроме этого, наблюдается повышение объемов продаж и улучшение работы служб маркетинга. Обеспечивается также простое подключение к партнерским исследовательским организациям, регуляторным органам, центрам клинических исследований и другим партнерам.

Руководство сферой здравоохранения

Как государственные, так и частные учреждения сталкиваются с проблемой постоянного возрастания себестоимости медицинских услуг, в частности, затрат на стационарное лечение и медикаменты. Тем не менее, разрозненность и несогласованность источников данных усложняют процедуру анализа затрат, в результате не в полной мере обеспечивается выявление лишних затрат и их сокращение.

Хотя решение о распределении будущих медицинских бюджетов необходимо принимать сегодня, информации, на которой должны базироваться такие решения, недостаточно, и реальные последствия будут ощутимы лишь в будущем. В случае хронических заболеваний для наступления медицинских и связанных с бюджетом последствий нужно от 10 до 15 лет. Учитывая эти особенности, программы проектирования и моделирования могут помочь лицам, которые принимают решение, разрешая им анализировать разные сценарии и альтернативные варианты.

Система медицинского страхования

Во многих европейских странах есть потребность в разделении частных и государственных страховых систем. Частные страховые компании, как правило, управляют процессом оплаты за лечение и несут риски, связанные с оплатой услуг для определенной категории людей при установленной страховой премии. Они очень зависимы от третьих сторон — медицинских учреждений (поставщиков медицинских услуг). Недостаток информации препятствует прозрачности, поскольку врачи не всегда с готовностью делают достоянием гласности данные, которые могут упростить контроль качества. Речь идет о решении относительно лечения, результатах лечения, а также об экономичности и безопасности таких решений. Частные компании попробовали улучшить свою возможность контролировать затраты, влияя на медицинские решения, но недостаточная точность и своевременность важных медицинских показателей усложнила их задачу. Более того, поскольку они стремились расширить свое влияние, у многих поставщиков медицинских услуг сложилось впечатление, что страховые компании слишком вмешиваются в процесс. Одним из следствий стало дополнительное финансовое бремя, которое теперь несут поставщики, поскольку они должны содержать работников, которые следят за выполнением требований и процессов, установленных страховыми компаниями.

«В медицинской сфере страховые компании должны стать активными игроками, а не оставаться пассивными плательщиками».

Частным страховым компаниям и государственным медицинским учреждениям информационные технологии могут помочь в организации потоков данных между работодателями, поставщиками и потребителями медицинских услуг, поскольку благодаря этим технологиям появляется возможность руководить административной и медицинской информацией, полученной от многих разрозненных систем, распределенных по большим регионам. Компании и медицинские учреждения могут действовать, используя потоки данных, которые поступают от многих источников. Эти данные являются движущей силой многочисленных процессов — выплаты по требованиям, установления тарифов, ценообразования, маркетинга, менеджмента лечения, определения преимуществ препаратов, подтверждения пригодности, клиринговых операций, профилирования пациентов, управления рисками и управления направлениями на лечение. Таким образом, компании и медицинские учреждения смогут полагаться на страховые системы, которые базируются на интеллектуальных средствах прогнозирования рисков и системах интеллектуального анализа данных. Эти системы очень важны, например, для программ помощи хронически больным (DMP), систем e-prescription (электронное выписывание рецептов) и e-medication (электронное лечение). Системы интеллектуального анализа данных становятся все более важными как очень ценная технология.

Поставщики услуг по управлению здравоохранением

Изменения в способах предоставления медицинских услуг, в частности, использование центров приема вызовов, будут иметь большое влияние на пациентов. Сокращения затрат можно достичь, освободив от административных и организационных обязанностей высокооплачиваемый медицинский персонал, в первую очередь врачей, и передав эти обязанности более дешевому, с точки зрения оплаты, работнику центра приема звонков. Поставщики услуг могут быть координаторами между медицинским учреждением, плательщиком (государственной или частной страховой компанией) и потребностью конкретного пациента. Благодаря автоматизированным сигнальным и предупреждающим системам, на базе интегрированной сети может развиваться новая форма объединенной медицины. Для работы этих систем необходимо интегрировать разнообразные источники информации и поддерживать безопасную, удобную для пациента базу данных. Для этого все информационные технологии, включая телекоммуникации, нужно объединить в общую однородную систему данных о лечении.

Издательства медицинской литературы

Издательства медицинской литературы уже на протяжении многих лет играют активную роль в системе здравоохранения. Благодаря возрастающей важности доступа к информации они создали новые сферы бизнеса. В частности, в компании Bertelsmann работает центр приема звонков Anyscare (<http://www.anyscare.de>), который курируют медицинские эксперты Thieme, одного из известнейших в Германии издательств медицинской литературы. Хотя основным предметом их деятельности есть управление содержанием сайта, они также играют роль «фабрики услуг» для поддержки медицинских решений и управления лечением.

Новые игроки на будущих рынках медицинских услуг

Хотя это не является основной сферой их деятельности, авиационные компании и туристические агентства проявляют значительный интерес к телемедицине как к средству улучшения обслуживания клиентов и повышения доступности путешествий, в особенности для людей пожилого возраста. Рост числа заболеваний, связанных с путешествиями, в частности тромбозов вызванных перелетами на большие расстояния, вынуждает и в этих областях искать экономические пути решения проблем, связанных со здравоохранением. Уже созданы центры медицинской помощи, и благодаря правильно примененным ИТ-системам они могут стать более эффективными.

Политика в области здравоохранения

Наше здоровье — это ценный дар. Он имеет ценность не только для любого из нас, а и для общества, поскольку здоровье является важным фактором экономики в плане обеспечения рабочей силой и стабильного национального дохода. В общем, наше общество ощущает моральное обязательство создать и поддерживать наилучшую систему медицинского обслуживания.

Задача современного здравоохранения — обеспечить наиболее эффективное использование имеющихся ресурсов с целью получения медицинских результатов, которые отвечают потребностям и интересам разных участников этой сферы. Как уже отмечалось, ответственность и интересы участников во многом различаются. Врач имеет интересы, отличные от пациента. Интересы больниц и кабинетов для предоставления медицинских услуг тоже различаются. Организации медицинского страхования ведут переговоры относительно оплаты за медицинские услуги с врачами и их помощниками. Таким образом, медицинское обслуживание зависит от наличия точных, своевременных, защищенных и надежных данных, которые будут оказывать содействие согласованию разных потребностей и интересов. Ключевое конкурентное преимущество корпорации Microsoft и его партнеров состоит в том, что они предлагают решение для создания точных, надежных и защищенных потоков информации.

Однако, основной проблемой является риск завязнуть в слишком большом количестве информации:

«Рынок медицинских услуг утопает в данных, вместе с тем, задыхаясь от недостатка информации».

Технологическая революция, радикально изменив подходы во многих областях экономики, пока что не предоставила существенных преимуществ здравоохранению. Тем не менее, технология может иметь огромную и фундаментальную роль в деле улучшения медицинских услуг и здоровья людей. При условии надлежащего применения, современные технологии могут помочь решить десять неотложных проблем, которые возникают перед здравоохранением:

- **Упрощение** — поддержка процессов лечения путем предоставления легкого доступа к широкому диапазону медицинских данных. Интегрирование и объединение данных из разных источников (лабораторий, историй болезней, внешних медицинских учреждений).
- **Экономичность** — сокращение затрат путем поддержания существующих процессов и целей, а также быстрая адаптация

к новым целям, требованиям и процессам в условиях постоянной трансформации.

- **Защищенность** — предупреждение потерь данных или их ненадлежащего сохранения, а также защита прав индивидов.
- **Безопасность** — улучшение безопасности пациента, поддержание предупредительного управления рисками и ошибками. Интеллектуальный анализ медицинских процессов и автоматизированные сигнальные и предупредительные системы должны предупреждать возникновение многих ошибок.
- **Качество** — улучшение качества обслуживания и достигнутых результатов. Следует поддерживать важные подходы, в частности, программы помощи хроническим больным (disease management) и службы курирования пациентов (case management).
- **Прозрачность** — достижение прозрачности всей совокупности медицинских услуг.
- **Скорость** — гарантирование эффективности путем быстрого предоставления услуг, а также сокращение времени разработки и выпуска новых лечебных препаратов и медицинских приборов.
- **Эффективность** — кроме качества и скорости, эффективность предусматривает экономический подход к медицинским услугам, а также повышение эффективности процессов координации и оформления счетов за медицинские услуги.
- **Коммуникация** — предоставление необходимой информации в любое время людям, которые в ней нуждаются и имеют право доступа.
- **Мобильность** — возможность получения и сбора информации во время визита к больному (графическая информационная система), путешествия (smart phone, Personal Digital Assistant) и в сложном компьютерном центре (порталы, информационные системы больниц).

Новые парадигмы в области здравоохранения — улучшение с помощью технологий

Здравоохранение всегда требовало наилучших технологий. Цифровые изображения рентгеновских снимков, для которых нужны мощные вычислительные ресурсы и носители информации большой емкости, есть лишь одним примером того, как медицина расширила границы своего технического развития и услуг.¹ Информационные технологии выходят на одно из основных мест в процессе лечения. Из простого инструмента для работы они превратились в средство, которое обеспечивает интеграцию всего спектра медицинских услуг.

Корпорация Microsoft сотрудничает с партнерами и клиентами, в частности, с больницами и другими медицинскими учреждениями всей Европы с целью определения потребнос-

тей медицинского обслуживания и разработки адаптированных решений в этой области.

Повышение эффективности и прозрачности

Одной из ключевых разработок в области компьютеризации здравоохранения стали электронные истории болезней и информационные системы больниц. Они обеспечивают оперативной и точной информацией врачей и упрощают получения полных данных о пациентах. В результате врачи имеют возможность ставить более точные диагнозы, а пациенты получают более полную картину процесса лечения. Создаются новые формы медицинского обслуживания, в частности программы помощи хроническим больным и службы курирования пациентов. Больницы и медики могут быть уверены, что эти изменения принесут только пользу как относительно обработки существующих данных о пациентах, так и в плане базовой инфраструктуры, и не будут иметь отрицательного влияния ни на одну из лучших сторон существующей практики.

Обеспечение конфиденциальности и безопасности

Усовершенствование обработки данных историй болезней и тенденция к более широкому использованию технологий базируется на одном фундаментальном принципе — **доверие пациента**. Пациенты должны быть уверены, что лишь уполномоченные медики будут иметь доступ к персональным медицинским карточкам, и будут вносить изменения в них. Еще одним важным вопросом является безопасность сохранения медицинских данных и невозможность их утечки. Корпорация Microsoft проводит активные исследования с целью выявления нужд потребителей и предлагает мощные средства, которые гарантируют конфиденциальность, безопасность и защиту данных.

Достижение взаимодействия

Компьютеризация системы здравоохранения часто усложняется благодаря наличию многочисленных несовместимых информационных систем, многие из которых базируются на устаревших вычислительных системах, в особенности это касается информационных систем больниц. Корпорация Microsoft сотрудничает с больницами и медицинскими учреждениями, помогая им осуществить переход к оптимальным решениям, которые базируются на открытых стандартах.

Создание динамичной электронной среды e-health

Инновации в информационных технологиях зависят от партнерства и понимания между отраслью и правительством. Нельзя не учитывать больницы, страховые компании, врачей общей практики, медсестер, учреждения, которые предоставляют дополнительные услуги, и правительство — все они играют важную роль как участники процесса трансформации здравоохранения.

Информационные технологии базируются на инновациях, новых идеях и преимуществах, которые вытекают из интеллектуальных усилий. Это, в свою очередь, требует законодательных рамок, которые стимулируют и поддерживают инновации и гарантируют права интеллектуальной собственности. Пациенты, больницы и страховые компании требуют установленных правительством законодательных рамок, которые бу-

¹ Mathias Goyen and Joerg F. Debatin: «The future of hospital-based radiological imaging», том. 40. № 2 World Hospitals and Health Services - June 2004.

дуг оказывать содействие развитию электронных медицинских услуг. Никто не выступает против поддержки электронной медицины, тем не менее, базовое законодательство часто не успевает за быстрым развитием технологий. Вспомним, например, проблемы, которые возникают во время перехода от бумажных к электронным историям болезней.

Разработка политики здравоохранения

Система здравоохранения развитых обществ часто становится наибольшим работодателем и важным двигателем социального и экономического развития. Медицина и здравоохранение должны поддерживать и улучшать качество медицинских услуг, поскольку стабильное появление новых рабочих мест и повышение благосостояния служат основой, на которой строятся другие местные услуги в секторе здравоохранения.

Корпорация Microsoft занимает активную позицию в деле поддержки местных экономик, содействуя инвестициям и созданию стабильной экономической модели рынка медицинских услуг и социального обеспечения. Наша, ориентированная на сотрудничество с партнерами, бизнес-модель повышает значение интеллектуального потенциала и инноваций на местах, а это оказывает содействие повышению ценности региональных и национальных экономик. Наши инвестиции мирового масштаба в научно-исследовательские разработки помогают создать стабильную долгосрочную модель системы здравоохранения.²

Подготовка и поддержка специалистов в области e-health

Программа непрерывного обучения является ключевым фактором, который гарантирует качественное предоставление медицинских услуг, поскольку благодаря ей специалисты всех уровней получают последнюю информацию. Поэтому корпорация Microsoft и в дальнейшем будет активно участвовать в образовательных инициативах и программах обучения для системы здравоохранения и социального обеспечения. Современных студентов нельзя считать детьми школьного века, которые учатся целый день; часто это работающие взрослые, которые сделали обучение составной частью своей напряженной жизни. Медики должны постоянно корректировать и обновлять свои умения и медицинские знания, поскольку пациенты также знают больше и предъявляют более высокие требования.

В центре нашего видения образования находится цель создания e-health-сообщества, в котором лица, которые учатся на протяжении всей жизни, могут легко связаться с врачами, больницами и получить информацию, нужную им для лучшего понимания болезней, диагностических процедур и лечения. Технологии открывают новые возможности для обучения и получения знаний, поскольку благодаря компьютерам и мощному программному обеспечению, доступному через веб-службы, люди могут получать доступ к информации из разных мест — из детских и учебных заведений, с места работы и дома.

Для воплощения в жизнь идеи создания охваченной системой e-health сообщества, которое имеет возможность учиться

и пользоваться коммуникационными технологиями, корпорация Microsoft сотрудничает с другими инноваторами.

- **Партнерство в сфере технологий.** Корпорация Microsoft поддерживает партнерские связи с лидерами в области разработки технологических решений, предназначенных для удовлетворения потребностей начальных, средних и высших учебных заведений.

- **Партнерство в обучении (PIL).** Глобальная по объему и местная по способу внедрения, инициатива корпорации Microsoft «партнерство в обучении» предусматривает значительные инвестиции в программное обеспечение.

Также есть смысл создать технологические учебные центры e-health и прочие подобные структуры, которые будут давать соответствующие знания преподавателям, ученикам и студентам.

Преодоление «цифрового неравенства»

Предоставляя свои услуги, участники системы здравоохранения (больницы и врачи общей практики) сталкиваются с проблемой «цифрового неравенства», вызванной такими факторами, как возраст, культурные особенности, инвалидность, бедность и т.п. Преодолеть эту проблему можно, используя соответствующие информационные технологии. Цель состоит в том, чтобы ни одна часть общества не была лишена доступа к медицинским услугам. Больше 45 миллионов человек в Европейском Союзе оцениваются как имеющие определенный физический недостаток (каждый десятый гражданин после присоединения десяти новых стран). Это лишь одна из сфер здравоохранения, которого касается проблема «цифрового неравенства».

Корпорация Microsoft давно уделяет внимание средствам, которые помогают преодолеть указанную проблему. Мы предлагаем разнообразные социально-ориентированные решения, в частности инициативы, которые оказывают содействие включению менее развитых стран в использование информационно-коммуникационных технологий. Они помогают уменьшить стоимость компьютерных комплексов и доступа к глобальным сетям. Кроме этого, наши продукты отличаются удобством использования, предоставляют интерфейс пользователя на многих языках. Корпорация активно работает и над инновационными решениями, в том числе и в сфере обработки голоса и поддержки языков. Среди достижений компании следует отметить пакет Language Interface Pack, что дает возможность быстро локализовать ключевые программные продукты Microsoft.

На протяжении последних пятнадцати лет корпорация Microsoft и ее партнеры работают над тем, чтобы повысить доступность своих продуктов, создать новые и лучше адаптированные технологии. В частности, мы имеем долгосрочное обязательство еще на начальных этапах разработки и планирования программного обеспечения: принимать во внимание потребности и проблемы людей с физическими недостатками. В результате уже несколько поколений программных продуктов Microsoft приспособлены к использованию этой категорией людей. Мы тесно сотрудничаем с консорциумом W3C (World Wide Web Consortium) в деле улучшения доступности веб-сайтов. Дизайн, который не учитывает вопросов доступности, приводит к неоправданной дискриминации и социальной изоляции, и наша коллективная ответственность состоит в том, чтобы люди с физическими недостатками получили технологические средства для полной реализации своего потенциала. Наш опыт в этих секторах можно легко приспособить к потребностям области здравоохранения.

²Как было объявлено на ежегодной финансовой конференции корпорации, Microsoft увеличила свои инвестиции в научно-исследовательские разработки до 6,8 миллиардов долларов США в 2004 финансовом году.

Трансформация системы здравоохранения

«В выражении «электронная медицина» не сосредотачивайтесь на слове «электронный». Сосредоточивайтесь не на технологии, а на ее использовании для продуцирования изменений.»

Делайте акцент на изменениях и здоровье, в результате понятие «электронный» исчезнет. Технология — это лишь средство, основной задачей является здравоохранение».

(Joe Liefer, группа Liefer)

Информационные технологии играют все более важную роль в области предоставления медицинских услуг, тем не менее, к недавнему времени основное внимание отводилось системам, предназначенным для выполнения одной задачи и созданным «навечно». Современные подходы требуют более гибких моделей.

Для того чтобы удовлетворять требования системы здравоохранения, информационные технологии должны обеспечивать:

- более эффективный и лучший уход за пациентом, то есть создание «e-health» (усовершенствование процесса лечения и улучшение качества медицинских услуг на всех этапах лечения);
- внедрение наилучших методов лечения;
- высокую отдачу от инвестиций в информационные технологии;
- быструю адаптацию к потребностям пациентов, коммерческим и административным требованиям («оперативная» система здравоохранения);
- предоставление новых возможностей существующим системам с целью сохранения вложенных инвестиций;
- переход от коммерческих акцентов к ориентации на потребителя (пациент/конечный пользователь/врачи/медсестры/граждане/бизнес/посредники).

Тем не менее, во время выполнения этих задач возникают многие проблемы, связанные с такими аспектами:

- необходимость обеспечить взаимодействие с управленческими (финансовыми) системами, которые характеризуются закрытостью, отсутствием документации и невозможностью внесения изменений;
- неприспособленность имеющихся в больницах систем к общей работе;
- гарантирование безопасности, которая требует внедрения средств авторизации и аутентификации;
- большие затраты средств и времени на интеграцию; вероятность получения нестойкого решения;
- необходимость быстрой адаптации к изменению задач и организационных структур;
- обеспечение новых возможностей при условии сохранения вложенных средств и ограниченности новых инвестиций.

Использование технологий для трансформации медицинского обслуживания

В документе «Преодоление разрыва в качестве» изложено десять целей, определенных во втором отчете Института медицины США.³ Они могут служить ориентиром во время реструктуризации системы здравоохранения:

- пациенты должны получать медицинскую помощь всегда, когда они этого требуют, и в разных формах, а не только во время личных визитов к врачу;
- система медицинской помощи может реагировать на индивидуальный выбор и предпочтения пациента;

- пациентам необходимо обеспечить возможность получать информацию, которая нужна для контроля над решениями, которые их касаются; система здравоохранения должна приспособляться к отличиям во вкусах пациентов;
- пациенты должны иметь беспрепятственный доступ к собственной медицинской информации и клиническим данным; медики и пациенты должны также иметь возможность эффективно общаться и делиться информацией;
- пациентам нужно предоставлять помощь, которая отвечает наилучшим научным достижениям; методы лечения не должны необоснованно отличаться в разных клиниках и регионах;
- система здравоохранения должна уменьшать риск и гарантировать безопасность, обращая большее внимание на системы, которые помогают предупредить и ликвидировать ошибки;
- система здравоохранения должна предоставлять пациентам и их семьям информацию, необходимую для принятия решений относительно плана лечения и выбора больницы, а также относительно альтернативных методов лечения;
- система здравоохранения обязана предусматривать потребности пациента, а не просто реагировать на события;
- система здравоохранения не должна непродуктивно тратить ресурсы и время пациента;
- медики и научные институты должны активно сотрудничать и общаться для обеспечения обмена информацией и координации процесса лечения.

Требования к ИТ-среде

ИТ-среда в системе здравоохранения может обеспечивать выполнение поставленных перед медицинским учреждением задач, например, достижение целей, сформулированных в предшествующем подразделе. Информационная архитектура масштаба учреждения может создавать среду, которая гарантирует:

- оперативность, чтобы предоставить возможность быстро реагировать на смену потребностей и политики;
- возможность повторного использования компонентов;
- интероперабельность и масштабируемость;
- фундамент, построенный на коммерческом и доступном программном обеспечении;
- согласованную компонентную модель;
- согласованные интерфейсы (протоколы, методы и т.п.);
- согласованные стандарты доступа и транспортирования (например, веб-службы).

ИТ-среда должна не только отвечать требованиям лечебного учреждения и потребителей медицинских услуг, но и обеспечивать надежность, защищенность, готовность и интероперабельность служб:

- надежность — использование проверенных программных продуктов и процессов управления;
- защищенность — внедрение средств аутентификации и эффективное применение наилучших эксплуатационных процессов;
- готовность — применение испытанных и проверенных платформ и продуктов;
- полезность — соответствие требованиям;
- успешность — использование во многих секторах, государственных и частных;

³*Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century. National Academy Press, Institute of Medicine. Hardcover, 364pp. National Academy Press. July 2001. ISBN 0309072808.*

Transforming healthcare: IOM panel discusses vision and reality after Crossing the Quality Chasm. Qual. Lett. Healthc. Lead. 16.3 (2004): 9-12, 1.

Berwick, D. M. «A user's manual for the IOM's 'Quality Chasm' report.» Health Aff. (Millwood.) 21.3 (2002): 80-90.

• интероперабельность — обеспечивает высокую отдачу от инвестиций за счет интеграции с имеющимися системами, которые можно приспособить для новых решений и технологий.

Данная стратегия обеспечит эффективность относительно затрат средств и времени, а также поддержки лечебных процессов. Конечно, затраты на реализацию такой стратегии могут быть оправданы лишь значительными преимуществами для медицинского учреждения. Время на реализацию и развертывание решений может быть приемлемым, а стратегия должна быть достаточно гибкой для того, чтобы приспосабливаться к изменению потребностей. Эффективность поддержки процессов может определяться простотой перехода от существующих моделей к новым моделям.

Ключевой задачей ИТ-стратегии является создание безопасной и надежной сетевой инфраструктуры организации и внедрение единых стандартов взаимодействия (в идеале — согласование этих стандартов с внешними стандартами, в том числе те, что применяются на разных уровнях системы здравоохранения). В частности, для обмена данными может использоваться открытый формат данных, подобный XML (eXtensible Markup Language).

Стратегия создания информационной среды для системы здравоохранения предусматривает:

- установление стандартов для всех систем, которая обеспечит обмен данными, взаимодействие этих систем и их защищенность;
- разделение информации для выполнения требований безопасности, а также с целью обособления конфиденциальной информации от доступной для всех;
- выбор модели метаданных, которая обеспечит одинаковую интерпретацию данных, которые сохраняются в разных системах, а также взаимодействие с внешними средами, в частности обмен информацией между подразделениями и другими учреждениями;
- установление баланса между централизованным и распределенным управлением и расположением систем и данных без потери надлежащего уровня доступа, безопасности и гибкости;
- обеспечение возможности общего использования информации пользователями, которые имеют соответствующие полномочия в системе;
- использование имеющихся информационных активов и систем благодаря интеграции и интероперабельности компонентов системы;
- обеспечение гибкости и возможности оперативно реагировать на изменения, в частности возможность масштабирования системы соответственно возрастанию требований и количества пользователей;
- достижение приемлемых показателей общей стоимости продукта.

Эта стратегия должна быть направлена не только на определение требований здравоохранения, которые постоянно изменяются и которым нужно соответствовать, но и иметь целью создание такой общей среды, которая будет характеризоваться возможностью к адаптации и гибкостью, необходимой для удовлетворения будущих потребностей. В общем, в последнее время состоялось изменение подходов к разработке и поддержке информационных систем. Это дает возможность создавать более приспособленные к текущим и будущим потребностям системы.

В чем состоит такое изменение подходов, поясняется в табл. 1.

Переход к тому, что часто определяют как сервис-ориентированная архитектура (СОА), открывает возможности не только для удовлетворения текущих потребностей, а и обеспечивает оперативность в плане удовлетворения меняющихся требований. СОА предусматривает ориентацию технологической инфраструктуры на потребности учреждения, а не приспособление деятельности учреждения к технологическим огра-

Табл. 1. Изменение подходов к разработке и поддержке информационных систем.

Старый подход	Новый подход
Ориентация на функцию	Ориентация на процесс
Законченное решение	Способность к модификации
Продолжительные циклы разработки	Постепенное построение и внедрение
Избыточный набор программ и данных	Гармоничное решение
Жесткая привязка	Гибкость в плане привязки
Ориентация на задачу	Ориентация на сообщение
Место внедрения определенное	Общее решение

ничениям. Как вытекает из ее названия, СОА проектируется вокруг определенного набора служб. И так, эти службы должны взаимодействовать и обмениваться информацией. Эти возможности обеспечивает «шина сообщений».

СОА имеет и другие преимущества. Привязка информационной инфраструктуры к потребностям упрощает процесс интеграции имеющихся систем с новыми решениями. Это сокращает траты и улучшает эффективность, поскольку вместо замены имеющихся информационных и технических активов обеспечивается их использование.

Такой структурный подход к разработке сквозной архитектуры базируется на ИТ-среде, в состав которой входят:

- средства, которые обеспечивают интероперабельность, благодаря которым информация может свободно перемещаться и передаваться между системами;
- структура метаданных, задача которой — гарантировать одинаковую интерпретацию данных и их значений в разных системах;
- система безопасности;
- система управления и поддержки, которая обеспечивает надежность, безопасность, доступность и предсказуемость среды.

Ваше здоровье — наша забота: роль и значение Microsoft

Корпорация Microsoft поддерживает идею партнерства в деле построения глобальной, основанной на информационно-коммуникационных технологиях, экологически рациональной и жизнеспособной системы здравоохранения для всех людей. Мы принимаем активное участие в реализации этой цели. Информационные технологии — это важный инструмент,

который помогает пациентам, врачам, медицинским учреждениям и обществу в целом реализовать свой потенциал относительно поддержки наилучшего здоровья.

Корпорация Microsoft считает, что такие проблемы, как «цифровое неравенство», решаются не только путем предоставления доступа к информации, то есть путем установления компьютеров в больницах, страховых компаниях и других лечебных учреждениях и предоставление этим учреждениям доступа к Интернету. Необходимо также научить детей, пациентов, врачей, медсестер, пожилых людей и инвалидов пользоваться технологиями и информацией для формирования собственного здоровья. В течение продолжительного времени через программу «Партнерство в обучении» и медицинские программы корпорация Microsoft предоставляет активную помощь больницам, страховым компаниям, медицинским обществам, правительствам и сообществам в деле получения ИТ-навыков.

Информационные технологии, которые предлагает корпорация Microsoft и ее партнеры, помогут трансформировать медицинские системы и выполнить новые требования на всех уровнях системы здравоохранения. Именно для этого мы работаем. Эту миссию можно сформулировать таким предложением: **«Ваше здоровье — наша забота»**.

Корпорация Microsoft — это надежный глобальный партнер в разработке решений для здравоохранения, которые дают возможность реализовать эффективные и действенные службы. Спектр разработок корпорации чрезвычайно широкий, это — информационные системы для больниц, системы для подготовки заявок и расчетов по социальным выплатам, медицинские порталы, поддержка безопасных онлайн-транзакций для масштабных проектов наподобие программы помощи хронически больным (DMP). Корпорация предлагает решения, которые обеспечивают координацию лечения хронических заболеваний, предоставления услуг по здравоохранению гражданам, системы e-prescription и e-medication, обмен данными между больницами и врачами общей практики (электронные медицинские карточки), а также системы принятия решений для страховых компаний. Корпорация Microsoft также оказывает содействие в области здравоохранения и социального обеспечения в деле обеспечения экономического развития регионов.

Решения от корпорации Microsoft помогут участникам системы здравоохранения решить свои насущные проблемы, обеспечив при этом постепенный процесс изменений и высокую отдачу от инвестиций. Предлагая подход, который разрешает интегрировать имеющиеся в больницах и страховых компаниях системы, ввести открытые отраслевые стандарты и создать эффективную и стабильную информационную инфраструктуру, корпорация Microsoft демонстрирует, как информационные технологии могут помочь в выполнении задач здравоохранения.

Для того чтобы пациенты могли на равных общаться с врачами и медсестрами, им нужны определенные знания, компьютерные привычки и соответствующая информация. Также требуются специальные ИТ-службы, адаптированные к требованиям пациентов и больниц. В связи с этим, очень важным является разработка и внедрение открытых совместных технологических стандартов, которые отвечают потребностям отрасли. Больницы имеют возможность показать пример в выполнении этих задач. В частности, много больниц создают совместные информационные среды для унификации своих технических систем и продвижения открытых стандартов, подобных XML, HL7 и Dicom. Соблюдение стандартов часто является обязательным для системы здравоохранения, а также для частного сектора и систем других производителей, которые подключаются к другим системам рынка медицинских услуг. Корпорация Microsoft уже давно заложила открытые стандарты в основу своих продуктов и технологий.

На конференции HIMSS, которая состоялась в марте 2004 года в Орландо⁴, отмечалось, что стандартизация (XML, HL7, Dicom) является одним из важных условий создания информационных систем и масштабных проектов для больниц. Она требуется для улучшения и упрощения доступа. Медицинские учреждения и плательщики должны сотрудничать с правительством и другими учреждениями с целью решения проблем затрат и качества. Тем не менее, для системы здравоохранения особое значение приобретает вопрос доступности преимуществ новых технологий, в особенности, информационно-коммуникационных, для всех участников системы здравоохранения. Учитывая огромный опыт корпорации Microsoft в области создания технологий, можно утверждать, что она способна эффективно сотрудничать с партнерами на рынке медицинских услуг и с местными компаниями в деле разработки инновационных решений, которые помогут трансформировать область здравоохранения.

Партнерский подход корпорации Microsoft состоит в возможности проанализировать имеющуюся среду, а потом совместно работать над созданием общих сквозных технологических решений. Структура, которая базируется на партнерстве, очень выгодна и может принести значительные преимущества в будущем. Взаимодействие трех систем — образования, здравоохранения и социального обеспечения (рис. 2, табл. 2.).

Строя стабильные, долгосрочные отношения с общественными лидерами, лицами, которые принимают решение, больницами, страховыми компаниями, фармацевтической областью, врачами, издательствами медицинской литературы, профессиональными ассоциациями, правительством и пропагандистами, мы способные создать атмосферу доверия и партнерства. Корпорация Microsoft хорошо понимает важность создания современных программных продуктов, интегрированных и инновационных решений, которые отвечают потребностям системы здравоохранения.

От продуктов к решениям

Лица, принимающие решения, общественные деятели и ключевые руководители знают, что переговоры с корпорацией Microsoft — это не столько разговоры об информационных технологиях и программных продуктах, сколько обсуждение решений в области здравоохранения. Жизнеспособность и ценность решений от Microsoft доказана на многочисленных примерах.

Как большим, так и малым медицинским учреждениям использование технологий Microsoft дает возможность объединить разрозненные системы. Это облегчает анализ затрат и поиск путей решения проблемы возрастания себестоимости медицинского обслуживания. Корпорация Microsoft обеспечивает гибкую и экономную платформу для быстрого построения, расширения и интеграции прикладных медицинских программ, которая помогает обеспечить непрерывность процесса предоставления медицинских услуг. В результате такого подхода значительно улучшается качество медицинского обслуживания. Но для полной реализации этих преимуществ, новая информационная среда должна быть:

- экономичной;
- легкой для понимания и удобной в использовании;
- гибкой и способной к адаптации;
- доступной для разных платформ и приборов;
- надежной.

⁴Общество информационных и управленческих систем в сфере здравоохранения: <http://www.himss.org>.

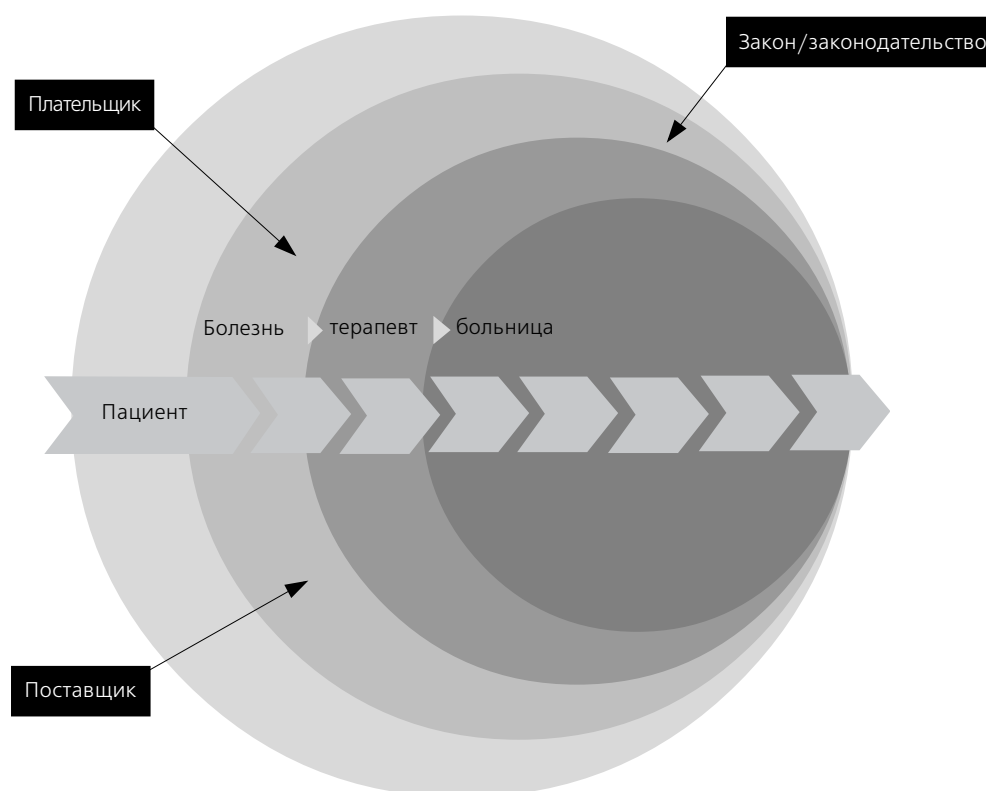


Рис. 2. Ориентированный на процесс подход к профилактике и лечению заболеваний.

Табл. 2. Взаимодействие трех систем — образования, здравоохранения и социального обеспечения. Модифицировано в соответствии с MB, ADL.

Образование	Здравоохранение	Социальное обеспечение
Образование	Здравоохранение	Сфера услуг
Learning Suite (интегрированный рабочий стол)	Информационные системы больниц	Интегрированное управление здравоохранением
Learning Gateway	Электронные медицинские карточки	Поддержка детства
eLearning Toolkit	Мобильные медицинские услуги	Местные органы здравоохранения
eCampus Partnership	Интеграция	Поддержка семьи
Игры на тему болезней		Application & Assessment
		Решение жилищных проблем
		Переподготовка

Способность технологий корпорации Microsoft и решений ее партнеров интегрировать разрозненные системы без внесения изменений в имеющиеся программы означает новые возможности для тех, кто работает с медицинской информацией, а именно: получение нужной информации в любое время. Для медицинских учреждений это означает поступление данных к месту лечения, благодаря чему врачи могут просмотреть последние лабораторные данные, получить доступ к электронным историям болезней и с помощью портативных компьютеров выписать рецепты в электронном виде.

Программные продукты, которые имеют значение для системы здравоохранения

Корпорация Microsoft предлагает широкий спектр программных продуктов и служб, которые могут иметь большое значение в трансформации системы здравоохранения.

Серверные программные продукты

Операционная система Microsoft Windows Server 2003 и серверные продукты семейства Microsoft Windows System поддерживают веб-службы — прикладные программы нового типа, способные получать и обрабатывать информацию, которая поступает из разных источников. Веб-службы, в частности, могут использоваться для безопасного сбора информации о пациентах, которая поступает из разных источников (медицинских учреждений, страховых компаний, работодателей), и для создания универсального информационного портала, доступ к которому можно осуществлять из любого подключенного к Интернету устройства.

Microsoft BizTalk сервер может использоваться для гармоничного объединения информации и для создания автомати-

зированных процессов управления. Акселератор BizTalk HL7 был разработан специально для согласования электронных транзакций в системе здравоохранения. Серверы Microsoft SQL Server и Microsoft Exchange способны оптимизировать процессы сохранения данных и коммуникации. Благодаря высокой степени взаимодействия этих продуктов Microsoft, обеспечивается тесная интеграция разных источников данных.

Операционная система Windows Server 2003 была разработана для обеспечения высоких уровней надежности, масштабируемости и управляемости. Ее внедрение дает возможность последовательно и существенно уменьшить затраты и повысить отдачу от инвестиций. Анализ результатов использования Windows Server 2003 свидетельствует, что эффективность эксплуатации серверной инфраструктуры возрастает почти на 30 % по сравнению с предшествующими версиями операционных систем.

Платформа .NET

Операционная система Microsoft Windows и технология .NET — это наилучшая платформа для создания новых служб и интегрирования прикладных программы. Она базируется на таких открытых стандартах области как XML, SOAP и других, что дает возможность использовать приемлемые для имеющихся систем средства интеграции. Огромных преимуществ от объединения информационных потоков можно достигать без сбоев в предоставлении медицинских услуг и затрат на замену устаревших систем. Технология Microsoft .NET способна поддерживать широкий спектр коммуникационных протоколов и форматов, который упрощает обмен данными между разрозненными системами.

Платформа .NET поддерживает язык XML (eXtensible Markup Language), протокол SOAP (Simple Object Access Protocol), спецификацию UDDI (Universal Description, Discovery and Integration), язык описания веб-служб WSDL (Web Service Description Language) и архитектуру GXA (Global XML Web Services Architecture), которые обеспечивают прозрачный обмен данными между платформами и прикладными программами. Эти интернет-стандарты осуществили революцию в обмене информацией, открыв возможность объединения разнородных отдельных систем. Получив простую в использовании информационную среду, система здравоохранения может осуществить переход к информационной эре.

Коммуникация и Интернет

Используя платформы и технологии корпорации Microsoft, медицинские компании могут переориентировать ключевые процессы на веб-службы. Это принесет большие позитивные изменения на всех этапах медицинского обслуживания — от разработки графиков приема, лечения пациентов и создания каталогов медицинских снимков до мониторинга процесса испытания нового лекарства и предоставления доступа пациентам к их истории болезни. А служба мгновенной передачи сообщений MSN Messenger способна интегрироваться с любым веб-решением — порталом, системой предоставления услуг или службой общения в режиме реального времени. Веб-службы, разработанные отдельным лицом или корпорацией, могут использоваться миллионами других пользователей в разных комбинациях для создания разнообразных решений. Корпорация Microsoft поддерживает все соответствующие коммуникационные стандарты и стандарты безопасности — протокол SSL, технологию и протоколы виртуальных частных сетей (VPN), стандарт передачи медицинских данных HL7 и прочие.

Мы уверены, что наша высокоинтегрированная платформа, которая работает с открытыми стандартами отрасли, обеспечивает быстрый, эффективный и экономичный способ создания базовых систем, средств и решений, которые внесут значительные улучшения в работу систем здравоохранения.

Методы организации медицины будущего

Повышение организационной эффективности больниц

Проблемы и задачи

Больницы сталкиваются с двойной проблемой: снижение затрат с одновременным улучшением медицинских услуг. Важной задачей также является интегрирование лечебного процесса с внешними врачами и поставщиками медицинских услуг. Для получения наилучшего результата в условиях ограниченности ресурсов многие больницы стараются усовершенствовать свои внутренние процессы. Часто это предусматривает согласование этих процессов и действий персонала с ключевыми задачами учреждения.

Организационные и экономические вопросы

Информационные технологии сегодня стали неотъемлемой частью организационной структуры больницы (табл. 3). Тем не менее, часто значительная часть ИТ-бюджета больницы расходуется на поддержку нефункциональных технологических инфраструктур. Вследствие этого остается мало средств на внедрение новых технологий, в частности, проектов e-health. На этом фоне много медицинских учреждений старается сократить эксплуатационные расходы и время простоя компьютеров, эффективнее использовать технологии и ИТ-специалистов, внедрять новейшие стратегии в масштабе всей больницы. Для обоснования инвестиций они должны показать экономическую эффективность новых проектов и принять, относительно информационных технологий, стратегические решения, которые принесут реальную пользу.

Создание в больнице мощной информационной системы не только дает возможность обеспечить большую прозрачность процесса лечения для врачей и администрации. Оно также повышает оперативность работы учреждения и открывает возможности для внедрения новых методов ухода за больными. В частности, медицинскую информацию можно получить возле кровати пациента во время обхода, истории болезней могут быть доступны для персонала больницы, внешних врачей и внешних поставщиков услуг. Таким образом, поддерживается эффективный обмен информацией.

Одной из важнейших служб больницы является лаборатория. Использование информационных систем дает возможность ускорить такие процессы, как передача проб в лаборатории и оценивание результатов исследований. Необходимо исключить возможность путаницы в результатах и обеспечить их конфиденциальность. Для этого необходимо ввести средства контроля доступа, в частности смарт-карты.

Для достижения максимальной гибкости информационной системы в большинстве случаев целесообразно использовать архитектуру «клиент-сервер». В целом, обработка информации должна осуществляться по возможности более близко к ее применению. Чрезмерно централизованные системы оказались неэффективными вследствие сбоев в сетях. Распределение применений между соответствующими частями системы разрешает медикам продолжать работу на местах, даже в случае возникновения проблем с общими коммуникациями. Необходимым условием обеспечения интероперабельности и гибкости таких систем является использование открытых коммуникационных стандартов.

Каждая больница работает как отдельное учреждение со своими потребностями относительно предоставления и получения ИТ-услуг. Поэтому, системы следует адаптировать

Табл. 3. Внедрение ИТ-технологий Корпорации Microsoft в здравоохранении.

Задача в сфере здравоохранения	Решение от корпорации Microsoft и ее партнеров	Примеры успешного внедрения, приведенные в статье
Повышение организационной эффективности больниц		
Обеспечение прозрачности	Решения, которые руководствуются данными	Университет штата Огайо, США
Организационная оперативность	Сервер SQL Server (VPN, SSL, HL7)	Больница «Ингольштадт», Германия
Повышение адаптированности к изменениям	Сервер BizTalk Server	Comunidad de Madrid, Испания
Поддержка мобильности пациентов и медицинского персонала	Сервер Exchange	
Информационные системы на месте лечения	InfoPath	
Создание интегрированных сетей ухода и лечения	Технология SharePoint	
Защищенность данных; конфиденциальность	Tablet PC, PDA	
PACS, мультимедийные лаборатории	Возможности интеграции Microsoft Office	
Поддержка открытых стандартов	Технология ID Management март-карты Постоянная поддержка безопасности	

к конкретным потребностям, выбор универсальной стратегии неминуемо ведет к проигрышу. Тем не менее, повышение эффективности системы здравоохранения — это задачи, которую можно решить лишь путем увеличения сетевых мощностей информационных систем. Медицинский уход можно улучшить благодаря интеграции амбулаторного и стационарного ухода. Информационные технологии дают возможность формировать простые в использовании интегрированные сети, которые охватывают и неотложную, и вторичную медицинскую помощь.

Корпорация Microsoft и ее партнеры помогают организациям, действующим на медицинском рынке (в частности, больницам и страховым компаниям), создавать и внедрять планы, которые обеспечивают большую эффективность инвестиций в ИТ. Это позволяет сместить акценты от поддержки существующих систем к разработке и внедрению новых проектов, выгодных медицинским учреждениям и гражданам, которых они обслуживают.

Литература

1. Mathias Goyen and Joerg F. Debatin: «The future of hospital-based radiological imaging», том. 40. № 2 World Hospitals and Health Services – June 2004 .
2. Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century. National Academy Press, Institute of Medicine. Hardcover, 364pp. National Academy Press. July 2001. ISBN 0309072808.
3. Transforming healthcare: IOM panel discusses vision and reality after Crossing the Quality Chasm. Qual.Lett.Healthc.Lead. 16.3 (2004): 9–12, 1.
4. Berwick, D. M. «A user's manual for the IOM's «Quality Chasm» report.» Health Aff.(Millwood.) 21.3 (2002): 80–90.

Переписка

Майкрософт Украина

а/я 166, Киев, 04070, Украина
 тел.: +380 44 496 0310
 факс: +380 44 496 0317
<http://www.microsoft.com/ukraine>

Продолжение статьи Корпорации Microsoft «Ваше здоровье — наша забота. Усовершенствование здравоохранения с помощью новейших информационных технологий. Примеры внедрения ИТ-технологий Корпорации Microsoft в здравоохранении» читайте в журнале «Клиническая информатика и Телемедицина» 2005. Т.2. №2.

УДК 614.8.013

Автоматизована система підтримки актуального стану медичного оснащення формувань медицини катастроф

А. В. Терент'єва

Український науково-практичний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф МОЗ України, Київ

Резюме

Основною метою створення автоматизованої системи підтримки актуального стану медичного оснащення формувань Служби є оптимізація і забезпечення оперативності прийняття управлінських рішень, удосконалення технології ліквідації медико-санітарних наслідків надзвичайних ситуацій. Це досягається за рахунок застосування прогресивних форм і методів надання екстреної медичної допомоги, оптимізації прийняття управлінських рішень з ліквідації медико-санітарних наслідків, з'ясування та обґрунтування потреб постраждалого населення в гуманітарній допомозі. **Ключові слова:** медицина катастроф, управління, організація, автоматизовані системи.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.14–20

Вступ

Створення в Україні Державної служби медицини катастроф (ДСМК) зумовило потребу в забезпеченні її повсякденної готовності до покладених на неї функцій, насамперед оперативного управління силами і засобами в умовах надзвичайних ситуацій (НС). Проте теперішня система подання й отримання оперативної інформації не завжди відповідає потребі. За таких умов інформацію, що надходить до суб'єкта управління із запізненням не можна вважати об'єктивною. Недостовірна за часом інформація, у свою чергу, призводить до помилок під час прийняття управлінських рішень, що за умов НС може коштувати життя або сприяти погіршенню здоров'я постраждалих.

Виходячи з наведеного, стає зрозумілою потреба в розробці й впровадженні у діяльність ДСМК автоматизованої системи управління (АСУ МК) як найбільш прогресивної системи, що дозволить забезпечити оперативне управління ліквідацією медико-санітарних наслідків НС незалежно від місця й часу їх виникнення. Схема організації управління резервами медичного матеріально-технічного забезпечення ДСМК наведена на рис. 1.

Мета роботи

Основною метою створення АСУ МК є оптимізація і забезпечення оперативності прийняття управлінських рішень,

а також удосконалення технології ліквідації медико-санітарних наслідків НС, реалізації яких досягають за рахунок низки чинників. До яких належать застосування прогресивних форм і методів надання екстреної медичної допомоги (ЕМД) та інших видів медичного обслуговування населення в зоні катастроф; оптимізація прийняття управлінських рішень з ліквідації медико-санітарних наслідків НС; обґрунтоване з'ясування потреб постраждалого населення у гуманітарній допомозі; підвищення ефективності планування заходів, насамперед сил і засобів територіальної ланки ДСМК для ліквідації наслідків НС [1].

Результати

За умов дефіциту часу при наявності великого обсягу інформації із зони НС тільки управління, що ґрунтується на використанні сучасних методів управління і засобів інформаційних технологій, спроможне забезпечити потрібну оперативність та узгодженість дій всіх рівнів і ланок системи управління забезпеченням медичним майном заходів з ліквідації медико-санітарних наслідків НС. Оперативне прийняття ефективних управлінських рішень з точки зору забезпечення мінімізації кількості постраждалих неможливе без автоматизації процесів управління медичним майном ДСМК, а ці рішення часто-густо повинні бути прийняті за лічені хвилини [2, 3, 4].

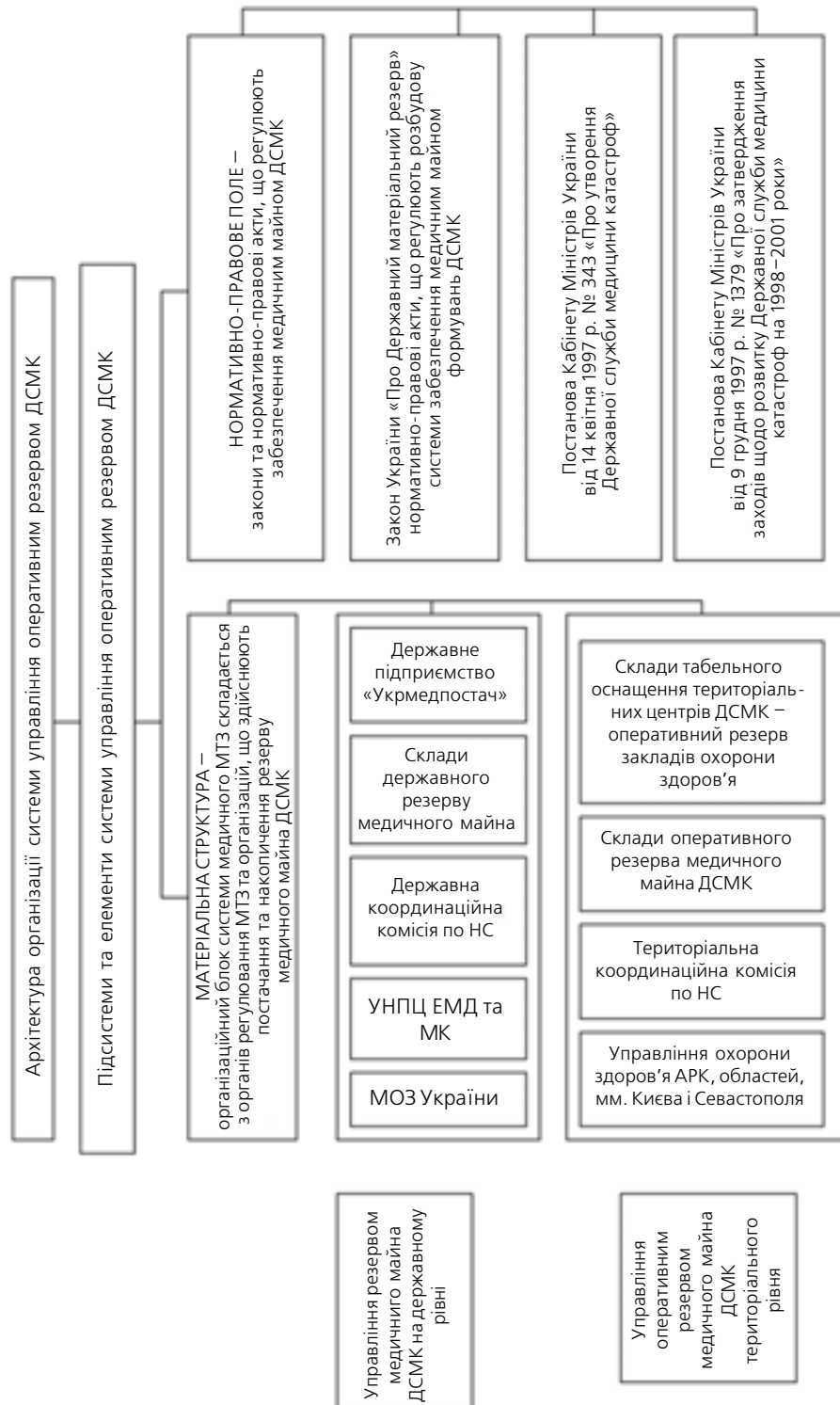


Рис. 1. Схема організації управління резервами медичного матеріально-технічного забезпечення ДСМК.

Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень

Для прийняття ефективних управлінських рішень необхідна інформаційно-аналітична система (ІАС) підтримки прийняття рішень, де критерієм управління медичними ресурсами ДСМК є приведення їх до нормативного рівня запасів табельного оснащення. В ІАС повинні вирішуватися задачі обліку, контролю і підтримки рівня оперативного резерву медичного майна на складах та укомплектування спеціалізованих бригад медичним майном для повної ліквідації медико-санітарних наслідків НС. Система ІАС може бути скомпонована з двох самостійних елементів Блоку 1 і Блоку 2, яку наведено на рис. 2.

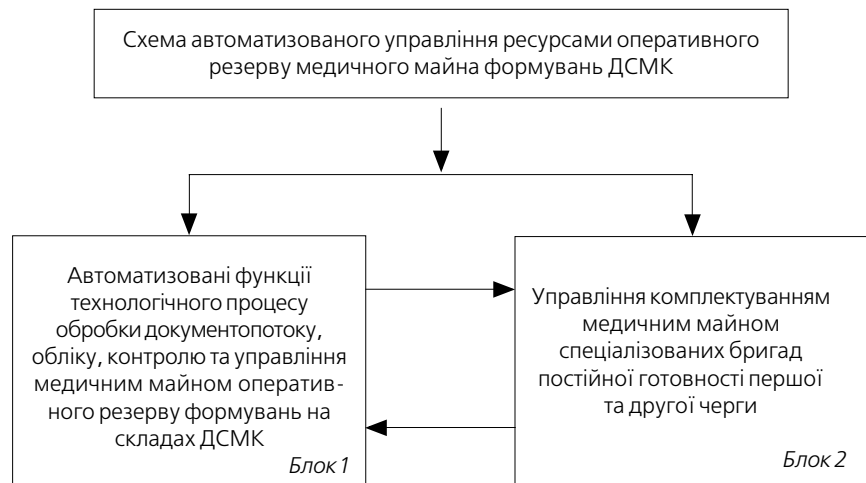


Рис. 2. Схема автоматизованого управління ресурсами оперативного резерву медичного майна формувань ДСМК.

Архітектура ІАС

Архітектурна схема Блоку 1 відображає автоматизовану обробку складського документопотоку, який супроводжує кожну стадію технологічного процесу вантажепереробки при прийомі та видачі вантажів оперативного резерву медичного майна формуванням ДСМК. Структурну схему Блоку 1 показано на рис. 3. Коло задач, які необхідно вирішувати у Блоці 1, наведено на рис. 4. Схему управління комплектуванням медикаментами і медичним обладнанням спеціалізованих бригад постійної готовності за умов НС розглянуто в Блоку 2 системи наведено на рис. 5.

Ефективність заходів

Ефективність заходів визначається рівнем підготовки насамперед територіальної системи охорони здоров'я до ліквідації медико-санітарних наслідків НС, де особливе місце в планах підготовки до роботи за умов НС посідає науково обґрунтований прогноз можливої медико-санітарної обстановки і розрахунок потреб у медикаментах і обладнанні для надання ЕМД постраждалим на засадах обґрунтованих нормативів – Тимчасових табелів оснащення [3]. Для України особливо актуальними є НС, пов'язані з великими повенями та катастрофічними затопленнями населених пунктів. За умов катастрофічної повені розглянуті питання формалізації процесів прийняття управлінських рішень стало можливим завдяки наявності архівної та

прогнозої інформації про кількість постраждалих в НС і нормативів табельного оснащення медичним майном спеціалізованих бригад постійної готовності першої та другої черги. Науково обґрунтовані кількісні показники витрат предметів медичного майна розроблені фахівцями УНПЦ ЕМД та МК і регламентовані Тимчасовими табелями оснащення медичним майном спеціалізованих бригад постійної готовності другої черги. Склад табелів оснащення та ефективність їх використання випробувані під час надання гуманітарної допомоги постраждалим від катастрофічних землетрусів в Туреччині (1999 р.), Індії (2001 р.) та Ірані (2004 р.), а також під час катастрофічних повеней на Закарпатті (1998 р. та 2000 р.). Табелі оснащення включають визначений мінімальний перелік медичного майна, що забезпечує надання медичної допомоги постраждалим в зоні НС. Ступінь прогресивності розроблених медичних норм оснащення медичним майном підтверджено шляхом їх зіставлення з нормами витрат, запропонованими Всесвітньою організацією охорони здоров'я.

Вітчизняний і міжнародний досвід свідчить, що при ліквідації наслідків НС виникає необхідність надання ЕМД великій кількості постраждалих внаслідок чого виникає нестача необхідної кількості медичного майна (медикаментів, медичного і санітарно-господарського майна). Аналіз досвіду надання ЕМД постраждалим в цих умовах свідчить, що рівень забезпечення персоналу формувань медичним майном суттєво впливає на кількість і характер

санітарних втрат серед постраждалого населення.

В силу цих обставин виникає необхідність удосконалити управління медичним постачанням формувань і складів ДСМК, які беруть участь в ліквідації медико-санітарних наслідків НС. За сучасних умов забезпечення сталості управління медичним постачанням можливе лиш за допомогою інформаційних технологій.

Актуальність проблеми удосконалення управління медичним постачанням формувань ДСМК в ринкових умовах обумовлена неадекватністю його стану потреб в медичному майні. Сучасний підхід до створення вітчизняної територіальної системи охорони здоров'я підкреслює особливе місце, яке посідає стабільне медичне постачання, засноване на науково обґрунтованому управлінні оперативними резервами медичного майна.

Позитивний досвід сучасних міжнародних технологій управління медичним постачанням аналогічних служб провідних країн світу базується на ефективному управлінні за допомогою автоматизації медичного постачання. Системний підхід до процесу автоматизації управління медичним постачанням передбачає поетапний підхід до існуючої системи управління. Тому роботи із створення АІС розпочато з глибокого дослідження територіального рівня управління медичним постачанням. Тільки після достатнього обґрунтування питань нормативно-правової частини результату дослідження буде спроектовано на центральний рівень управління медичним постачанням.

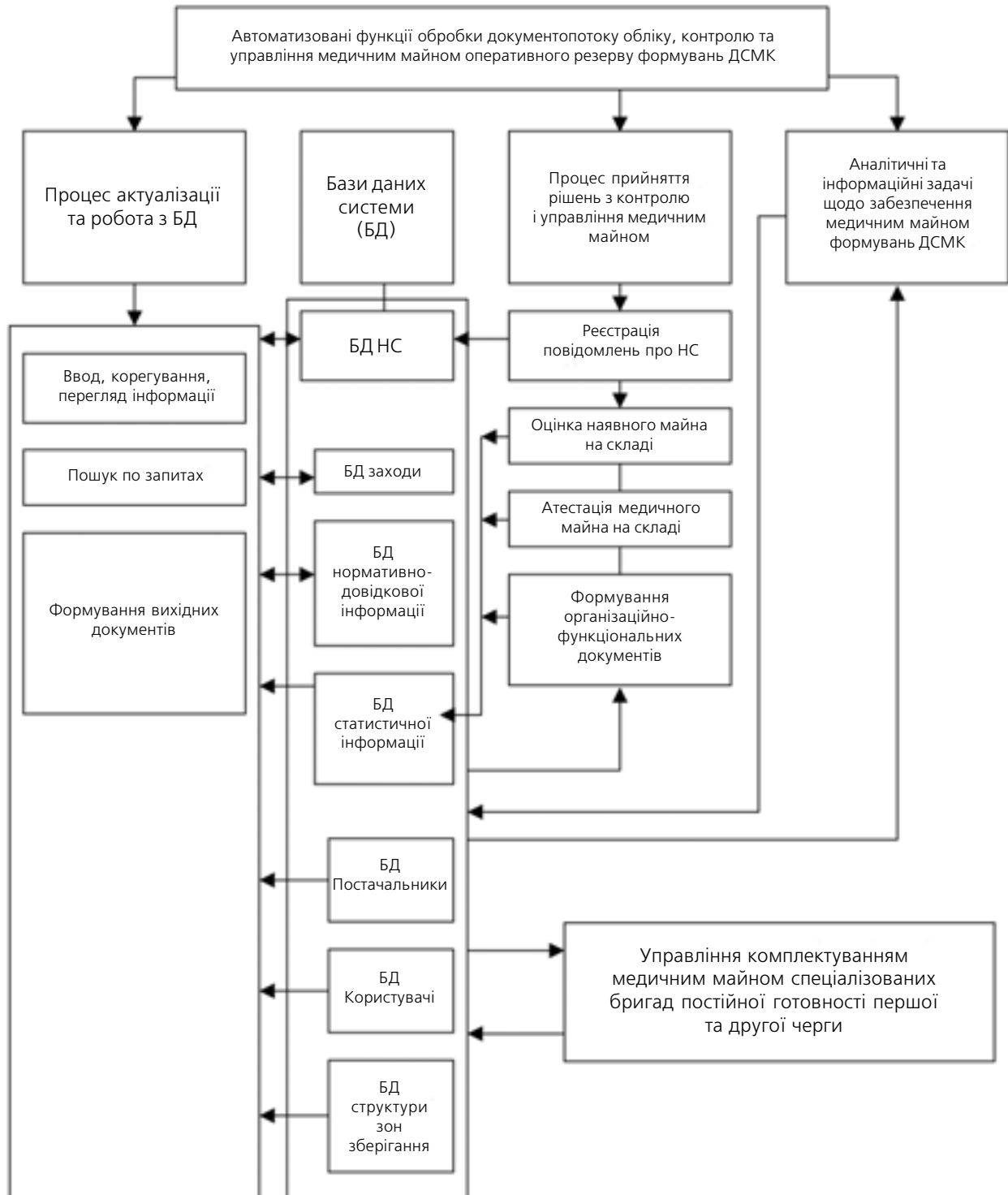


Рис. 3. Архітектурна схема Блоку 1: бази даних та інформаційні потоки автоматизованих функцій обробки документопотоку обліку, контролю та управління медичним майном оперативного резерву формувань ДСМК.

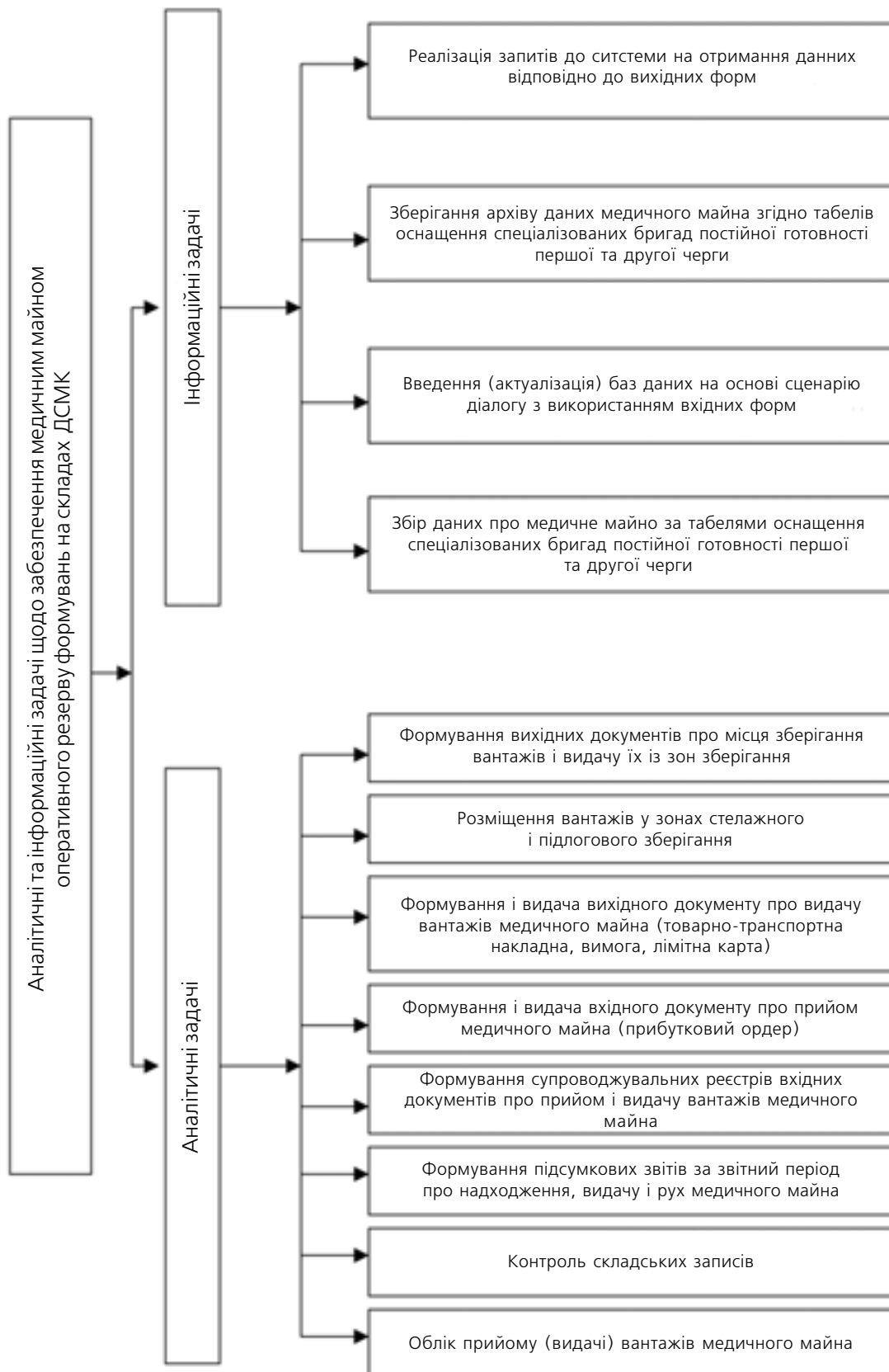


Рис. 4. Перелік аналітичних та інформаційних задач Блоку 1.

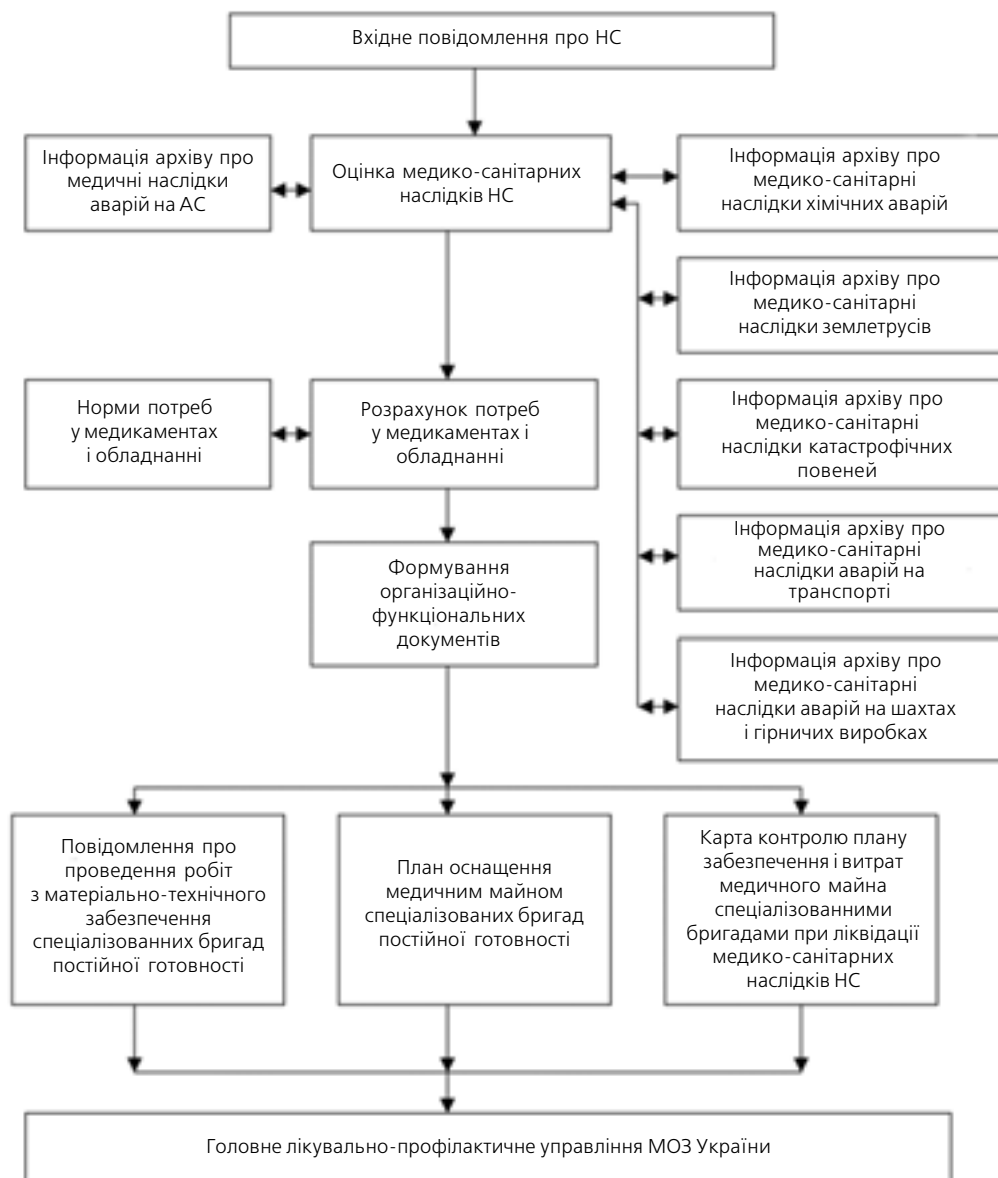


Рис. 5. Архітектурна схема Блоку 2: Управління комплектуванням медичним майном спеціалізованих бригад постійної готовності першої та другої черги.

Обговорення результатів

На прикладі управління оперативним резервом медичного майна територіального центру науково обґрунтовано методологічний аспект вирішення питань удосконалення організації та управління медичним постачанням [5]. При удосконаленні існуючої вітчизняної системи управління територіальним рівнем медичного постачання використано сучас-

ний вітчизняний і зарубіжний досвід з питань управління медичним постачанням.

Теоретико-методологічне забезпечення механізму автоматизованого управління медичним постачанням мобільних формувань ДСМК (мобільного госпіталю МНС України) засновано на формалізованому описі процесів технологічного ланцюжка робіт з вантажами медичного майна на складі територіального центру [6, 7]. Технологічний ланцюжок складської вантажної переробки оперативного резерву включає процеси накопичення, збереження, видачі, конт-

ролю за станом вантажів на складі, а також завантаженням медичного майна на транспорт для доставки до зони НС.

Для вирішення повного кола питань автоматизації функцій управління на складі медичного майна досліджено та обґрунтовано типорозмірний ряд складів тарно-штучних вантажів для накопичення і зберігання майна, а також типи складів, складське обладнання, пакувальну тару, зони збереження вантажів на складі.

За допомогою функціонально-структурного аналізу досліджено за фазами основні функції управління оперативним

резервом медичного майна на складі, до складу яких ввійшли: реалізації розрахункових задач обліку та звітності; актуалізації та роботи з базами даних (БД); забезпечення процесу прийняття рішень.

Накопичений досвід роботи свідчить, що норми витрат медичного майна спеціалізованих бригад постійної готовності ДСМК другої черги повністю відповідають вимогам витрат при наданні медичної допомоги.

При організації даних предметної області [8] «Медичне майно» виконані вимоги до структури бази даних в АІС: централізоване накопичення і зберігання всіх даних в реальному масштабі часу, тобто створення динамічно оновлюємої моделі предметної області; незалежність прикладних програм від даних.

Заклучення

Подальший розвиток АСУ ДСМК передбачає перехід від автоматизації окремих її підсистем (АІС «Тимчасові таблиці оснащення» [9], АІС «Склад») до створення комплексних територіальних систем, типових проектних формалізованих рішень для основних підрозділів і закладів, діалогових інформаційно-довідкових систем на базі банків даних і відеотермінальних пристроїв, розширення складу та якісного поліпшення управлінських рішень, застосування в АСУ нових технічних і програмних засобів, організацією обміну інформацією між АСУ різних рівнів з використанням сучасних засобів зв'язку.

Отже, розробка і впровадження АСУ в систему планування, підготовки і функціонування у повсякденному режимі та за умов НС для ДСМК є нагальною потребою сьогодення. Актуальність цієї проблеми підтверджена також тим, що завдання з її вирішення ввійшли до Програми подальшого розвитку ДСМК на 2002–2005 роки, затвердженою Постановою Кабінету Міністрів України № 127 від 15.02.2002 р. Впровадження АСУ ДСМК сприятиме забезпеченню ефективності й стійкості єдиної системи цивільного захисту народу й території України від наслідків НС природного і техногенного характеру, а також можливих випадків терористичних актів.

Література

1. Волошин В. О., Терент'єва А. В., Загоруйко Н. Л. Автоматизовані системи управління за умов над-

звичайних ситуацій // Зб. наук. праць Української військово-медичної академії. – К. – 2000. – Вип.7. – С. 300–305.

2. Мазур А. Ф. Особенности организации снабжения медицинским имуществом в экстремальных ситуациях // Военно-медицинский журнал. – М. – 1989. – №9. – С. 15–17.
3. Медичне постачання формувань і закладів Державної служби медицини катастроф України. (Методичні рекомендації). / Картиш А. П., Рошнін Г. Г., Волошин В. О., Михайловський М. М., Терент'єва А. В. та ін. // МОЗ України, УНПЦ ЕМД та МК, КМАПО ім. П. Л. Шупика. – К., 1999. – 158 с.
4. Буклан Дж., Кенигсберг Э. Научное управление запасами. – М.: Наука, 1967. – 176с.
5. Вентцель Е. С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972. – 551с.
6. Терент'єва А. В. Удосконалення управління резервами медичного майна Державної служби медицини катастроф України // Зб. наук. праць Української академії державного управління при Президентові України. – К. – 2001. – Вип.2. – С. 116–120.
7. Терент'єва А. В. Складське господарство державного і територіального рівнів Державної служби медицини катастроф // Зб. наук. праць Української військово-медичної академії. – К. – 2000. – Вип.7. – С. 345–350.
8. Шлеер С., Мелор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. – К.: «Диалектика», 1993. – 200с.
9. Терент'єва А. В. Автоматизована інформаційна система підтримки актуального стану тимчасових таблиць оснащення спеціалізованих бригад постійної готовності другої черги Державної служби медицини катастроф // Вісн. Харків. нац. ун-т ім. В.М. Каразіна. – Сер. «Медицина». – 2004. – № 617, вип. 8.

Automated system for supporting of medical equipment actual condition of disaster medicine medical formations

A.V. Terentieva
Ukrainian scientific-practical center of emergency medical aid and disaster medicine, Kiev

Abstract

Some practical items in developing of the comprehensive automated management inside Ukrainian scientific practical center of emergency first aid and

disaster medicine to be aimed for operative management decisions in time of emergency situations are outlined. They were presented from the views of principles in developing of modern integrated information systems while taking into consideration various for disaster medicine service organizational and field's medical practice aspects.

Key words: disaster medicine, management, organization, automated system.

Автоматизированная система поддержки актуального состояния медицинского оснащения формирований медицины катастроф

А. В. Терентьева
Украинский научно-практический центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф МЗ Украины, Киев

Резюме

Основной целью создания автоматизированной системы поддержки актуального состояния медицинского оснащения формирований медицины катастроф является оптимизация и обеспечение оперативности принятия управленческих решений, усовершенствование технологий ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций, что достигается за счет использования прогрессивных форм и методов оказания экстренной медицинской помощи, оптимизации принятия управленческих решений при ликвидации медико-санитарных последствий, выяснение и обоснование нужд пострадавших в гуманитарной помощи.

Ключевые слова: медицина катастроф, управление, организация, автоматизированные системы.

Переписка

канд. н. по гос. управлению

А. В. Терентьева

Украинский научно-практический центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф МЗ Украины

ул. Братиславская, 3

Киев, 03166, Украина

тел. +38 (044) 518 5708

эл. почта: disastermed@kiev.relc.com

Институт Медицинской информатики и Телемедицины
Институт МИТ

Предлагаем для внедрения разработки института:

- Госпитальная информационная система «С- Госпиталь»[®] '2007»
- Системы компьютерной ЭЭГ «НейроИсследователь»[®] '2007» и variability сердечного ритма «Кардио-Стресс-Тест»[®] '2007» совместно с оборудованием немецкой фирмы «SIGMA Medizin-Technik GmbH»
- Информационная система здравоохранения «Сан-Эпид-Мониторинг-Город»[®] '2007» («СЭМОН-Город»[®] '2007»), включающая модули: «Вода», «Вода-Анализ», «Гигиена питания», «Хим-Лаб», «Бак-Лаб», «Гигиена детей и подростков», «Предназор», «Платные услуги» и др.
- Интеллектуальные медицинские системы для дифференциальной диагностики и программы для создания собственной диагностической системы
- Телемедицинские технологии для нейро- и нейро-кардиодиагностики

Институт Медицинской информатики
и Телемедицины
Харьков, 61002, а/я 7313
Украина
тел. +380 (57) 700 6881
Institute-Mit@ukr.net





EEG
Video EEG
Longterm EEG
EEG Telemetry
Polysomnography
EMG/EP



Контактная информация

В Германии:
SIGMA Medizin-Technik GmbH
Stollberger Str. 25
D-09419 Thum/Germany
Tel.: +49-(0)37297-825-0
Fax: +49-(0)37297-825-23
Web: www.sigmamt.de
E-mail: info@sigmamt.de

В Украине:
Институт
Медицинской информатики
и Телемедицины
а.я. 7313, Харьков
61002, Украина
Тел. + 38 (057) 700 6881
e-mail: institute-MIT@ukr.net



Рекомендации по проведению практических исследований
в области нейрофизиологии
Руководящие принципы Международной
Федерации клинической нейрофизиологии (ЭЭГ, Приложение. 52)
Редакторы: G. Deuschl and A. Eisen
© 1999 International Federation of Clinical Neurophysiology. All rights reserved.
Публикация: Elsevier Science B.V.

IFCN Рекомендации Руководящие принципы по проведению топографического и частотного анализа ЭЭГ и ВП* Международной федерации клинической нейрофизиологии (IFCN)

Marc R. Nuwer** (USA), Dietrich Lehmann (Switzerland),
Fernando Lopes da Silva (The Netherlands),
Shigeaki Matsuoka (Japan), William Sutherling (USA)
and Jean Francois Vibert (France)

Вступление

В течение последних 15 лет в значительной мере возросло применение компьютерной обработки данных для анализа электроэнцефалограмм (ЭЭГ) и вызванных потенциалов (ВП), что в определенной степени вызвано революционными преобразованиями в области микроэлектроники. Лабораториям клинической нейрофизиологии необходимо ознакомиться с методами и проблемами, относящимися к этим новым видам анализа. В настоящей работе рассмотрены существующие концепции, касающиеся проведения топографического и частотного анализа ЭЭГ и ВП. Объем доклада позволяет лишь затронуть основные вопросы, касающиеся общего применения данных методов, и не включает описание многих других вариантов анализа (например, compressed spectral array). Целью настоящей работы является освещение общих направле-

ний стандартного применения топографического и частотного анализа. При этом мы не ставим перед собой задачи как-либо препятствовать использованию других подходов или методик. Мы понимаем, что при работе с различным оборудованием для проведения исследований зачастую применяются методы, которые могут отличаться от простых стандартных методов, описанных в данной работе.

Запись и хранение данных

Метод машинной обработки данных пока еще не получил достаточного развития для того, чтобы разрешить клиническую интерпретацию исключительно обработанных данных, независимо от анализа первоначальных данных ЭЭГ. Должны быть записаны традиционные полиграфные данные ЭЭГ, изу-

* Доклад Комитета IFCN.

Перепечатано из: Supplement 52 to *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* (нынешнее название *Clinical Neurophysiology*). *Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology; Guidelines of the International Federation of Clinical Physiology* (2nd Revised and Enlarged Edition. Second impression 2000) Editors: G. Deuschl and A. Eisen.
Nuwer M. R. et al. «IFCN guidelines for topographic and frequency analysis of EEGs and EPs». p.p. 15-20. Copyright (1999), с разрешения Международной Федерации Клинической Нейрофизиологии (Сентябрь, 2005). Перевод на русский язык сделан с разрешения Elsevier, перед публикацией перевод повторно не рассматривался Elsevier. Copyright © 2005. Перевод на русский язык, Институт Медицинской информатики и Телемедицины.
Перевод и научная редакция профессора О. Ю. Майорова.

чены и интерпретированы одновременно с данными компьютерного анализа ЭЭГ. Запись полиграфных ЭЭГ должна обеспечивать возможность традиционного визуального анализа с целью определения артефактов, а также обнаружения особенностей, оставшихся скрытыми в результате применения методов обработки данных, например, эпилептических спайков. Такие параллельные необработанные (или сырые) записи ЭЭГ могут быть выполнены на традиционной полиграфной бумаге, либо отображены на видеозкране. Как таковые, машинные методы обработки ЭЭГ можно рассматривать как расширение применения традиционной методологии, но нельзя рассматривать как замену традиционного анализа ЭЭГ. Это замечание также справедливо в отношении дополнительной машинной обработки данных по вызванным потенциалам, например, топографического картирования ВП.

При использовании метода топографического картирования записи ЭЭГ необходимо выполнять, исходя, как минимум, из 21 основного расположения электродов по Международной системе 10–20, включая 16 стандартных точек на скальпе – височных и парасагиттальных, наряду с Fz, Cz, Pz, A1 и A2. Запись с ушных каналов необходимо производить в отдельном порядке и не связывать с другими записями. Также необходимо применять дополнительные каналы для определения артефактов, включая не менее двух участков в области глаз, производить запись дыхания и снимать электрокардиограмму. При необходимости, должны быть готовы к применению некоторые дополнительные каналы записи, например, каналы для дополнительной записи артефактов, дополнительных точек на скальпе, а также для дополнительных источников записи, такие как нос, шея и другие участки. В тех случаях, когда топографическое картирование не предпринимается, или когда является приемлемым неполное картирование, может быть использовано меньшее количество каналов.

В условиях использования дополнительных электродов должны быть предприняты попытки разместить их на скальпе в точках, находящихся посередине традиционных участков расположения электродов по системе 10–20. В совокупности эти срединные участки, наряду с первоначальными точками системы 10–20, называют системой 10 %, или расширенной электродной системой 10–20 (см. Таблицу 1). В данной системе коронарный ряд AF расположен посередине между рядами Fp и F, ряд FC – между рядами F и C, ряд CP – между рядами C и S, ряд SP – между рядами S и O; PO, на полпути между P и O. Латеральные ряды 1 и 5 расположены посередине между Z и 3 рядом, а также между 3 и 7, соответственно. При необходимости это может быть распространено латерально на ряды 9, 11 и т.д., на область лица или шеи. В данных дополнительных столбцах ряды 3 и 4 совпадают по оси с рядами 3 и 4 традиционных участков системы 10–20. Другие локализации являются пропорционально более медиальными или латеральными. Традиционные участки T3–T6 имеют прежние наименования, предпочтительные для использования на этих участках. Одна и P8 как варианты, применяемые в отношении данных участков в особых условиях. В подобных особых условиях наименования FC7, FC8, CP7 и CP8 могли бы быть заменены на FT7, FT8, TP7 и TP8.

ЭЭГ получают в виде непрерывной последовательности дискретных участков. Для проведения частотного анализа фоновый ЭЭГ в состоянии, когда глаза закрыты, необходимо получить, как минимум, 1 минуту безартефактной записи ЭЭГ, то есть собранные безартефактные участки, должны составлять в сумме не менее 60 с ЭЭГ. Длительность каждого участка должна составлять не менее 2 с, в предпочтительном варианте, быть большей. Необходимо следить за тем, чтобы обеспечивать исключение участков, связанных с состоянием сонливости, переходными состояниями или артефактами. С целью обеспечения воспроизводимости получаемых результатов несколько наборов данных следует анализировать раздельно.

Табл. 1. Номенклатура участков расположения электродов на скальпе: расширенная система электродов 10–20^a.

1 ряд		Fp1		Fpz		Fp2			
2 ряд	AF7		AF3		Afz		AF4		AF8
3 ряд	F7	F5	F3	F1	Fz	F2	F4	F6	F8
4 ряд	FT7	FC5	FC3	FC1	FCz	FC2	FC4	FC6	FT8
5 ряд	T3	C5	C3	C1	Cz	C2	C4	C6	T4
6 ряд	TP7	CP5	CP3	CP1	CPz	CP2	CP4	CP6	TP8
7 ряд	T5	P5	P3	P1	Pz	P2	P4	P6	T6
8 ряд	PO7		PO3		POz		PO4		PO8
9 ряд			O1		Oz		O2		

^aИногда необходимо или полезно расположить электроды в точках на полпути между стандартными участками, определенными по системе локализации электродов 10–20. Номенклатура, описанная здесь, должна быть использована для этих находящихся на полпути участках.

Например, может быть проведен анализ 2 наборов по 30 с каждый, либо 3 наборов по 20 с каждый. Записи в других состояниях могут выполняться по усмотрению, включая записи при открытых глазах, во время гипервентиляции (например, последние 20 с 3-минутного теста), либо в условиях световой или иной стимуляции.

Цифровая запись необработанных данных, как правило, осуществляется с применением одного общего референтного электрода, например, Cz, или усредненного референтного электрода. Такая унифицированная регистрация и ее сохранение облегчают в дальнейшем реконструкцию монтажа.

Несмотря на то, что сбор и сохранение таких записей осуществляется референтно (т.е. с применением референтного электрода), их можно параллельно просматривать при помощи любого стандартного монтажа. Биполярный или альтернативный референтный (монопольный) монтаж, выполняемый путем вычитания сохраненных записей, принято называть реконструкцией монтажа.

Сбор данных предусматривает применение фильтров с установками до 0,1 Гц в отношении фильтра нижних частот и 60–70 Гц в отношении фильтра верхних частот. Должен быть предусмотрен узкополосный фильтр (notch filter) 50 или 60 Гц. Кроме того, должны предусматриваться дополнительные установки фильтров. В некоторых обстоятельствах фильтр нижних частот может иметь установку, доходящую до 1 Гц, что будет способствовать предотвращению артефактной порчи в области низких частот. Применение фильтра 2 Гц может способствовать исключению артефактов из частотного анализа, но, в то же время, будет затруднять определение состояния сонливости и некоторых патологических, медленных волн. В том случае, если преследуется цель только сохранить информацию на магнитном или оптическом носителе, приемлемой будет минимальная частота отсчетов, составляющая 200 в секунду на канал при разрядности 10 бит на отсчет и разрешающей способностью до 2,0 мкВ. В случае необходимости в последующем проведение определения состояния анализа, предпочтительным является сбор данных при разрядности 12–14 бит на отсчет и разрешающей способностью до 0,5 мкВ.

Все применяемое оборудование, начиная от гнездовой коробки и заканчивая оборудованием обработки и конечного отображения данных, должно быть подвергнуто тщательной калибровке. В процессе калибровки должны быть определены диапазоны частот, параметры чувствительности и типы выполняемых количественных тестов. Должны быть использованы как прямоугольные входные сигналы калибровки, так и сигналы биокалибровки. Кроме того, может быть применена синусоидальная калибровка. В начале и конце каждой регистрируемой сессии следует записывать калибровочные отметки. Данные операции выполняются в порядке, который стандартно применяется при записи ЭЭГ. Усиленный сигнал, относящийся к каждому каналу, должен быть согласован с целью уменьшения изменчивости от одного канала к другому максимально до 1 % после компьютерных регулируемых усилений, основанных на калибровочных импульсах и биокалибровочных сравнениях. В данном случае представляется предпочтительным даже более оптимальное согласование. Дополнительный «шум» в записи не должен превышать 2,0 мкВ, а предпочтительно должен быть в пределах 1,0 мкВ, от пика к пику, при любой частоте в диапазоне 0,5–100 Гц, включая 50 Гц или 60 Гц. Коэффициент ослабления синфазного сигнала должен быть не менее 85 дБ, предпочтительно выше, по каждому из каналов. Межканальное переходное затухание должно быть менее 1 %, то есть составлять 40 дБ или быть ниже.

Для текущей записи и длительного хранения записей ЭЭГ представляется технически обоснованным применение нескольких магнитных и оптических запоминающих устройств. В настоящее время продолжает существовать некоторая неопределенность в отношении надежности некоторых носителей при длительном хранении на них информации, а также в отношении некоторых проблем, связанных с устареванием специализированных воспроизводящих средств в более отдаленном будущем. В случае применения магнитных или оптических сред для длительного хранения информации вместо первоначально используемых бумажных ЭЭГ, запись должна содержать информацию, стандартно вносимую в бумажную запись. Информация подобного рода может включать технологические замечания о процессе получения записи. Такие комментарии можно делать любым из нескольких способов с целью их хранения вместе с ЭЭГ, включающих использование клавиатуры или цифровой клавишной панели. Запись, хранящаяся в электронном виде, также должна включать имя пациента, дату проведения теста, соответствующие идентификационные номера, присваиваемые пациенту и лаборатории, и, кроме того, любую текущую информацию, стандартно наносимую на лицевой лист записи ЭЭГ. Здесь следует обратить внимание на существование государственных законов, регулирующих порядок хранения записей в различных областях, а также местных правил, либо правил медицинских заведений, определяющих официальные нормы хранения записей ЭЭГ.

Анализ

Вопрос определения и устранения артефактов является наиболее важным для выполнения надлежащей количественной обработки ЭЭГ. Артефакты могут идентифицироваться и исключаться несколькими способами. В отношении высокоамплитудных переходных процессов может быть применен метод автоматического подавления артефактов. В то же вре-

мя, для определения многих других переходных процессов необходимо визуальное отображение данных. Некоторые из проблем, например, мышечный артефакт, необходимо устранить во время тестирования. В общем и целом, записи, содержащие неустраняемые артефакты, следует признавать неудовлетворительными и неприемлемыми для проведения дальнейшего количественного анализа.

При проведении частотного анализа отдельные периоды могут быть плавно изменяемыми («сводимыми на конус») в сторону нулевого напряжения в соответствующих начальных и конечных информационных точках. Это позволяет сократить артефакты широкополосного типа, известные как «утечка». Такое плавное изменение, как правило, осуществляется с применением косинусной функции окна Хеннинга (Hanning) или аналогичной сужающей функцией. Данная операция обеспечивает эффективное уменьшение количества данных, фактически анализируемых на каждой эпохе записи, но при этом для анализа данных можно использовать последовательные полуперекрывающиеся периоды с целью создания благоприятных условий для восстановления эффективного количества данных, анализируемых на непрерывных безартефактных участках записи. При изучении эпилептических спайков, ВП или других особенностей, связанных с временной областью, необходимо применение окон Хеннинга (Hanning). Если применяется какая-либо функция сужения, то это должно быть конкретно отражено в клиническом или научном отчете в разделе методов.

Полезное преобразование данных может быть достигнуто путем извлечения конкретных параметров из каждого сигнала. С этой целью применялись разнообразные методы. Описание всех этих параметров не включено в объем настоящего доклада.

Компьютерный анализ ЭЭГ традиционно начинается с частотного анализа, при котором, как правило, применяется быстрое преобразование Фурье. Дополнительный анализ обычно включает выполнение интегрирования или суммирования в пределах диапазонов частот, таких как диапазоны «дельта», «тета», «альфа» и некоторые диапазоны «бета». Для решения стандартных задач анализа допустимо разделять данные диапазоны на интервалы в 4 Гц. При использовании такой стратегии альфа-диапазон будет заканчиваться на 12 Гц вместо 13 Гц, а тета-диапазон будет начинаться на 4 Гц вместо 5 Гц. При этом является приемлемым дальнейшее деление на более узкие диапазоны. Таким поддиапазоном следует в обычных условиях присваивать числовые индексы, располагаемые после греческой буквы, например, $\alpha-1$. Измеряют абсолютную амплитуду в каждом диапазоне частот. Также определяют относительную амплитуду, рассчитываемую посредством деления амплитуды в одном диапазоне частот на амплитуду всех частотных диапазонов. Вычисляют асимметрии абсолютной и относительной амплитуды. Определяют лево- и правосторонние асимметрии абсолютной и относительной мощности, в предпочтительном варианте используя индекс асимметрии («левый» минус «правый») / («левый» плюс «правый»), выражаемый в процентах. Преимущество этого индекса заключается в том, что его значения находятся в пределах от -100 % до +100 %. Определение других конкретных параметров является необязательным. Частотный спектр, вычисляемый данными способами, обычно выражают как амплитудные значения ЭЭГ и указывают в микровольтах. Некоторые из пользователей предпочитают выполнять пересчет в единицах мощности, а не амплитуды. Мощность вычисляют как амплитуда в квадрате. В отношении спектра мощности количество ЭЭГ в диапазоне количественно определяют в единицах микровольт в квадрате. По-видимому, метод пересчета амплитуды в микровольты является более применимым в отношении анализа ЭЭГ, но любой из методов является приемлемым.

Автоматический анализ непрерывной многоканальной записи ЭЭГ может быть также осуществлен через рассмотрение формы самих волн ЭЭГ. Такой анализ является полезным для идентификации или измерения эпилептических спайков и острых волн. Данные методы не предусматривают применение частотного анализа. Их детальное описание не включено в объем данной работы.

Для сравнения значений, касающихся индивидуального пациента, со значениями, регистрируемыми в отношении типичной нормальной популяции, могут быть применены статистические методы. К интерпретации результатов таких статистических анализов следует подходить с большой осторожностью. Здесь существуют значительные статистические проблемы, которые могут привести к избыточной интерпретации изменений, обнаруживаемых только при проведении статистического анализа. В общем и целом, для того, чтобы быть признанным аномальным, любой истинный церебральный результат, зарегистрированный статистически или иначе, должен учитываться при каждом повторе результатов данных, регистрируемых на более чем одном участке записи скальпа и, в условиях применения статистического метода, должен превышать значение 3σ стандартных отклонений. Статистические аномалии не обязательно указывают на наличие патологии.

Отображение

Необработанные данные ЭЭГ должны быть доступны для традиционного визуального анализа, как если бы они были зарегистрированы на бумаге. При использовании видеозаписи для просмотра многоканальных данных ЭЭГ разрешение экрана должно обеспечивать возможность оценки детальных особенностей, как минимум, с той же эффективностью, как при отображении данных на бумаге. Для отображения усредненных данных частотного анализа ВП и ЭЭГ должно быть характерно наличие индивидуальных повторяемых линий, совмещаемых с целью обеспечения возможности визуальной оценки воспроизводимости по каждому каналу. Выполнение данного условия возможно как на бумаге, так и на экране монитора.

Применяются различные алгоритмы топографического картирования. Наиболее часто используются методы линейной или квадратичной интерполяции 3×3 или 4×4 ближайших участков записи.

В целях обеспечения простоты и ясности изображения, а также повышения эстетического качества часто используют цвета. Однако наряду с этим можно использовать черно-белые изображения и карты изоконтурных линий, которые, в некоторых ситуациях, способны отобразить больше количественных аспектов информации. Цветные и не цветные изображения можно рассматривать как дополняющие друг друга. При использовании цветных изображений оттенки необходимо располагать упорядоченно относительно цветового спектра. В случае недопустимости отрицательных значений, например, при проведении частотного анализа, синие оттенки должны представлять низкие значения, а красные — высокие значения. Помимо оттенков может использоваться белый цвет для выделения наивысших значений и черный цвет для выделения самых низких значений. В том случае, когда допустимы как положительные, так и отрицательные значения, — синие оттенки должны представлять активность отрицательной полярности, а красные — активность положительной

полярности. Рекомендуется применять не менее 15 различных цветов. При этом оттенки цветов, представляющих соседние значения, должны быть достаточно разными для того, чтобы их можно было легко распознать, но и не должны в то же время сильно отличаться друг от друга. Последнее условие связано с необходимостью избежать привлечения зрительного внимания к несущественным изменениям значений, представляемых заметно различными оттенками. Традиционные полиграфические данные ЭЭГ необходимо анализировать на основании нескольких различных монтажей, а топографические карты — с применением нескольких различных типов референтных электродов. Так как цифровые данные можно реконструировать в многочисленных монтажах, то для первоначальных записей целесообразно применять один референтный (монополярный) монтаж или связанные цепи биполярных каналов. Референты и другие реконструкции должны включать возможности использования коммутаций активных электродов с ушными, нижне-челюстными, носовыми, расположенными на подбородке, шее и пр., и другими не церебральными локализациями референтных электродов. Выбор конкретного референтного электрода, который, будет использован, должен быть сделан после первоначального анализа данных в биполярном полиграфическом отображении, определения «активных» зон и выбора референтов, являющихся относительно неактивными. Недостаток карт, создаваемых при помощи одного референтного электрода, заключается в том, что для них характерны значительные искажения («неровность краев»), касающиеся области скальпа, где находится референтный электрод. Данную проблему можно частично устранить за счет использования пространственных усредненных референтов или записей исходной плотности. Усредненный референтный электрод для картирования образуется из всех участвующих в регистрации активных электродов и коммутируется с каждым активным электродом на скальпе. В отношении исходной плотности или исходного отклонения (деривации), как описано Хьертом (Hjorth), используются лишь ближайшие 3 или 4 электрода в качестве референта для каждой индивидуальной области скальпа.

Клинические корреляции

Топографическое картирование и частотный анализ представляют область не достаточно исследованную для того, чтобы самостоятельно обеспечивать возможность клинической интерпретации. Специалистам, имеющим опыт такой интерпретации, необходимо анализировать традиционные ЭЭГ и усредненные кривые ВП. Топографический и частотный анализ должны служить дополнением к вышеупомянутому традиционному визуальному анализу и позволять рассматривать ситуацию под другим углом.

Необходима демонстрация воспроизводимости данных, для чего возможно наложение друг на друга линейных изображений (графиков) частотного спектра ЭЭГ и усредненных ВП. При каждом повторе значения должны оставаться близкими. Например, в отношении ВП в случае удовлетворительного повтора данных амплитудные значения должны отличаться между собой не более чем на 20 %, а значения латентности — не более чем на 5 % и, в предпочтительном варианте, быть еще ближе, чем приведенные минимальные нормы. В целях

более точного определения значений ЭЭГ и ВП применение общего среднего отдельных прогонов допустимо только после демонстрации воспроизводимости данных.

Для многих методов частотного анализа и длинно-латентных ВП еще не до конца понятно, какие результаты можно считать нормой. Некоторые воспроизводимые результаты, могут быть вариантами нормы, в то время как другие воспроизводимые особенности могут являться артефактами. Не все то, что воспроизводимо обязательно указывает на наличие патологического состояния. К интерпретации данных топографического и частотного анализа следует подходить с большой осторожностью. Это условие особенно справедливо в отношении парадигм, предусматривающих применение статистических сравнений с нормативными базами данных и при использовании дискриминантного анализа. Что касается нормативных баз данных, то здесь следует упомянуть о существенном влиянии непатологических факторов, относящихся к отдельным больным. Это могут быть факторы возраста, сонливости, медикаментозного лечения, дефектов костей черепа и другие, многие из которых невозможно учесть надлежащим образом при использовании нормативных баз данных для анализа записей индивидуальных пациентов.

Любой специалист, интерпретирующий результаты топографического и частотного анализа ЭЭГ и ВП в клинических целях, должен, как минимум, пройти соответствующее обучение традиционным методам ЭЭГ и ВП, применяемым в качестве стандартных в данной местности. Кроме того, такой специалист должен обладать дополнительными навыками, знаниями и способностями, относящимися к конкретно применяемым компьютерным методам, предполагаемым стандартным вариантам, влияниям непатологических факторов, касающихся конкретных больных, к конкретно применяемому оборудованию, а также к различным проблемам и артефактам, которые могут иметь место при проведении топографического и частотного анализа.

Безбумажное хранение данных ЭЭГ — единственный вариант, при помощи которого компьютерная техника может помочь разрешить рядовую проблему функционирования ЭЭГ лаборатории. Наличие относительно недорогих магнитных или оптических средств для записи данных со временем устраняет необходимость хранения объемных томов бумажных записей в течение длительных периодов времени. Простое сохранение данных ЭЭГ на таких носителях также обеспечивает воспроизведение записей на бумагу в биполярной или рефе-

рентной реконструкции, либо с различными вариантами установок фильтров или скорости бумаги. Кроме того, безбумажное хранение данных обеспечивает наличие данных в такой форме, которая может быть потенциально воспроизведена в любой момент времени после ее сохранения для компьютерного частотного анализа, топографического анализа и т.д. в любой момент времени после сохранения. В предпочтительном варианте сохранение данных следует осуществлять при помощи стандартных средств, легко переносимых к другому оборудованию и не имеющих особого форматирования.

Клинические отчеты, в которых использованы данные топографического и частотного анализа, должны включать информацию об отображениях данных, получаемых при анализе, количестве ЭЭГ (в секундах), относящемуся к каждому отображению, количестве регистрируемых участков скальпа, состоянии больного. При сравнении со статистической базой данных необходимо описать характер базы данных, включая указание числа нормальных субъектов, используемых для сравнения с данным пациентом, а также возрастные пределы таких субъектов. Должно быть также конкретно указано медикаментозное лечение, которому подвергается больной, и любые другие факторы, касающиеся данного пациента.

Вызванные потенциалы

Топографический и частотный анализ ВП можно проводить по методу, аналогичному тому, который был рассмотрен в отношении традиционных ЭЭГ, подставляя технические парадигмы, стандартно применяемые в отношении усредненных вызванных потенциалов. Необходимо использовать соответствующие установки фильтров. Частота отсчетов должна, как минимум, в три раза превышать базовую частоту любых пиковых элементов ВП, присутствующих в записи. В отношении коротко-латентных ВП частота отсчетов должна быть не менее 2000/с. Для длинно-латентных ВП частота отсчетов должна быть не менее 500/с. В любом из случаев обычно является предпочтительной еще более высокая частота. Расположение регистрирующих электродов может быть как на голове в областях, представляющих интерес, так и могут включать участки для записи, находящиеся за пределами скальпа.

Клиническое применение топографического анализа вызванных потенциалов по-прежнему является относительно редким. Для длинно-латентных вызванных потенциалов характерна значительная вариабельность, что служит причиной неудовлетворительной конкретизации патологических нарушений. Данное направление нуждается в дополнительном глубоком исследовании, которое позволило бы более точно определить соответствующие методологии и возможные области применения.

Переписка

****Dr. Marc R. Nuwer**
Department of Clinical Neurophysiology
Reed Neurological Research Center
University of California Los Angeles
710 West-wood Plaza
Room 1194, Los Angeles
CA 90024 (USA).

Reprinted from: Supplement 52 to *Electroencephalography and clinical Neurophysiology (now called Clinical Neurophysiology). Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology; Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology (2nd Revised and Enlarged Edition. Second impression 2000).* Editors: G. Deuschl and A. Eisen.

Nuwer M. R. et al. «IFCN guidelines for topographic and frequency analysis of EEGs and EPs*». p.p. 15–20. Copyright (1999), , with permission from International Federation of Clinical Neurophysiology (September, 2005).

The translation into Russian was done with the permission of Elsevier, the translation has not been reviewed by Elsevier prior to printing.

Copyright © 2005. Translation into Russian, Institute of Medical Informatics and Telemedicine. Translation and scientific edition by professor O. Yu. Mayorov.

Применение разложения Карунена-Лоэва для анализа пространственно-временных структур ЭЭГ здорового и больного мозга

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

¹Харьковская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины

²Институт охраны здоровья детей и подростков АМН Украины, Харьков

³Институт медицинской информатики и телемедицины, Харьков

⁴Физико-технический институт низких температур НАН Украины, Харьков

Резюме

Рассмотрены некоторые аспекты применения разложения Карунена-Лоэва для анализа пространственно-временных сигналов ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования и во время ментальной нагрузки (обратный счет в уме) у здоровых испытуемых и у больных шизофренией. Показана возможность предварительной диагностики патологического психического состояния пациентов по результатам разложения Карунена-Лоэва в предварительно выделенных частотных диапазонах ЭЭГ.

Ключевые слова: методы кЭЭГ, нелинейный анализ ЭЭГ, разложение Карунена-Лоэва, компьютерный анализ ЭЭГ у здоровых и больных шизофренией, система кЭЭГ *NeuroResearcher*® 2003.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.26–31

Введение

Одно из ключевых свойств мозга — способность к спонтанному образованию и развитию сложных упорядоченных нейродинамических структур в процессе адаптации, т.е. самоорганизация. Адаптивные процессы в мозгу позволяют организму функционировать зачастую в абсолютно новых неизвестных ему условиях. Это в свою очередь требует «дестабилизировать» существующие на данный момент гомеостатические и детерминированные церебральные системы. В любой неоднозначной или новой ситуации мозг благодаря способности к самоорганизации генерирует паттерны новой активности (новые формы поведения). Существует механизм, который готовит сенсорные и моторные системы к реакциям на новые воздействия окружающей среды за счет хаотического прерывания паттернов «старой» привычной активности и детерминированного образования нового «акцептора результатов действия» (по П. К. Анохину).

Наименее изученным аспектом проблемы количественной оценки церебральных механизмов, которые находят отражение в ЭЭГ, является применение методов нелинейного анализа [1–12].

Прежде чем перейти к изложению результатов нашего исследования необходимо дать определение некоторым понятиям, которые используются в работе.

Сложные системы мозга состоят из многих компонент, подсистем, элементов.

Система имеет узлы (мозговые структуры), активность которых описывается набором переменных. *Состояние системы* во времени описывается *вектором состояния*. Вектор состояния по Хакен Г. [12] определяется несколькими факторами: 1) текущим состоянием системы, 2) связями между компонентами, 3) управляющими параметрами, 4) случайными событиями.

Некоторые из этих факторов требуют пояснения. Роль *управляющих параметров* в мозге могут играть, например, концентрации нейротрансмиттеров, концентрации принимаемых лекарственных препаратов, концентрации гормонов. В биологических системах управляющие параметры часто вырабатываются самой системой (и их в определенном смысле можно рассматривать как переменные), а не поступают извне.

К *случайным событиям*, которые происходят в нашем мозге можно отнести, например, спонтанное открывание пузырьков в нейронах, случайное возбуждение нейронов.

В связи с тем, что при современном уровне знаний микроскопические процессы в мозге остаются неясными, основная идея синергетики состоит в поиске качественных изменений в макроскопических явлениях. Существуют явления, в которых наблюдаются качественные изменения макроскопических состояний сложных систем.

Особый интерес для последующего анализа представляет амплитуда нарастающей конфигурации, т.к. именно она определяет эволюционирующие во времени макроскопические структуры (паттерны мозговой активности). Когда структуры только начинают формироваться — амплитуды очень малы. Амплитуды нарастающих конфигураций называются параметрами порядка. Они описывают макроскопический порядок и, более обобщенно, макроскопическую структуру системы.

Из центральной теоремы синергетики следует, что параметрами порядка однозначно определяется поведение нарастающих и затухающих конфигураций [12]. Как следствие этого, общая пространственно-временная эволюция состояния удовлетворяет параметрам порядка (или подчиняется параметрам порядка). В этом и состоит принцип подчинения. Состояние системы может быть описано как суперпозиция всех, т.е. нарастающих и затухающих конфигураций. Если число компонент системы велико, то, соответственно, велико и множество отдельных конфигураций. Это означает, что информация, необходимая для описания поведения системы, не сводится к разложению ее на конфигурации.

Принцип подчинения позволяет достичь резкого сокращения числа степеней свободы т.к. число параметров порядка значительно меньше числа компонент системы, таким образом, происходит сжатие информации.

В результате исследований нами были получены некоторые пространственно-временные структуры ЭЭГ (паттерны ЭЭГ). Необходимо выяснить, построены ли эти структуры из более простых структур, анализируя которые можно понять динамику, лежащую в основе превращения одних пространственно-временных структур в другие, и в какой мере этот процесс зависит от психического здоровья испытуемого человека.

Будем исходить из предположения, что мозг человека в состоянии спокойного бодрствования, при элементарной ментальной (обратный счет в уме) и физиологической (гипервентиляция) нагрузках функционирует вблизи точек потери устойчивости. Тогда следует ожидать, что пространственно-временной сигнал ЭЭГ будет являться суперпозицией небольшого числа фундаментальных пространственных структур — мод с зависящими от времени амплитудами. Иначе говоря, динамика мозга управляется небольшим числом параметров порядка.

Одним из эффективных в данной ситуации методов анализа является метод разложения Карунена-Лозва (или метод анализа главных компонент).

Материал и методы

Были обследованы две группы: I-я группа — контрольная, практически здоровые лица мужского пола, 20–23 лет, отобранные для летного состава военно-воздушных сил. II-я группа — пациенты с диагнозом шизофрения.

Регистрация ЭЭГ осуществлялась с помощью 24 канального энцефалографа фирмы «DX-системы». Использовалась частота дискретизации 400 Гц и 16 разрядный АЦП.

Наложение электродов производилось по междуушной системе 10–20 [Nuwer]. ЭЭГ обследование проводилось по стандартному клиническому протоколу — длительность каждого события составляла 120 с. В качестве интеллектуальной функциональной пробы использовался обратный счет в уме в течении 120 с.

Клинический, корреляционный, спектрально-когерентный, много-размерный линейный и много-размерный нелинейный анализ ЭЭГ проводили с помощью системы для компьютерной ЭЭГ (кЭЭГ) *NeuroResearcher*® '2003 [13,14]. Для проведения нелинейного анализа использовали безартефактные участки ЭЭГ длительностью 30–35 с.

Метод разложения Карунена-Лозва

Суть метода разложения Карунена-Лозва состоит в разложении пространственно-временного сигнала ЭЭГ на сумму взаимно ортогональных пространственных структур — мод Карунена-Лозва, упорядоченных по принципу минимизации средней ошибки разложения.

Обозначим $\vec{h}=\vec{h}(t)$ — вектор пространственно-временного сигнала ЭЭГ, компоненты которого представляют собой сигналы отдельных каналов ЭЭГ, и представим его в виде суммы

$$\vec{h}(t)=\sum_{i=1}^N \xi_i(t) \vec{v}_i$$

где N — размерность вектора $\vec{h}(t)$ (в нашем случае $N=24$), а не зависящие от времени векторы \vec{v}_i — моды Карунена-Лозва, ортонормированы, т.е.

$$(\vec{v}_i, \vec{v}_k) = \delta_{ik},$$

где δ_{ik} — символ Кронекера, выбраны и упорядочены по принципу минимизации средней ошибки разложения

$$E_k = \frac{1}{T} \int_0^T \left(\vec{h}(t) - \sum_{i=0}^K \xi_i(t) \vec{v}_i \right)^2 dt,$$

T — временной интервал измерений.

Задача определения мод Карунена-Лозва сводится к задаче поиска собственных значений и собственных векторов матрицы

$$R_{ij} = \frac{\int_0^T \vec{h}_i(t) \vec{h}_j(t) dt}{\int_0^T \sum_{k=1}^{N-2} \vec{h}_k(t) dt}, \quad i, j = 1, \dots, N$$

Оказывается [1, 2], что собственные векторы этой симметричной матрицы совпадают с модами Карунена-Лозва, а собственные значения λ_i , $i=1, \dots, N$ позволяют представить среднюю ошибку разложения в виде

$$E_k = 1 - \sum_{i=1}^K \lambda_i, \quad K=1, \dots, N$$

Таким образом, величина соответствующего собственного значения определяет вклад моды Карунена-Лозва в разложение вектора $\vec{h}(t)$ — пространственно-временного сигнала ЭЭГ

(очевидно, $\sum_{i=1}^N \lambda_i = \sum_{i=1}^N R_{i,i} = 1$).

Оказывается, что при анализе пространственно-временного сигнала ЭЭГ, как правило, достаточно ограничиться рассмотрением нескольких первых мод Карунена-Лозва — т.е. действительно, пространственно-временной сигнал ЭЭГ можно рассматривать как суперпозицию небольшого числа пространственных структур с зависящими от времени амплитудами.

Разложение Карунена-Лозва, как известно, характеризует количество параметров порядка — основных паттернов ЭЭГ и позволяет выяснить частоту их появления (но, правда, не динамику параметров порядка), так как в общем случае нет гарантии того, что амплитуды в разложении Карунена-Лозва тождественны параметрам порядка или амплитудам подчиненных мод.

Результаты анализа ЭЭГ

Рассмотрим некоторые аспекты применения разложения Карунена-Лоэва для анализа «фонового», т.е. снятого в состоянии спокойного бодрствования при отсутствии внешних раздражителей, пространственно-временного сигнала ЭЭГ и анализа сигнала ЭЭГ отвечающего выполнению элементарной ментальной нагрузки — «обратный счет в уме».

Есть основания полагать, что характер разложения — количество значимых пространственных мод Карунена-Лоэва и частоты их следования, будут различными для здорового и психически больного (шизофрения) человека. Проведенный нами спектральный анализ распределения средней мощности пространственно-временного сигнала ЭЭГ по частоте у здоровых испытуемых и психически больных пациентов выявил существенные различия. Поэтому мы посчитали целесообразным применять разложение Карунена-Лоэва не ко всему частотному диапазону сигнала ЭЭГ, а к выделенным с помощью математических фильтров стандартным частотным диапазонам (δ -, θ -, α -, β_1 -, β_2 -диапазонам) полагая, что перераспределение мощности сигнала ЭЭГ может смазать наблюдаемую картину.

В таблице 1 приведены значения вкладов первых 5-ти мод Карунена-Лоэва для всего частотного диапазона и для δ -, θ -, α -, β_1 -, β_2 -диапазонов «фонового» пространственно-временного сигнала ЭЭГ и сигнала ЭЭГ, регистрируемого во время выполнения задания «обратный счет в уме».

Как видно из таблицы 1, «фоновый» пространственно-временной сигнал ЭЭГ здорового человека по сравнению с «фоновым» пространственно-временным сигналом ЭЭГ больного (шизофрения) характеризуется превалирующим влиянием первой (основной) моды и более быстрым уменьшением вкладов мод высших порядков. У здорового человека первые три моды Карунена-Лоэва покрывают более 83% сигнала ЭЭГ, у больного — не более 71%. Аналогичная картина наблюдается и для пространственно-временного сигнала ЭЭГ во время «обратного счета в уме», но несколько более смазанная (см. Больной-2 — «счет в уме»).

Это означает, что динамика суммарного «фонового» пространственно-временного сигнала ЭЭГ здорового человека характеризуется меньшим количеством параметров порядка по сравнению с динамикой «фонового» про-

Табл. 1. Величины вкладов первых мод для всего частотного диапазона сигнала ЭЭГ и для δ -, θ -, α -, β_1 -, β_2 -диапазонов.

Диапазон Амплитуда	Контрольная группа				Больные шизофренией			
	Испытуемый-1		Испытуемый-2		Больной-1		Больной-2	
	фон	счет	фон	счет	фон	счет	фон	счет
Нативная ЭЭГ	0.68	0.60	0.58	0.58	0.40	0.61	0.47	0.42
	0.09	0.11	0.15	0.14	0.16	0.13	0.15	0.16
	0.06	0.09	0.10	0.10	0.10	0.05	0.09	0.09
	0.04	0.06	0.05	0.06	0.08	0.05	0.06	0.07
	0.04	0.05	0.03	0.04	0.07	0.04	0.06	0.06
δ -амплитуда	0.27	0.44	0.33	0.35	0.51	0.75	0.69	0.63
δ -диапазон	0.51	0.58	0.45	0.39	0.40	0.84	0.59	0.52
	0.21	0.18	0.17	0.34	0.30	0.07	0.19	0.25
	0.09	0.08	0.13	0.08	0.09	0.05	0.06	0.06
	0.07	0.06	0.09	0.07	0.06	0.01	0.04	0.05
	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.03	0.04
θ -амплитуда	0.40	0.31	0.26	0.21	0.42	0.42	0.42	0.41
θ -диапазон	0.40	0.41	0.45	0.38	0.37	0.51	0.45	0.35
	0.19	0.20	0.17	0.19	0.17	0.23	0.14	0.21
	0.16	0.15	0.13	0.15	0.15	0.08	0.13	0.13
	0.10	0.10	0.09	0.07	0.08	0.05	0.08	0.08
	0.04	0.05	0.04	0.06	0.07	0.04	0.06	0.06
α -амплитуда	0.94	0.75	0.84	0.83	0.60	0.44	0.40	0.42
α -диапазон	0.84	0.79	0.76	0.72	0.50	0.37	0.46	0.51
	0.07	0.09	0.13	0.15	0.18	0.25	0.13	0.15
	0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.13	0.12	0.10
	0.02	0.02	0.02	0.02	0.06	0.07	0.08	0.06
	0.01	0.02	0.01	0.01	0.04	0.05	0.06	0.04
β_1 -амплитуда	0.30	0.28	0.27	0.31	0.35	0.25	0.32	0.33
β_1 -диапазон	0.39	0.42	0.45	0.47	0.37	0.52	0.37	0.39
	0.21	0.21	0.17	0.18	0.17	0.14	0.17	0.16
	0.13	0.11	0.13	0.16	0.12	0.12	0.12	0.13
	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.06	0.09	0.09
	0.05	0.04	0.04	0.03	0.07	0.05	0.07	0.07
β_2 -амплитуда	0.19	0.22	0.20	0.17	0.25	0.18	0.26	0.27
β_2 -диапазон	0.40	0.37	0.39	0.36	0.51	0.36	0.36	0.39
	0.17	0.17	0.21	0.20	0.11	0.26	0.17	0.18
	0.11	0.11	0.11	0.12	0.09	0.15	0.14	0.13
	0.09	0.07	0.09	0.10	0.07	0.06	0.10	0.09
	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.08	0.08

странственно-временного сигнала ЭЭГ больного шизофренией. По-видимому, дополнительные параметры порядка в сигнале ЭЭГ шизофреника возникают из-за наличия спонтанных внутренних патологических синхронных возбуждений тех или иных областей мозга — мод высшего порядка. Однако, при выполнении задания «обратный счет в уме» эти спонтанные внутренние патологические очаги синхронных возбуждений могут или частично подавляться или маскироваться возникающими дополнительными очагами синхронных возбуждений.

На рисунке 1 показано распределение амплитуд «фонового» пространственно-временного сигнала ЭЭГ и сигнала ЭЭГ при выполнении задания «обратный счет в уме» у здоровых

и больных шизофренией для δ -, θ -, α -, β_1 -, β_2 -диапазонов.

Как видно из рисунка 1, наиболее характерным является α -диапазон — относительная амплитуда пространственно-временного сигнала ЭЭГ здорового человека в этом диапазоне существенно превышает относительную амплитуду пространственно-временного сигнала ЭЭГ больного шизофренией (во всех случаях относительная амплитуда пространственно-временного сигнала ЭЭГ здорового испытуемого в α -диапазоне была больше 80% от средней амплитуды суммарного пространственно-временного сигнала ЭЭГ, в то время как для шизофреника соответствующая амплитуда не превышала 60% от средней амплитуды суммарного пространственно-временного сигнала ЭЭГ.

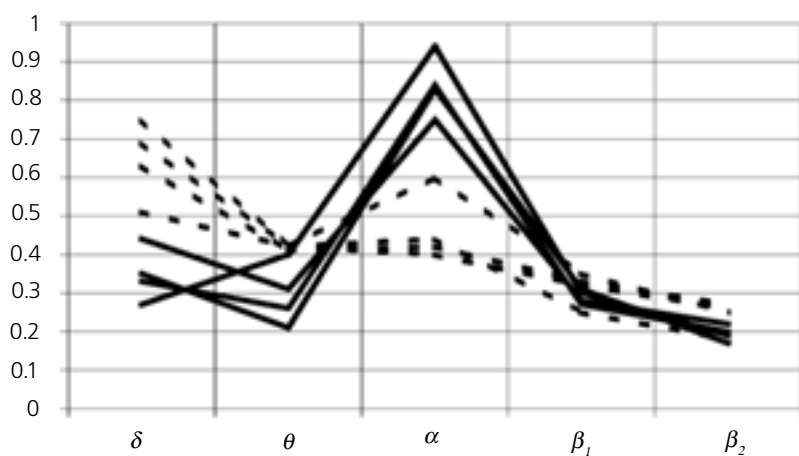


Рис. 1. Распределение амплитуд сигнала ЭЭГ по частотным диапазонам. Сплошная линия — контрольная группа, пунктирная линия — пациенты шизофреники.

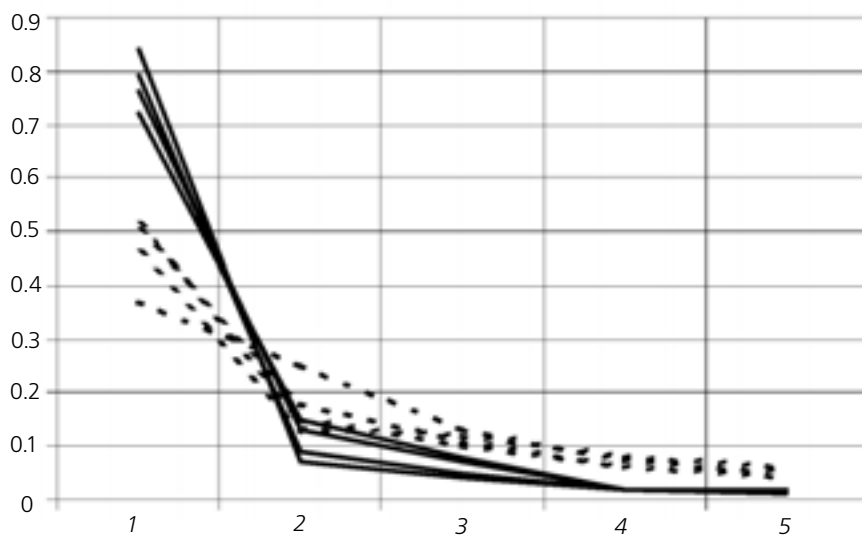


Рис. 2. Распределение вклада первых мод в сигнал для α -диапазона. Сплошная линия — контрольная группа, пунктирная линия — пациенты шизофреники.

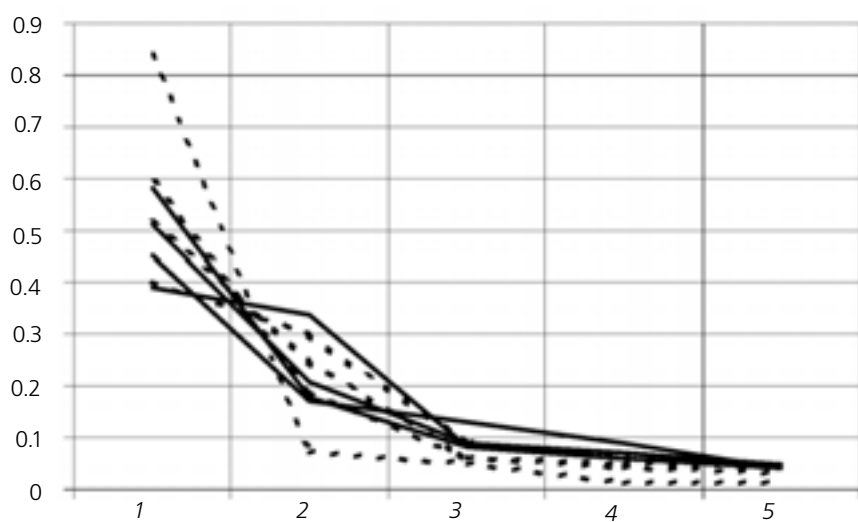


Рис. 3. Распределение вклада первых мод в сигнал для δ -диапазона. Сплошная линия — контрольная группа, пунктирная линия — пациенты шизофреники.

На рисунках 2 и 3 показано распределение вклада первых мод «фоновый» пространственно-временного сигнала ЭЭГ и сигнала ЭЭГ во время выполнения задания «обратный счет в уме» для здоровых и больных шизофренией соответственно для α - и δ -диапазонов.

В α -диапазоне «фоновый» пространственно-временной сигнал ЭЭГ здорового человека по сравнению с таковым больного шизофренией характеризуется преобладающим влиянием первой (основной) моды и явно более быстрым уменьшением вкладов мод высших порядков. Так две первые моды Карунена-Лоэва у здорового испытуемого покрывают до 90% суммарного сигнала (при этом основная мода Карунена-Лоэва покрывает не менее 76% сигнала), в то время как у шизофреника две первые моды Карунена-Лоэва покрывают не более 70% сигнала (при этом основная мода Карунена-Лоэва покрывает не более 51% сигнала). Картина в целом такая же, как и при исследовании пространственно-временного сигнала ЭЭГ во всем частотном диапазоне, но гораздо более четкая — что говорит о наличии в данной ситуации у больных шизофренией патологических очагов синхронных возбуждений тех или иных областей мозга активных именно на частотах в α -диапазоне.

Во время «обратного счета в уме» в α -диапазоне пространственно-временной сигнал ЭЭГ здорового человека по сравнению с таковым у шизофреника также характеризуется преобладающим влиянием первой (основной) моды и более быстрым уменьшением вкладов мод высших порядков (заметим, что при исследовании сигнала ЭЭГ во всем частотном диапазоне эта картина оказалась смазанной). Так, две первые моды Карунена-Лоэва для здорового человека покрывают до 87% суммарного сигнала (при этом основная мода Карунена-Лоэва покрывает не менее 72% сигнала), в то время как у шизофреника две первые моды Карунена-Лоэва покрывают не более 70% сигнала (при этом основная мода Карунена-Лоэва покрывает не более 51% сигнала). Это говорит о наличии у психически больных людей патологических очагов синхронных возбуждений областей мозга активных на частотах в α -диапазоне и при выполнении задания «обратного счета в уме».

В таблице 2 показаны составляющие первой (основной) моды Карунена-Лоэва для α -диапазона пространственно-временного сигнала ЭЭГ во время регистрации фоновой ЭЭГ и выполнения задания «обратный счет в уме» для здоровых испытуемых и больных шизофренией.

Табл. 2. Составляющие первой моды для α -диапазона.

Канал	Контрольная группа				Больные шизофренией			
	Испытуемый-1		Испытуемый-2		Больной-1		Больной-2	
	фон	счет	фон	счет	фон	счет	фон	счет
Fp1	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.16	0.26	0.36
Fp2	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20	0.18	0.26	0.15
Fp2	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.34	0.44
F7	0.19	0.19	0.16	0.15	0.16	0.12	0.06	0.11
F3	0.20	0.19	0.20	0.19	0.25	0.21	0.20	0.21
Fz	0.19	0.19	0.22	0.21	0.21	0.20	0.21	0.19
F4	0.17	0.17	0.17	0.17	0.22	0.20	0.19	0.18
F8	0.16	0.17	0.14	0.13	0.16	0.14	0.13	0.11
T3	0.03	0.03	0.00	0.01	-0.04	0.05	0.00	0.00
C3	0.10	0.09	0.06	0.07	-0.01	-0.00	-0.03	0.04
Cz	<i>0.13</i>	<i>0.12</i>	<i>0.15</i>	<i>0.15</i>	<i>0.04</i>	<i>0.13</i>	<i>0.05</i>	<i>0.18</i>
C4	0.07	0.08	0.09	0.10	-0.02	0.15	0.06	0.07
T4	0.05	0.06	0.04	0.04	0.06	0.09	0.03	0.02
T5	-0.11	-0.10	-0.19	-0.18	-0.26	-0.16	-0.18	-0.27
P3	-0.26	-0.25	-0.22	-0.18	-0.39	-0.42	-0.34	-0.36
Pz	-0.16	-0.15	-0.07	-0.06	-0.22	-0.27	-0.25	-0.11
P4	-0.34	-0.33	-0.22	-0.20	-0.32	-0.38	-0.37	-0.20
T6	-0.20	-0.18	-0.22	-0.23	-0.15	-0.20	-0.20	-0.15
O1	-0.31	-0.31	-0.45	-0.47	-0.30	-0.27	-0.26	-0.29
Oz	-0.32	-0.33	-0.27	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26	-0.24
O2	-0.43	-0.44	-0.41	-0.43	-0.23	-0.22	-0.24	-0.21
ECG	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.03	0.01	0.05	0.02

Из таблицы 2 следует, что характерными являются каналы C3, P3 и O2. На каналах C3 и O2 амплитуда первой моды Карунена-Лоэва для здорового человека ощутимо выше, чем для больного, в то время как на канале P3 ситуация противоположная. На канале Cz амплитуда первой моды Карунена-Лоэва фоновый сигнал у здорового человека выше, чем фоновый сигнал у больного, в то время как при выполнении задания «обратный счет в уме» эти амплитуды уравниваются. Любопытно, что явных различий в амплитудах составляющих второй (и более высоких) мод Карунена-Лоэва для здорового и больного человека нет — эти моды для разных людей могут ощутимо отличаться друг от друга. Видимо, это связано с тем обстоятельством, что высшие моды Карунена-Лоэва для здорового человека в α -диапазоне не являются значимыми — их вклад невелик, а у больного шизофренией эти моды связаны с наличием патологических очагов синхронных возбуждений областей мозга активных на частотах α -диапазона и, потому разных для разных людей и меняющихся в зависимости от обстоятельств.

Из таблицы 1 видно, что вторыми характерными являются δ - и θ -диапазоны — относительная амплитуда пространственно-временного сигнала ЭЭГ здорового человека в этих диапазонах (в отличие от α -диапазона) оказывается меньше (особенно в δ -диапазоне) относительной амплитуды пространственно-временного сигнала ЭЭГ больных

шизофренией. Именно из-за повышенной амплитуды в этих диапазонах пространственно-временного сигнала ЭЭГ у больных шизофренией (см. Больной-2 — «обратный счет в уме») и смазывается картина, получаемая при анализе пространственно-временного сигнала ЭЭГ во всем временном диапазоне.

Интересно, что в δ -диапазоне наблюдается увеличенное влияние высших мод (3–5) Карунена-Лоэва у здоровых людей, в то время как первые моды Карунена-Лоэва такой закономерности не обнаруживают. Видимо, это связано с более сложным динамическим характером функционирования мозга здорового человека в δ -диапазоне, в то время как у больных динамика мозга в δ -диапазоне определяется в основном возникновением очагов патологической активности мозга.

Выводы

Подводя итог, можно сделать заключение, что анализ величин относительных амплитуд пространственно-временного сигнала ЭЭГ в различных частотных диапазонах (наиболее важными в этом смысле являются δ - и θ - и α -диапазоны), а также анализ основных мод Карунена-Лоэва пространственно-времен-

ного сигнала ЭЭГ, проведенный по этим частотным диапазонам (наиболее важным является α -диапазон) позволяет получить дополнительную, существенную информацию о характере формирования пространственных паттернов ЭЭГ и частотах их появления. По-видимому, эта сравнительно простая процедура, в которой задействованы все каналы ЭЭГ, может с успехом использоваться для предварительной диагностики патологических состояний мозга. Более глубокая диагностика, естественно, предполагает детальный анализ различий в строении мод Карунена-Лоэва и их динамики в здоровом и больном мозге.

Литература

1. Майоров О. Ю., Вязовская О. В. Состояние церебральной нейродинамики в условиях иммобилизационного стресса у крыс на основе оценки энтропии Колмогорова по ЭЭГ. Вестник Национального университета им. В. Н. Каразина, Серия «Биология» 2005. 17 с. (в печати).
2. Mayorov O. Yu., Fritzsche M., Gluchov A., Sleduk D. W., Kosidubova S. M., Timchenko L. N. Molecular and nonlinear electroencephalographic basis underlying the interaction between dopaminergic and cannabinoid transmission — the missing link between cannabis psychosis and schizophrenia. Abstracts from XXIV Congress of Collegium Internationale Neuro-psychopharmacologicum (CINP). Paris. 2004. The International Journal of Neuropsychopharmacology. 2004. V.7. Suppl. 1. Cambridge University Press. P. S121.
3. Mayorov O. Yu., Fritzsche M., Glukhov A. and oth. Dysfunctional information processing during acute psychosis. 12th AEP Congress. Association of European Psychiatrists. Geneva. Switzerland. 2004. P. 78.
4. Fritzsche M., Mayorov O. Yu., Glukhov A. and oth. Anandamide induced model-psychosis assessed by non-linear EEG analysis. Journal BMC Psychiatry (e-Journal), 2003.
5. Mayorov O. Yu., Fritzsche M., Glukhov A. B. and oth. Applications for valuation Nonlinear Dynamics and Chaos in EEG. Technology and Informatics. In Series: Studies in Health Technology and Informatics. The New Navigators: from Professionals to patients. 2003. V.91. p. 120–135. IOS Press.
6. Малинецкий Г. Г. Нейроромантизм или компьютерные вариации на темы мозга. «Знание-сила», 1994, N 8, с. 44–50.
7. Elbert T., Ray. W. J. Kowalik Z. J., Skinner J. E., Graf K. E. and Birbaumer N. Chaos and physiology: deterministic chaos in excitable cell assemblies. Phys. Rev. 1994. V.74. N.1. p. 1–47.
8. Jensen B. H. Nonlinear dynamics and quantitative EEC analysis. EEG clin. Neurophysiol. 1996. Suppl. 45. p.39–56.
9. Kantz, H. and Kurths, J. and Mayer-Kress, G. Nonlinear Techniques in Physiological Time Series Analysis. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. 1998.
10. Kantz H. Schreiber T. Nonlinear time series analysis. Cambridge. University Press. 2000. 304 p.
11. Mayer-Kress, G. and Barczys, C. and Freeman, W. J. Attractor Reconstruction from Event-Related Multi-Electrode EEG-Data, from Proceedings of the International Symposium «Mathematical Approaches To Brain Functioning Diagnostics», ed. Holden, A. V. World Scientific. 1991.
12. Haken H. Principles of Brain Functioning. – Berlin: Springer, 1996 (Русский перевод: Г. Хакен. Принципы работы головного мозга. – М.: ПЕР СЭ, 2001.– 351 с.)
13. Nuwer M. R., Comi G., Emerson R., Fuglsang-Frederiksen A., Guerit J. M., Hinrichs H., Ikeda A., Luccas F. J. C., Rappelsburger P. IFCN standards for digital recording of clinical EEG. Electroencephalography and Clin. Neurophysiol. 1998. V. 106. p.p. 259–261.
14. Майоров О. Ю. Аппаратно-программный комплекс для компьютерного анализа электроэнцефалограм (электроэнцефалограм) — «*NeuroResearch* '2.0». IV-й Конгресс Всесвітньої Федерації українських лікарських товариств, Україна, Харків, 1991. p. 121.
15. Mayorov O. Yu., Fritzsche M. et. al. New neurodiagnostics technology for brain research on the basis of multivariate and nonlinear (deterministic chaos) analysis of EEG. Proceedings of 2-nd European Congress «Achievements in space medicine into health care practice and industry». Berlin, 2003. p. 157–166.

Application of Karunen-Loev expansion for the analysis spatially — temporal EEG structures of the healthy and the sick brain

© O.Yu. Mayorov^{1,2,3},
V. N. Fenchenko^{1,3,4}

¹Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education attached to Ministry of Healthcare of Ukraine
²Institute of Children and Adolescents Health Protection attached to National Academy of Medical Science of Ukraine, Kharkiv
³Institute of Medical Informatics and Telemedicine, Kharkiv, Ukraine
⁴Physical-Technical Institute of Low Temperatures attached to National Academy of Science of Ukraine, Kharkiv

Abstract
Some aspects of application of Karunen-Loev expansion for the analysis of existential EEG signals in a condition of

quiet wakefulness and during mental test (the inverse account in mind) at healthy examinees and at patients with schizophrenia are considered. The possibility of preliminary diagnostics of a pathological mental condition of patients by results of Karunen-Loev expansion in beforehand chosen EEG frequency ranges are shown.

Key words: qEEG methods, nonlinear EEG analysis, Karunen-Loev expansion, computer EEG analysis at healthy and sick of schizophrenia, qEEG system *NeuroResearch*® '2003.

Застосування розкладання Карунена-Лоева для аналізу просторово-тимчасових структур ЕЕГ здорового і хворого мозку

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

¹Харківська медична академія післядипломної освіти МОЗ України
²Інститут охорони здоров'я дітей і підлітків АМН України, Харків
³Інститут медичної інформатики і телемедицини, Харків
⁴Фізико-технічний інститут низьких температур НАН України, Харків

Резюме

Розглянуто деякі аспекти застосування розкладання Карунена-Лоева для аналізу просторово-тимчасових сигналів ЕЕГ у стані спокійного пильнування і під час ментального навантаження (зворотний рахунок у розумі) у здорових випробуваних і в хворих на шизофренію. Показано можливість попередньої діагностики патологічного психічного стану пацієнтів за результатами розкладання Карунена-Лоева в попередньо виділених частотних діапазонах ЕЕГ.

Ключові слова: методи кЕЕГ, нелінійний аналіз ЕЕГ, розкладання Карунена-Лоева, комп'ютерний аналіз ЕЕГ у здорових і хворих на шизофренію, система кЕЕГ *NeuroResearch*® '2003.

Переписка

д.мед.н., професор О. Ю. Майоров
Інститут Медичинської інформатики і Телемедицини
а.я. 7313, Харків, 61002
Україна
тел.: +380 (57) 700 68 81
ел. почта: institute-MIT@ukr.net

УДК 616.1-072

Вариабельность и устойчивость — важнейшие свойства сердечно-сосудистой системы

А. В. Фролов

Республиканский научно-практический центр
«Кардиология», Минск, Республика Беларусь

Резюме

Цель работы — изучение устойчивости сердечно-сосудистой системы у спортсменов, здоровых лиц и больных ишемической болезнью сердца по данным вариабельности сердечного ритма. Обследовано 137 лиц в покое, при физических нагрузках и в послеоперационном периоде.

Уменьшение параметров вариабельности сердечного ритма SDNN, MxдMn и HF сопровождается переходом от нормы к патологии. Снижение чувствительности параметров вариабельности сердечного ритма при нагрузке, а также после операции АКШ наглядно отражает потерю устойчивости. Депрессия ритма с симпатoadреналовой доминантой является маркером неблагоприятных исходов после АКШ.

Ухудшение регуляторных качеств приводит к потере устойчивости сердечно-сосудистой системы при действии внешних нагрузок. Степень нарушений параметров вариабельности сердечного ритма связана со стадией развития патологического процесса.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма (ВСР), сердечно-сосудистая система, устойчивость.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.32–36

«Устойчивость — способность системы возвращаться в исходный режим после прекращения действия возмущающего фактора»

великий русский математик
А. М. Ляпунов (1857–1918)

Введение

Сердечно-сосудистая система (ССС) — яркий пример уникальной системы управления, построенной по многоиерархическому принципу, где каждый нижний уровень в нормальных условиях функционирует автономно. При изменениях внешней среды и/или при развитии патологического процесса с целью сохранения гомеостаза активизируются высшие уровни управления. Здоровое сердце реагирует на малейшие психоэмоциональные возмущения, информацию и физическую нагрузку. Еще С. П. Боткин отметил: «способность к регуляции сердечной деятельности, так тонко развитая у здоровых, у сердечных больных нарушается, ее, так сказать, не хватает и притом у различных субъектов в разной степени» [4]. Разработанные математические модели ССС успешно описывают поведение системы в целом и ее компонентов в эксперименте и клинике (Н. М. Амосов, В. А. Лищук, С. А. Пацкина и др., 1969; Ю. Г. Антомонов, 1977; В. А. Лищук, 1991) [1,2,6]. Важное значение данных работ состоит в том, что они впервые сместили акцент внимания клиницистов от интегральных выходных функций, к которым относится артериальное давление (АД), к регуляторным системам организма, которые

непосредственно управляют данными функциями.

Постоянно взаимодействующие тормозящие и ускоряющие регуляторные механизмы поддерживают гомеостаз. Частота сердечных сокращений, сердечный выброс и тонус сосудов варьируют beat-to-beat с целью стабилизации и демпфирования колебаний АД при непрерывных «возмущениях» внешней среды. Поэтому свойство вариабельности определяет адаптационные ресурсы организма и является адекватным критерием эффективности лечения многих патологических состояний.

Если речь идет о замкнутых системах регулирования, прежде всего анализируются такие их свойства как устойчивость и качество переходных процессов. Великий русский математик А. М. Ляпунов разработал общую теорию устойчивости для линейных и нелинейных систем. На ее основе создан ряд таких критериев устойчивости как Рауса, Михайлова, Найквиста и др [10]. По соотношению параметров дифференциальных уравнений можно установить границы устойчивости. Тем не менее, глубина теоретических работ А. М. Ляпунова еще не раскрыта относительно сложных систем в медицине, биологии, экологии и экономике.

Потеря устойчивости ССС прежде всего определена ухудшением качества функционирования регуляторных механизмов. Сложность биологических объектов не допускает возможность применения классических разделов математики для их анализа, следовательно, оправдан поиск и применение неких косвенных критериев. В этой связи рассматривается гипотеза. Не является ли свойство вариабельности таким критерием устойчивости сердечно-сосудистой системы?

В рамках данной гипотезы выполнен анализ результатов использования метода variability сердечного ритма (BCP) по всей шкале состояний: от спортсменов высшей квалификации до практически здоровых лиц, от хронических форм сердечно-сосудистой патологии до больных ИБС тяжелых стадий, перенесших операцию аорто-коронарного шунтирования (АКШ).

Материал и методы

Всего было обследовано 137 лиц. Среди них выделены группа спортсменов высшей квалификации (мастера спорта и мастера спорта международного класса по гребле) — 37 человек, практически здоровые лица — 45 человек, больные стенокардией напряжения функционального класса (ФК) I–II — 45 пациентов, группа больных, перенесших инфаркта миокарда — 45 пациентов. Средний возраст спортсменов составил 25 ± 3 года, в остальных группах средний возраст равнялся 50 ± 15 лет, без достоверных статистических различий между группами. Всем проводили исследования по 5 минутному протоколу BCP в покое. Кроме того, обследуемые выполняли велоэргометрическую пробу по стандартному, ступенчато-возрастающему и стохастическому протоколам. Обе нагрузки были эквиваленты по выполненной работе (28 кДж), средней мощности (50 Вт) и полному времени тестирования (9 мин). Данные велоэргометрической пробы у спортсменов не сопоставлялись с другими группами, так как они выполняли протокол нагрузки до 400 Вт и временем пробы до 25 мин. Через 5 мин после прекращения нагрузки проводили дополнительное обследование BCP. Условно считали, что в течение данного периода сохраняется напряженность системы вегетативной регуляции, вызванная физической нагрузкой. В качестве показателя реакции ССС на физическую нагрузку вычисляли относительные приросты показателей BCP по отношению к состоянию покоя. Проведена статистическая обработка параметров BCP в группах обследуемых. С целью упрощения изложения, разбросы статистических характеристик не приведены.

Использовались сертифицированные программно-технические системы: 12-канальный цифровой электрокардиограф «Интекард» с цифровым выходом USB, анализатор variability сердеч-

ного ритма «Бриз-М» (г. Минск), программируемый велоэргометр M32-B1 (г. Гомель).

Результаты исследования

На рис. 1 представлена динамика основного показателя BCP — среднего квадратичного отклонения SDNN по шкале состояний от спортсменов к больным ИБС. Наглядно видно, что показатель SDNN экспоненциально убывает по мере возрастания тяжести патологии. Аналогичную зависимость проявляет вариационный размах сердечного ритма MxdMn, а стресс-индекс Si, наоборот, возрастает по закону, близкому к экспоненциальному (рис. 2).

Активность парасимпатического контура по данным высокочастотной компоненты спектра HF максимальна у спортсменов и имеет негативную тенденцию снижения при прогрессе патологии (рис. 3). Понижается также активность вазомоторного центра по данным низкочастотной компоненты LF. Активность подкоркового симпатического центра VLF самая низкая у спортсменов. При переходе от здоровых лиц к группе больных со стенокардией напряжения она возрастает, далее у больных ИМ обратно падает. Следует отметить, что эти спектральные характеристики демонстрируют лишь процентное соотношение между активностью разных отделов регуляции, общая мощность спектра по мере развития патологии достоверно снижается. То есть, при переходе от физиологической нормы к тяжелой форме патологии развивается так называемая «вегетативная денервация», описанная также В. Г. Воронковым и Н. В. Богачевой [5].

Несомненный интерес представляет реакция регуляторных систем организма на нагрузку, в частности при велоэргометрической пробе (ВЭП). На рис. 4 представлены сдвиги параметров BCP при ВЭП у разных категорий обследованных: а) здоровые лица, б) больные стенокардией напряжения, в) больные инфарктом миокарда.

В норме реакция на физическую нагрузку заключается в повышении активности симпатического отдела регуляции при неизменном парасимпатическом. Переход от нормы к патологии сопровождается близким к линейному уменьшению сдвигов временных параметров BCP. Усиливается выраженность симпатического типа реакции с одновремен-

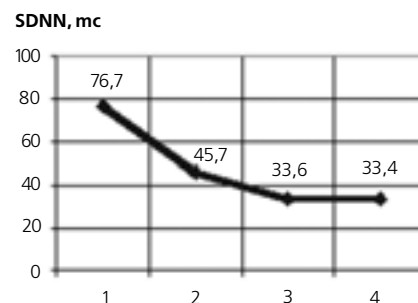


Рис. 1. Эволюция среднего квадратичного отклонения SDNN по шкале состояний:

- 1 — спортсмены высшей квалификации;
- 2 — практически здоровые лица;
- 3 — больные стенокардией напряжения ФК I–II;
- 4 — больные инфарктом миокарда.

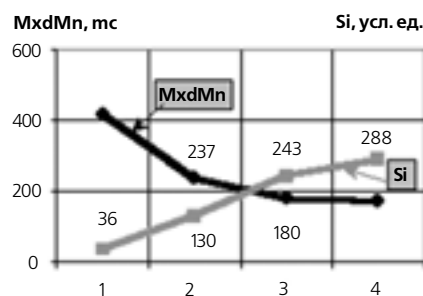


Рис. 2. Эволюция вариационного размаха MxdMn и стресс-индекса Si по шкале состояний:

- 1 — спортсмены высшей квалификации;
- 2 — практически здоровые лица;
- 3 — больные стенокардией напряжения ФК I–II;
- 4 — больные инфарктом миокарда.

ным ослаблением парасимпатического отдела регуляции. В пределе у больных инфарктом миокарда чувствительность вегетативной регуляции на физическую нагрузку снижается и практически приближается к нулю. При этом мы выявили, что стохастические нагрузки обладают большей нагрузочной способностью, чем суррогатные, ступенчато-возрастающие [8].

При наблюдении за состоянием больных ИБС, перенесших операцию АКШ, выявлено следующее. В ближайший послеоперационный период 1–3 сутки развивается депрессия сердечного ритма с симпатической доминантой, т.е. среднее квадратичное отклонение SDNN и MxdMn падают, а амплитуда моды aMo% и отношение симпатовагусного баланса LF/HF растут (см. рис. 5). При

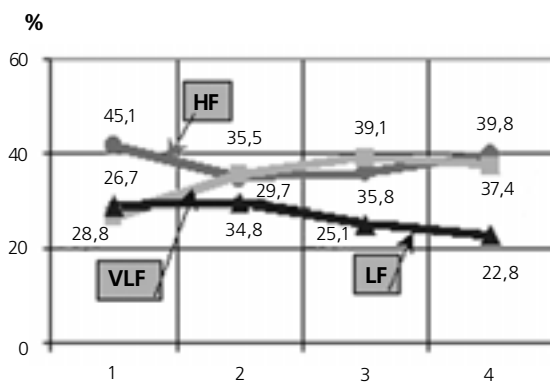


Рис. 3. Эволюция соотношения спектральных характеристик HF, LF и VLF по шкале состояний:
1 — спортсмены высшей квалификации;
2 — практически здоровые лица;
3 — больные стенокардией напряжения ФК I–II;
4 — больные инфарктом миокарда.

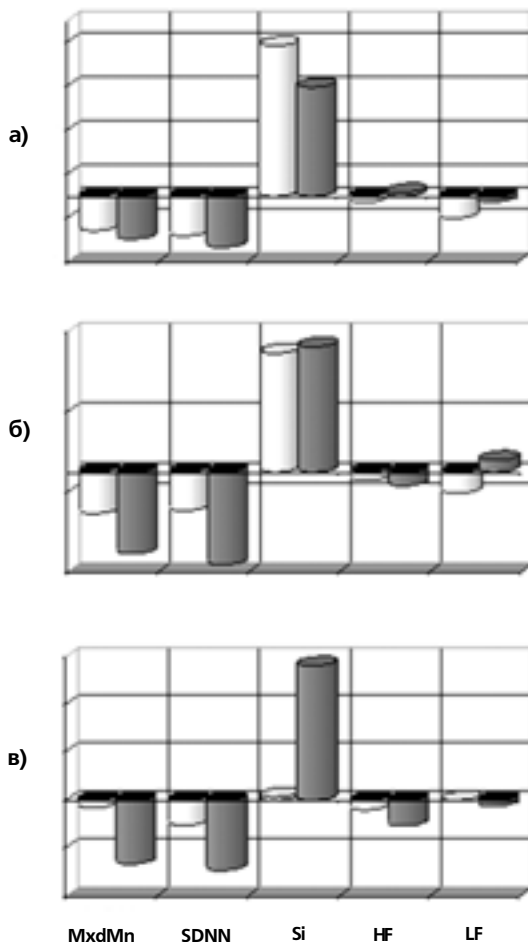


Рис. 4. Реакция системы регуляции сердечного ритма на физическую нагрузку в % от исходного состояния:
а) здоровые лица (n = 45);
б) больные стенокардией напряжения ФК I–II (n = 45);
в) больные инфарктом миокарда (n = 45).

□ ступенчато-возрастающая нагрузка
 ■ стохастическая нагрузка

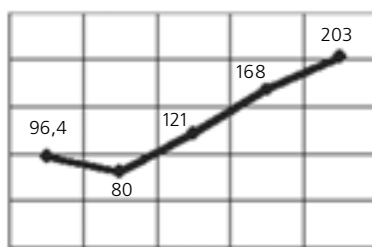
этом исходные уровни MxdMn, SDNN соответствуют тяжести патологии, наихудшие исходные значения BCP у больных ИМ. На 10-е сутки послеоперационного периода и далее MxdMn, SDNN постепенно возрастают, К 6 неделе и 6 месяцу наблюдения LF/HF достоверно снижается в основном за счет увеличения мощности в диапазоне высоких частот HF. VLF недостоверно снижалась на 3 и 10 сутки и затем достоверно продолжала уменьшаться при последующих наблюдениях. Рост стресс-индекса Si прекращается к 10-м суткам, далее происходит его устойчивое снижение (рис. б). Видно, что исходное значение наиболее высокое у больных ИМ, несколько ниже у больных ИС (нестабильной стенокардией), еще ниже у больных СН (стенокардия напряжения).

Отдельно выделена подгруппа больных с острым коронарным синдромом, в которой отмечены какие-либо конечные точки (смерть, повторные госпитализации по поводу инфаркта миокарда или нестабильной стенокардии, возвратная стенокардия высокого класса). И. Д. Шугай (2004) с помощью регрессионной модели пропорциональных рисков Кокса установила, что наиболее мощными предикторами смертельного исхода являются признаки MxdMn < 80 мс (чувствительность 100%, специфичность 95%), SDNN < 15 мс (100% и 90%, соответственно). При этих ситуациях наблюдаемое сочетание параметров BCP представлено в таблице 1.

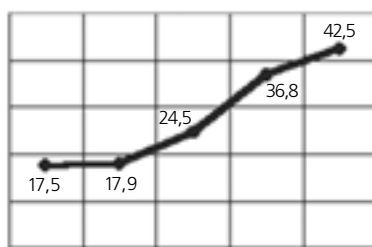
Обсуждение результатов

Сдвиг от нормы к патологии по шкале состояний сопровождается ухудшением регуляторных влияний на синусовый узел, что наглядно видно по динамике временных (SDNN, MxdMn, aMo, Si) и спектральных (HF, LF, VLF) показателей BCP. Как следовало ожидать, наиболее эффективные регуляторные механизмы у спортсменов высшей квалификации. Общая мощность регуляторных влияний в 1,7 раза выше, чем у здоровых лиц, не связанных с регулярными физическими нагрузками. Повышение высокочастотной компоненты HF, отражающей активность парасимпатического контура, может служить маркером кумулятивного эффекта спортивных тренировок (Н. И. Шлык, 2003). Не являются ли сдвиги показателей парасимпатического контура регуляции при спортивных тренировках своеобразным индикатором

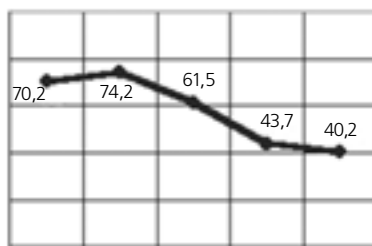
MxdMn, mc



SDNN, mc



aMo, %



LF/HF



Рис. 5 Динамика параметров ВСР у больных ИБС в послеоперационном периоде после операции АКШ.

накопления «потенциальной энергии организма», которая на состязаниях переходит в кинетическую форму? Естественно, что это предположение нуждается в экспериментальном подтверждении.

У больных кардиологического профиля степень ухудшения параметров ВСР тесно связана со стадией развития патологического процесса. Наиболее наглядно это проявляется в реакциях ССС на физическую нагрузку. Если у больных со стенокардией напряжения ФК I–II чувствительность вегетативной нервной системы к нагрузке еще сохраняется, то

больных инфарктом миокарда чувствительность практически потеряна, другими словами развивается «вегетативная денервация». В этой ситуации возрастает риск опасных нарушений ритма или других сердечно-сосудистых катастроф.

У больных с острым коронарным синдромом из-за предоперационного стресса, повреждения нервных волокон во время операции и инфузионных сред в интраоперационном периоде развивается депрессия сердечного ритма, что и подтвердили наши исследования. Параметры ВСР на 1–3 сутки после АКШ

на 20–60 % снижаются в сравнении с исходным уровнем. Однако уже на 10–12 сутки, данные параметры возвращаются к исходному уровню. Улучшение коронарного кровотока, вследствие АКШ, приводит к превышению дооперационных значений ВСР. Можно констатировать, что есть тенденция к нормализации симпатовагусного регулирования сердечного ритма. Все случаи послеоперационных осложнений со 100 % чувствительностью сопровождались крайне высокой депрессией ритма и симпатoadреналовой доминантой.

Si, усл. ед.

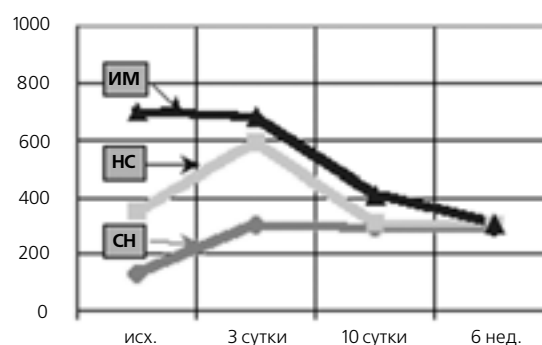


Рис. 6. Динамика стресс-индекса Si у больных ИБС, перенесших операцию АКШ. Обозначения: СН — стенокардия напряжения, НС — нестабильная стенокардия, ИМ — инфаркт миокарда.

Вариационный размах MxdMn, mc	< 50
Среднее квадратичное отклонение SDNN, mc	< 14
Стресс-индекс Si, усл. ед.	→ max

Табл. 1. Сочетание параметров ВСР у больных ИБС с осложнениями после операции АКШ.



Рис. 7. Геометрическая интерпретация устойчивости: а) устойчивое состояние; б) устойчивое в малом, но неустойчивое в большом; в) неустойчивое состояние, N — условная норма.

С информационной точки зрения можно сказать, что при стремлении SDNN к нулю деятельность сердечно-сосудистой системы детерминирована. И, наоборот, при росте SDNN к максимально возможному уровню система переходит в дезорганизованное состояние. Между этими крайними состояниями порядка и хаоса находится оптимум, при котором энтропия ССС соответствует энтропии внешней среды.

Вариацию сердечного ритма можно также трактовать как непрерывную подстройку параметров к некоторому наиболее оптимальному состоянию. Так исследования В. Ф. Федорова показали, что при широкой вариации сердечного ритма, его мода распределения является робастной переменной, которая при изменении нагрузки меняется скачкообразно [9].

Можно постулировать, что ухудшение регуляторных качеств, выявляемое данными ВСП, снижает устойчивость ССС к воздействию внешних нагрузок, как физических, так и психоэмоциональных. На рис. 7 приведена геометрическая интерпретация устойчивости ССС: а) устойчивое состояние, б) устойчивое в малом, неустойчивое в большом, в) неустойчивое состояние. Индексом N обозначена условная норма. Неблагоприятным сочетанием является доминанта возбуждающих контуров с одновременной депрессией тормозящих. При этом общая устойчивость ССС ухудшается. При высокой депрессии вегетативной регуляции любая значимая нагрузка (физическая, психоэмоциональная) выводит ССС в зону неустойчивости, то есть за пределы адаптационных возможностей. Чем выше вариабельность, тем устойчивей ССС к воздействию внешних нагрузок. При резком снижении вариабельности, то есть при «вегетативной денервации» ухудшается качество регуляторных механизмов и как следствие возрастает риск сердечно-сосудистых катастроф.

Таким образом, поиск объективных критериев устойчивости и адаптации сердечно-сосудистой системы по данным метода ВСП только зарождается. Например, отношение дисперсии интервала QT к дисперсии RR отражает устойчивость процессов реполяризации, которые являются фактором аритмогенеза. Очень перспективны методы нелинейного анализа для коротких записей сердечного ритма, развиваемые харьковской научной школой ВСП [7, 11].

Литература

1. Амосов Н. М., Лищук В. А., Пацкина С. А., Палец Б. Л., Лиссов И. Л.

Саморегуляция сердца. – Наукова думка, Киев. – 1969. – 170 с.

2. Антомонов Ю. Г. Моделирование биологических систем (справочник). – Наукова думка, Киев. – 1977. – 260 с.
3. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Клиническая информатика и Телемедицина. – Харьков. – 2004. – №1. – С. 54–64.
4. Боткин С. П. Курс клиники внутренних болезней. Том 1. – М.:Медгиз, 1950.
5. Воронков В. Г., Богачева Н. В. Клінічне значення варіабельності серцевого ритму при хронічній серцевій недостатності // Вісник Харківського національного університету ім.Каразіна. – № 581. – Медицина, випуск 5. – 2003. – С. 42–43.
6. Лищук В. А. Математическая теория кровообращения. – М.:Медицина, 1991. – 256 с.
7. Мартыненко А. В. Нелинейные методы анализа вариабельности сердечного ритма // Вісник Харківського національного університету ім. Каразіна. – № 581. – Медицина, випуск 5. – 2003. – С. 67–68.
8. Сидоренко Г. И., Фролов А. В., Котова О. В., Станкевич В. И. Новая функциональная нагрузочная (стохастическая) проба и перспективы ее применения // Кардиология. – № 1. – том 44. – 2004. – С. 14–20.
9. Федоров В. Ф. Соотношение количественных параметров ритма сердца и кровотока в задачах функциональной диагностики // Вісник Харківського національного університету ім.Каразіна. – № 581. – Медицина, випуск 5. – 2003. – С. 88.
10. Энциклопедия кибернетики. В 2-х томах. – Главная редакция УСЭ, Киев. – 1974.
11. Яблунчанский Н. И., Кантор Б. Я., Мартыненко А. В. Вариабельность сердечного ритма в современной клинике. – Харьков, 2001.

Heart rate variability and stability are the most important characteristics of the cardiovascular system

A. Frolov
Scientific and Practical Centre
of «Cardiology», Minsk, Belarus

Abstract

The purpose of the work is examining the stability of cardiovascular system of sportsmen, healthy people, ischemic disease and myocardial infarction patients by using heart rate variability data. 137 people have been examined in rest, during their physical activity and after being operated.

The decrease of the heart rate variability parameters SDNN, MxDMn and HF

shows the transition from normality to pathology. The decrease of the sensibility of the heart rate variability depending on physical activity and after having been operated on the coronary artery bypass grafting shows the loss of stability by eyesight. The depression of the heart rate with the sympatoadrenal dominant is the marker of the unfavourable issue after the coronary artery bypass grafting.

The deterioration of the regulator qualities leads to the loss of the cardiovascular system's stability during physical activity. The violation's degree of parameters of the heart rate variability is influenced by the degree of progress of pathologic process.

Keywords: heart rate variability (HRV), cardiovascular system, stability.

Вариабельність і стійкість — важливіші властивості серцево-судинної системи

О. В. Фролов

Республіканський науково-практичний центр «Кардіологія», Мінськ, Беларусь

Резюме

Мета роботи — вивчення стійкості серцево-судинної системи спортсменів, здорових осіб та страждаючих на ішемічну хворобу сердца за даними варіабельності серцевого ритму. Обстежено 137 осіб в покої, при фізичних навантаженнях і в післяопераційному періоді.

Зменшення параметрів варіабельності серцевого ритму SDNN, MxDMn і HF супроводжує перехід від норми до патології. Зниження чутливості параметрів варіабельності серцевого ритму при навантаженні, а також після операції АКШ наочно відображає втрату стійкості. Депресія ритму з симпатoadrenalовою домінантою є маркером несприятливих завершень після АКШ.

Погіршення регуляторних якостей призводить до втрати стійкості серцево-судинної системи при дії зовнішніх навантажень. Ступень порушень параметрів варіабельності серцевого ритму пов'язана зі стадією розвитку патологічного процесу.

Ключові слова: варіабельність серцевого ритму, серцево-судинна система, стійкість.

Переписка

д.б.н., професор лауреат Государственной премии по науке и технике РБ

А. В. Фролов

РНПЦ «Кардиология»

ул. Р. Люксембург, 110

Минск, 220036, РБ

эл. почта: info@cardio.by

www.cardio.by

Половые особенности реакции показателей variability сердечного ритма у здоровых добровольцев при переходных процессах

П. А. Гарькавий, Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко
Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина,
Факультет фундаментальной медицины, Украина

Резюме

Изучена зависимость изменений показателей variability сердечного ритма (BCP) во время перехода из клино- в ортостаз у здоровых добровольцев с использованием технологии анализа параметров нелинейности. Обследовано 20 добровольцев в возрасте $20 \pm 1,3$ лет. Среди показателей BCP оценивали общую мощность спектра (TP), и ее составляющие в доменах очень низких частот (VLF), низких частот (LF), высоких частот (HF) и отношение LF/HF. В основу исследования положен метод интегральной аппроксимации, реализованной на компьютерном электрокардиографе CardioLab+ (ХАИ-медика). Пациенты были разделены на группы в зависимости от пола. Данные обработаны методами параметрической и непараметрической статистики. Результаты показали, что в клиностазе у мужчин TP, VLF и HF выше, соотношение LF/HF ниже, а LF сопоставимы с соответствующими показателями у женщин. Дисперсия всех показателей у мужчин выше. При переходном процессе TP, VLF и LF у обоих полов возрастают и HF – уменьшается. Степень снижения последнего у мужчин больше, а его дисперсия значительно ниже, чем у женщин. LF/HF и его дисперсия у мужчин увеличивается в большей степени, чем у женщин. В ортостазе TP, VLF, LF, HF у обоих полов снижаются. Дисперсия TP и LF выше у мужчин, и VLF и HF сопоставима у обоих полов. LF/HF и его дисперсия увеличиваются более резко у мужчин, чем у женщин. Наиболее существенные различия в показателях BCP между мужчинами и женщинами выявляются при переходных процессах, что указывает на важность их целенаправленного анализа.
Ключевые слова: BCP, переходной процесс, половые особенности реагирования.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.37–41

Постановка проблемы в общем виде

Технология BCP прочно вошла в мир диагностических исследований в разных сферах медицины [1, 3, 9]. Но до сих пор остается много нерешенных вопросов, связанных с высокой индивидуальной variability показателей, выбором измеряемого и анализируемого интервала, трудностями учета артефактов, интерпретацией получаемых данных и другими [2, 4, 7]. Существует проблема разработки физиологических нормативов не только в условиях покоя и при различных функциональных пробах, но и при переходе из одного состояния в другое. Так как для последнего стандартные методы не подходят, ведутся поиски альтернативных технологий, которые пока еще не увенчались успехом [3]. Несмотря на потенциальную пользу изучения параметров BCP в переходных процессах, публикаций на эту тему в силу означенных причин мало, и их ценность требует подтверждения.

Связь проблемы с важными научными и практическими заданиями

Работа выполнена в рамках НИР «Дослідження нелінійних динамічних ефектів в автономній регуляції серцевої біомеханіки» МОН Украины, № госрегистрации 010U003327.

Анализ последних исследований и публикаций

Имеется большое количество публикаций посвященных оценке показателей BCP у добровольцев в покое или в различных функциональных пробах (лежа - сидя - стоя), когда регистрация проводится в квазистатических состояниях [1, 2, 5, 8, 9].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы

Мы не обнаружили данных об исследовании показателей BCP в собственно переходном из одного квазистационарного состояния в другое в силу неприемлемости к этому существующих на сегодня технологий.

Формулирование цели статьи

Цель настоящей работы – изучение и оценка особенностей изменения показателей BCP в зависимости от пола у здоровых добровольцев в клино-, ортостазе для определения их физиологических нормативов на основе разработанной специально для этого технологии интегральной аппроксимации.

Материал и методы

Обследовано 20 здоровых добровольцев (волонтеров) в возрасте $20 \pm 1,3$ лет на базе городской поликлиники

№ 6, города Харькова. Среди них мужчин 11 и женщин 9.

Показатели variability сердечного ритма (BCP) оценивались с помощью компьютерной диагностической системы CardioLab+ (ХАИ-медика) с использованием разработанной А. В. Мартыненко и реализованный в CardioLab+ программно специальной технологии интегральной аппроксимации. В основу технологии положены физиологические представления о систоле и диастоле сердца как циклически повторяющейся антагонистической паре целостного процесса, являющейся отражением непрерывности регуляции сердечной деятельности при дискретных наблюдениях за нею ввиду ее представимости RR-интервалами. Технология в отличие от стандартных методов в виде быстрого преобразования Фурье, вейвлет-анализа и расчета автокорреляционной функции применима не только к квазистационарным, но и переходным процессам [3].

Запись на CardioLab+ производили в течение 5 минутного интервала ЭКГ в клиностазе, при переходе из клиностаза в ортостаза, и в течение 5 минутного интервала ЭКГ в ортостазе. Оценивались абсолютное значение общей мощности спектра (TP) и ее составляющие в диапазонах очень низких частот (VLF), низких частот (LF), и высоких частот (HF), а также отношение показателей в области низких и высоких частот (LF/HF) BCP.

Исследование проводилось в утреннее время, за 24 часа до исследования волонтеры не принимали кофе, алкоголя и лекарственных препаратов, за 30 минут — ограничивалась физическая нагрузка.

Волонтеры были разделены на группы по полу (мужчин — 11, женщин — 9) и в зависимости от момента регистрации показателей BCP (в клиностазе, в момент перехода из клиностаза в ортостаза, в ортостазе).

Данные заносились в базу Microsoft Excel, результаты оценивались стандартными статистическими методами, достоверность различий между группами определялась с помощью непараметрического T-критерия Уилкоксона.

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены показатели BCP волонтеров в клиностазе. У мужчин TP выше на 11%, sd TP на 104%, VLF на

32%, sd VLF на 86%, HF на 13%, sd HF на 106%, sd LF на 37%, sd LF/HF на 113%. LF больше у женщин на 0,8%, а LF/HF на 5%.

В табл. 2 представлены показатели BCP волонтеров при переходе из клиностаза в ортостаза. TP повышается у мужчин на 128%, sd TP на 54,3%, VLF на 775,8%, sd VLF на 343,9%, LF на 93%, sd LF на 85%, LF/HF на 240,5%, sd LF/HF

на 106%. HF снижается на 47%, sd HF на 83%. TP повышается у женщин на 133%, sd TP на 204%, VLF на 780%, sd VLF на 439,7%, LF на 114%, sd LF на 283,5%, LF/HF на 147,4%. HF снижается на 16%, sd HF на 7%, sd LF/HF на 14,3%.

У мужчин по сравнению с женщинами TP выше на 9%, sd TP на 3,5%, VLF на 31%, sd VLF на 53,5%, LF/HF на 30,5%, sd LF/HF на 411,5%. У женщин по срав-

Табл. 1. Показатели variability сердечного ритма здоровых добровольцев в клиностазе (M, sd; TP, VLF, LF, HF в мсек², LF/HF безразм.).

Группы	TP	VLF	LF	HF	LF/HF
Мужчины	2929,0 738,9	515,9 226,9	680,9 123,5	1593,0 532,0	0,464 0,149
Женщины	2633,0 361,9	391,4 121,5	681,5 90,3	1413,9 257,6	0,489 0,07
В целом	2796,0 604,5	459,9 193,3	681,2 107,0	1512,8 430,5	0,475 0,12

Табл. 2. Показатели variability сердечного ритма здоровых добровольцев при переходе из клиностаза в ортостаза (M, sd; TP, VLF, LF, HF в мсек², LF/HF безразм.).

Группы	TP	VLF	LF	HF	LF/HF
Мужчины	6681,2 1140,1	4518,0 1007,2	1319,2 228,3	840,5 89,9	1,58 0,307
Женщины	6140,6 1100,0	3444,5 655,7	1459,2 346,3	1193,0 242,9	1,21 0,06
В целом	6438,0 1127,3	4035,0 1007,6	1382,2 288,2	999,15 247,9	1,41 0,294

Табл. 3. Показатели variability сердечного ритма здоровых добровольцев в ортостазе (M, sd; TP, VLF, LF, HF в мсек², LF/HF безразм.).

Группы	TP	VLF	LF	HF	LF/HF
Мужчины	1889,4 295,2	915,91 14,3	635,7 163,6	79,0 9,4	7,95 1,38
Женщины	1665,1 171,5	672,9 105,0	669,4 91,8	112,6 15,8	5,99 1,06
В целом	1788,5 267,2	806,5 164,0	650,9 133,9	94,1 21,0	7,07 1,57

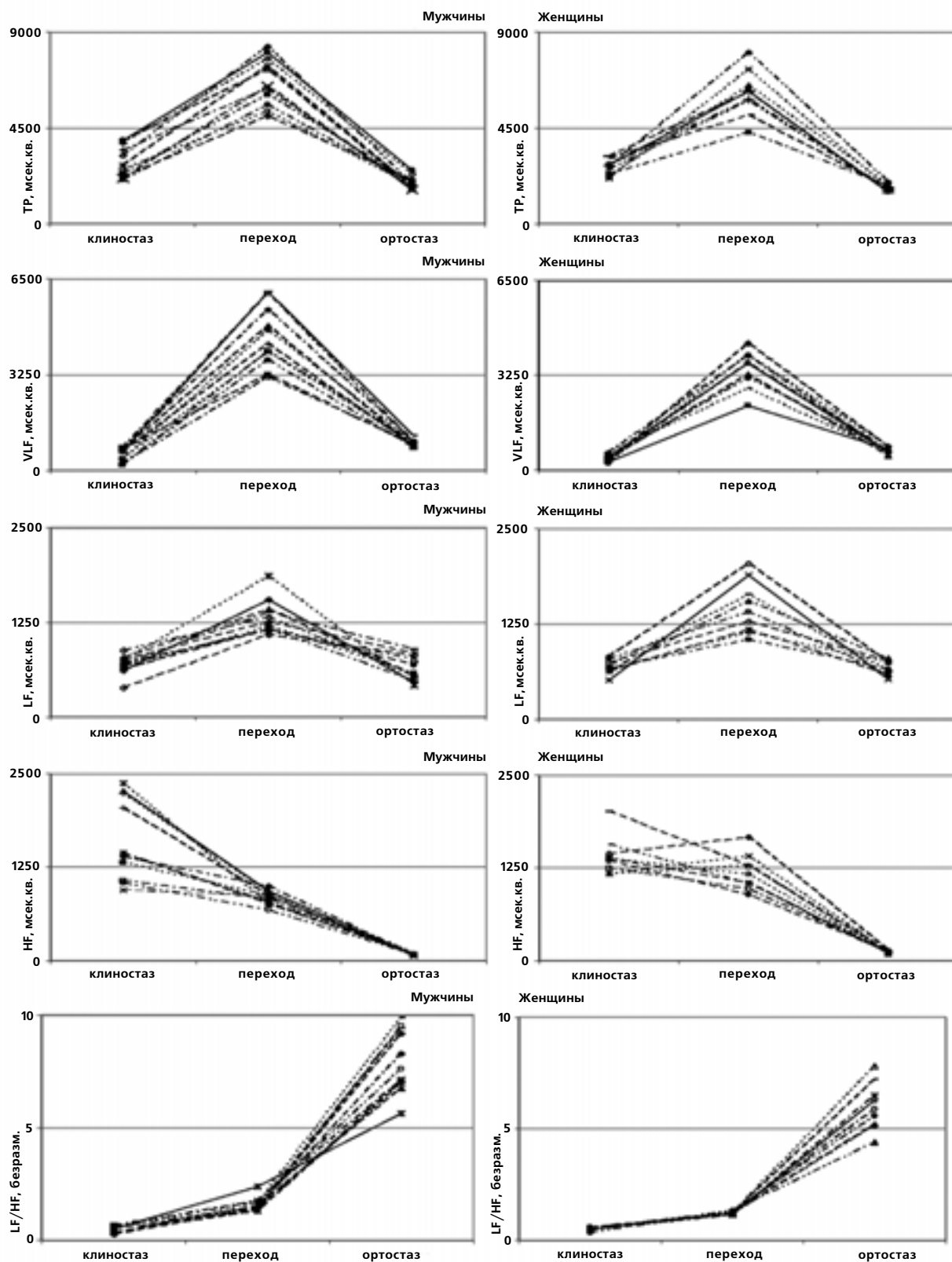


Рис. 1. Показатели variability сердечного ритма здоровых добровольцев при переходе из клиностаза в ортостаз. Кривые соответствуют отдельным волонтерам.

нению с мужчинами LF выше на 10,5%, sd LF на 52%, HF на 42%, sd HF на 170%.

В табл. 3 представлены показатели ВСР здоровых добровольцев в ортостазе. Относительно перехода TP у мужчин снизился на 72%, sd TP на 74%, VLF на 80%, sd VLF на 89%, LF на 52%, sd LF на 29%, HF на 90,5%, sd HF 89,5%. LF/HF увеличился на 403%, sd LF/HF на 349%. У женщин TP снизился на 73%, sd TP на 84,4%, VLF на 80,5%, sd VLF на 84%, LF на 54%, sd LF на 74%, HF на 90,5%, sd HF на 93,5%. Однако LF/HF у вырос на 395%, sd LF/HF на 1666%.

В ортостазе у мужчин по сравнению с женщинами TP выше на 13,5%, sd TP на 72%, VLF на 36%, sd VLF на 9%, sd LF на 78%, LF/HF на 33%, sd LF/HF на 30%. У женщин по сравнению с мужчинами LF выше на 5,5%, HF на 42,5%, sd HF на 68%.

По сравнению с клиностазом TP у мужчин ниже на 35,5%, sd TP на 60%, sd VLF на 49,5%, LF на 7%, HF на 95%, sd HF на 98%. В то же время VLF увеличился на 77,5%, sd LF на 32,5%, LF/HF на 1613%, sd LF/HF на 826%. У женщин TP ниже на 36,7%, sd TP на 52,7%, sd VLF на 13,5%, LF на 2%, HF на 92%, sd HF на 94%. Однако, VLF увеличился на 72%, sd LF на 1,5%, LF/HF на 1124%, sd LF/HF на 1414%.

Направленность изменений TP, VLF, LF у обоих полов при переходе из клиностаза в ортостаз оказалась одинаковой (рис. 1). Все они увеличивались. В ортостазе произошло снижение показателей до уровня, близкого к установленному в клиностазе.

Разброс значений TP, VLF, LF, HF, LF/HF в клиностазе отмечен более высоким у мужчин. При переходе из клиностаза в ортостаз разброс значений TP, LF, HF был больше у женщин, а VLF и LF/HF — у мужчин.

В ортостазе дисперсия TP, VLF, HF оказалась практически одинаковой у обоих полов, а LF и LF/HF были выше у мужчин.

Реакция HF и LF/HF у представителей сравниваемых полов на переходной процесс из клино- в ортостаз оказалась разной.

У мужчин можно выделить два варианта изменения HF: 1 — резкое снижение при переходе с последующим плавным снижением в ортостазе, 2 — плавное снижение при переходе с резким снижением в ортостазе. Дисперсия HF при переходе снижается, достигая минимальных значений в ортостазе.

У женщин можно выделить три варианта изменения HF: 1 — резкое снижение при переходе с сохранением тенденции снижения в ортостазе, 2 — умеренное снижение при переходе с резким снижением в ортостазе,

3 — увеличение при переходе со снижением в ортостазе. Дисперсия HF при переходе у женщин возрастает и уменьшается в ортостазе.

При переходе и в ортостазе LF/HF у мужчин выше, чем у женщин.

Полученные нами показатели ВСР у волонтеров в клиностазе сопоставимы с данными других исследований. Так, TP [6] оценивают у мужчин в 2873 и у женщин — в 2471, [8], соответственно, — в 2994 и 2560, а [4, 7] одинаков для обоих полов в 2375 (мсек²). То же самое касается VLF, LF, HF и LF/HF.

Что касается показателей ВСР у волонтеров в ортостазе, картина аналогичная. Эти показатели в оценках [5, 6, 8, 9] друг с другом и нашими данными не отличаются более, чем на 200–250 мсек².

Работ, в которых бы оценивались показатели ВСР во время перехода из клино- в ортостаз, мы не нашли по указанному выше причинам и сравнение проведено быть не может. В то же время их поведение в переходном процессе, когда повышается мощность TP и составляющих ее компонент с ростом отношения LF/HF находится в полном соответствии с существующими в физиологии представлениями, когда последний требует активации всех звеньев регуляции с акцентом в быстром и среднем звеньях.

Выводы

1. В клиностазе у мужчин TP, VLF и HF выше, соотношение LF/HF ниже, а LF сопоставимы с соответствующими показателями у женщин. Дисперсия всех показателей у мужчин выше.

2. При переходном процессе TP, VLF и LF у обоих полов возрастают и HF — уменьшается. Степень снижения последнего у больше, а его дисперсия значительно ниже, чем у женщин. LF/HF и его дисперсия у мужчин увеличивается в большей степени, чем у женщин.

3. В ортостазе TP, VLF, LF, HF у обоих полов снижаются. Дисперсия TP и LF выше у мужчин, и VLF и HF сопоставима у обоих полов. LF/HF и его дисперсия увеличиваются более резко у мужчин, чем у женщин.

4. Наиболее существенные различия в показателях ВСР между мужчинами и женщинами выявляются при переходных процессах, что указывает на важность их целенаправленного анализа.

Перспективы последующих исследований в данном направлении

Представляется целесообразным развитие исследований в отношении изучения фармакодинамики лекарственных препаратов и изменений показателей ВСР в переходных процессах при патологических состояниях, в том числе при проведении медикаментозного и иного лечения.

Литература

1. Яблучанский Н. И., Кантор Б. Я., Мартыненко А. В., и др. *Вариабельность сердечного ритма*. Донецк; Будень; 1997.
2. Яблучанский Н. И., Мартыненко А. В., Исаева А. С. *Основы практического применения неинвазивной технологии исследования регуляторных систем человека*. Харьков, Основа; 2000.
3. Яблучанский Н. И., Мартыненко А. В., Исаева А. С. *Исследуем регуляторные процессы*. Для настоящих врачей Харьков, 2005.
4. Coumel P., Maison-Blanche P., Catuli D. Heart rate and heart rate variability in normal young adults. *J. Cardiovasc Electrophysiol.* 1994;5:899–911.
5. Fagard R. H., Pardaens K., Staessen J. A. Influence of demographic, anthropometric and lifestyle characteristics on heart rate and its variability in the population. *Journal of Hypertension.*, 1999; 17(11):1589–1599.
6. Jasson S., Medigue C., Maison-Blanche P., et al. Instant Power Spectrum Analysis of Heart Rate Variability During Orthostatic Tilt Using a Time-/Frequency-Domain Method. *Centre de Rythmologie, Hopital Lariboisiere (P.M.-B., P.C.)*.
7. Montano N., Ruscone T. G., Porta A., et al. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. *Circulation.* 1994;90:1826–1831.
8. Strumillo P., Blaszczyk J. HRV parameters in normal adults and children. *J. Cardiovasc Electrophysiol.* 1996;8: 644–653.
9. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur. Heart J.* 1996;17:354–381.

Sexual peculiarities of heart rate variability indices reaction in healthy volunteers during the transition processes

P. Garkaviy, M. Yabluchansky, A. Martynenko
Karazin's Kharkov National University
Scholl of Fundamental Medicine, Ukraine

Abstract

The dependence of heart rate variability (HRV) indices changes was studied during transition processes from clinostasis to orthostasis in healthy volunteers using technology of nonlinearity parameters analysis. 20 volunteers with median age $20 \pm 1,3$ year were investigated. Among the HRV parameters we estimated the total power (TP), and its components in the domains of very low frequency (VLF), low frequencies (LF), high frequencies (HF) and LF/HF ratio. The investigation was based on the method of integral approximation that was implemented on the computer electric cardiograph CardioLab+ (KhAI-medica). Patients were divided into two groups depending on sex. The data was processed with parametric and nonparametric statistics methods. The results showed that in the clinostasis TP, VLF and HF are higher in males, LF/HF ratio is lower, and LF meanings are comparable with these in females. The dispersion of all parameters is higher in males. During the transition process TP, VLF and LF are increasing in both sexes and HF is decreasing. The degree of the last parameter decrease is higher in males, and its dispersion is markedly lower than in females. LF/HF and its dispersion in males is increasing in a greater extent than in females. In the orthostasis TP, VLF, LF, HF are decreasing in both sexes. TP dispersion and LF is higher in males and VLF and HF dispersion are comparable in both sexes. LF/HF and its dispersion increases more drastically in males than in females. The most meaningful differences in HRV parameters between males and females are found during the transition processes, this indicates on the importance of their targeted analysis.

Key words: HRV, transition process, sexual peculiarities of reaction.

Статеві особливості реакції показників варіабельності серцевого ритму у здорових добровольців при перехідних процесах

П. О. Гарькавий, М. І. Яблучанський, О. В. Мартиненко
Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна,
Факультет фундаментальної медицини,
Україна

Резюме

Вивчена залежність зміни показників варіабельності серцевого ритму (ВСР) під час переходу із клино- в ортостаз у здорових добровольців із використанням технології аналізу параметрів нелінійності. Обстежено 20 добровольців віком $20 \pm 1,3$ років. Серед показників ВСР оцінювали загальну потужність спектру (ТР), та її складові у доменах дуже низьких частот (VLF), низьких частот (LF), високих частот (HF) та співвідношення LF/HF. За основу дослідження покладено метод інтегральної апроксимації, який було реалізовано на комп'ютерному електрокардіографі CardioLab+ (ХАІ-медіка). Пацієнтів було розділено на групи в залежності від статі. Дані були оброблені методами параметричної та непараметричної статистики. Результати показали, що у клиностазі у чоловіків ТР, VLF та HF вищі, співвідношення LF/HF нижче, а LF порівняні з відповідними показниками у жінок. Дисперсія усіх показників у чоловіків вища. При перехідному процесі ТР, VLF та LF у обох статей зростають та HF — зменшується. Ступінь зниження останнього у чоловіків більше, а його дисперсія значно нижче, ніж у жінок. LF/HF та його дисперсія у чоловіків збільшується в більшій ступені, ніж у жінок. В ортостазі ТР, VLF, LF, HF в обох статей знижуються. Дисперсія ТР та LF вища у чоловіків, а VLF та HF відповідні у обох статей. LF/HF та його дисперсія збільшуються більш різко у чоловіків, ніж у жінок. Найбільш суттєві відмінності у показниках ВСР між чоловіками та жінками виявляються при перехідних процесах, що вказує на важливість їх цілеспрямованого аналізу.

Ключові слова: ВСР, перехідний процес, статеві особливості реагування.

Переписка

П. А. Гарькавий
Харьковский национальный
университет им. В. Н. Каразина
факультет фундаментальной медицины
кафедра внутренних болезней
Площадь Свободы 4
Харьков, 61077, Украина
тел.: +38 (057) 70 20 455, 372 40 94
эл. почта: nasca@pisem.net

УДК 616.12-073.7

Использование технологии «слепого разделения источников» при обработке биомедицинских сигналов

В. И. Шульгин, А. В. Морозов, Е. В. Волосюк
«ХАИ МЕДИКА», Национальный аэрокосмический университет
им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина

Резюме

Традиционные методы временной, спектральной или пространственно-временной обработки сигналов могут быть применены для выделения отдельных сигналов из их смеси только в том случае, если имеется какая-либо априорная информация об их временных характеристиках, спектральном составе или законе суммирования (смешивания). В случае же, когда такой информации нет или она незначительна, а сигналы в смеси имеют одинаковые или почти не различающиеся временные и спектральные характеристики, возникает задача «слепого разделения источников». Ее решение основывается на различии статистических характеристик и статистической независимости разделяемых сигналов.

В работе рассматриваются некоторые задачи обработки биомедицинских сигналов, при решении которых может быть эффективно использован метод «слепого разделения источников», а также основы байесовского подхода к решению задачи разделения.

Ключевые слова: слепое разделение источников, BSS, анализ независимых компонент, ICA, байесовский подход, статистическая независимость, электроэнцефалография, электрокардиография, фетальная кардиография.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.42–50

Введение

Проблема разделения источников или выделения отдельных сигналов из их смеси возникает при решении чрезвычайно широкого круга практических задач. Одна из них, известная как «cocktail-party problem» и чаще всего приводимая в качестве наглядной иллюстрации задачи, состоит в следующем. В помещении находится большое число одновременно говорящих собеседников или источников акустических сигналов, и слушатель, воспринимая смесь всех этих сигналов, пытается сосредоточиться на одном из них. Если имеется какая-либо априорная информация о временных, спектральных или пространственных характеристиках сигналов, образующих смесь, для их разделения можно воспользоваться известными методами фильтрации — временной, частотной или пространственной. Однако если такой информации нет или она незначительна, разделение сигналов во временной или частотной области становится затруднительным.

Примером того же свойства, но из области регистрации и анализа биомедицинских сигналов могут служить задачи электроэнцефалографии (ЭЭГ), магнитоэнцефалографии (МЭГ) и электрокардиографии (ЭКГ).

Анализ электрической активности человеческого мозга выполняется путем записи электрических потенциалов на поверхности головы человека (ЭЭГ) или магнитных полей вблизи нее (МЭГ). Однако анализ этих данных представляет определенную сложность, поскольку множество одновременно активных нейронных генераторов создают в точках

приема электрических или магнитных полей аддитивную смесь сигналов большого числа источников. Тогда как для анализа физиологических процессов было бы чрезвычайно полезно иметь дело с сигналами, соответствующими отдельным генераторам мозговой активности.

Серьезную проблему при анализе ЭЭГ-сигналов представляют электрические артефакты, обусловленные движением глаз, морганием, а также электродные артефакты. И в этом случае, регистрируемые приемниками колебания представляют собой линейную смесь полезных и помеховых сигналов от нескольких источников, из которой при интерпретации ЭЭГ необходимо выделить лишь составляющую, обусловленную мозговой активностью.

Наконец, еще одним интересным практическим примером проблемы разделения источников в медицине может служить задача разделения электрокардиограмм матери и плода при неинвазивной регистрации ЭКГ плода с поверхности тела матери.

Не касаясь возможных методов решения этих различных по приложению, но похожих по своей сути задач, определим то общее, что присуще всем им.

Первое, это то, что электрическое (магнитное) поле в каждой точке пространства создается совокупностью источников сигналов и представляет собой линейную смесь (суперпозицию) полей от каждого из источников.

Во-вторых, наблюдение этих сигналов производится с использованием набора пространственно разнесенных приемников таким образом, что каждый из приемников регистрирует сумму сигналов источников с весами, определяемыми пространственным положением и ориентацией каждого из них. При этом точ-

ное пространственное положение и ориентация источников, определяющие веса, с которыми каждый из сигналов входит в наблюдаемую смесь, а также форма генерируемых источниками сигналов обычно неизвестны, а непосредственное наблюдение ни одного из отдельных сигналов невозможно.

Чтобы лучше понять суть задачи положим, к примеру, что имеется три источника и сигнал регистрируется тремя пространственно разнесенными приемниками. Пусть $x_1(t)$, $x_2(t)$ и $x_3(t)$ – наблюдаемые (регистрируемые) сигналы, определяемые своими мгновенными значениями в момент времени t , а $s_1(t)$, $s_2(t)$ и $s_3(t)$ – сигналы, излучаемые источниками. Наблюдаемые сигналы $x_i(t)$ представляют собой взвешенную сумму сигналов источников $s_k(t)$, коэффициенты которой определяются расстояниями между соответствующими источниками и приемниками

$$\begin{aligned} x_1(t) &= a_{11}s_1(t) + a_{12}s_2(t) + a_{13}s_3(t) \\ x_2(t) &= a_{21}s_1(t) + a_{22}s_2(t) + a_{23}s_3(t) \\ x_3(t) &= a_{31}s_1(t) + a_{32}s_2(t) + a_{33}s_3(t) \end{aligned} \quad (1.1)$$

Или в матричной форме:

$$X(t) = AS(t) \quad (1.2)$$

Здесь $S(t) = [s_1(t), s_2(t), s_3(t)]$ – вектор сигналов источников,

$X(t) = [x_1(t), x_2(t), x_3(t)]$ – вектор наблюдения, A – смешивающая матрица с постоянными коэффициентами a_{ik} , определяющими веса, с которыми в каждый из наблюдаемых сигналов входят сигналы источников. Их величины неизвестны, поскольку неизвестна модель распространения сигнала от источников к приемникам. Неизвестен также вид сигналов отдельных источников $s_k(t)$, поскольку они не могут наблюдаться непосредственно и доступны нам лишь в виде смеси.

Перед нами стоит задача – выделить исходные сигналы $s_1(t)$, $s_2(t)$ и $s_3(t)$ из наблюдаемой смеси $x_1(t)$, $x_2(t)$ и $x_3(t)$.

Решение задачи состоит в нахождении матрицы W с коэффициентами w_{ki} такими, что

$$\begin{aligned} s_1(t) &= w_{11}x_1(t) + w_{12}x_2(t) + w_{13}x_3(t) \\ s_2(t) &= w_{21}x_1(t) + w_{22}x_2(t) + w_{23}x_3(t) \\ s_3(t) &= w_{31}x_1(t) + w_{32}x_2(t) + w_{33}x_3(t) \end{aligned} \quad (1.3)$$

или

$$S(t) = W X(t) \quad (1.4)$$

Матрица W является обратной смешивающей матрице A , и если мы знаем коэффициенты a_{ik} , определить значения w_{ki} математически не представляет труда. Проблема состоит в том, что нам они неизвестны.

Сформулированная таким образом задача получила название – «слепое разделение источников» (Blind Source Separation – BSS) и ее решению различными способами посвящено в последние несколько лет большое число публикаций [1–8]. Под формулировкой «слепое» в данном случае понимается тот факт, что о характере разделяемых источников, свойствах излучаемых ими сигналов и условиях смешивания сигналов различных источников имеется минимум информации. Эта информация обычно состоит в предположении о статистической независимости источников сигналов, постоянстве коэффициентов смешивающей матрицы A на интервале наблюдения, и о том, что плотности вероятности распределения амплитуд источников описываются определенным классом вероятностных распределений.

Под такую формальную постановку попадает большое число практических задач из области обработки и анализа биомедицинских сигналов, соответственно, при их решении могут быть эффективно использованы принципы, положенные в основу технологии «слепого разделения источников». Кратко рассмотрим некоторые из этих приложений.

Удаление артефактов и помех при регистрации ЭКГ

Запись электрокардиографических сигналов, особенно при активном поведении пациента (холтеровское ЭКГ-исследование, велоэргометрия, функциональные пробы с нагрузкой), сопровождается значительными по величине артефактами и помехами (миографическими, дыхательными, электродами, сетевыми). В свою очередь это приводит к трудностям при их интерпретации (неправильный расчет параметров сердечного ритма, неправильная классификация аномальных QRS-комплексов, большие погрешности в определении динамики ST-сегмента и QT-интервала и т.д.).

За последние десятилетия было предложено множество методов устранения ЭКГ-артефактов – от простейших методов частотной фильтрации до использования техники временного и пространственного усреднения, взвешивания-фильтрации и

адаптивной синхронизации параметров фильтров со свойствами полезного сигнала. Однако при рассмотрении различий между полезными ЭКГ-сигналами и разными по природе возникновения артефактами до последнего времени практически не обращалось внимания на различие их вероятностных характеристик и на их статистическую независимость.

Вместе с тем, даже первый взгляд на проблему показывает значительную общность между задачами, которые обсуждались выше, и проблемой режекции артефактов при регистрации ЭКГ.

Во-первых, справедливость для практических применений дипольно-векторной модели электрической активности сердца позволяет ограничить размерность векторного подпространства ЭКГ тремя-четырьмя, тогда как при традиционных технологиях регистрации ЭКГ размерность вектора наблюдения обычно составляет не менее восьми. То есть размерность вектора наблюдения больше размерности вектора источников.

Во-вторых, в силу различной природы происхождения источники полезного ЭКГ-сигнала и мешающих сигналов, их без всякой натяжки можно считать статистически независимыми.

Это говорит о принципиальной возможности и целесообразности применения технологии «слепого разделения источников» для устранения артефактов при регистрации и анализе ЭКГ [9].

На рис. 1. а,б приведен пример устранения явно выраженного двигательного артефакта на одном из участков велоэргометрической ЭКГ-записи.

Разделение источников ЭЭГ-активности и устранение артефактов в электроэнцефалографии

Пожалуй, наиболее известным приложением методов «слепого разделения источников» в обработке медицинских сигналов является электроэнцефалография [10–13]. Проблема выделения от-

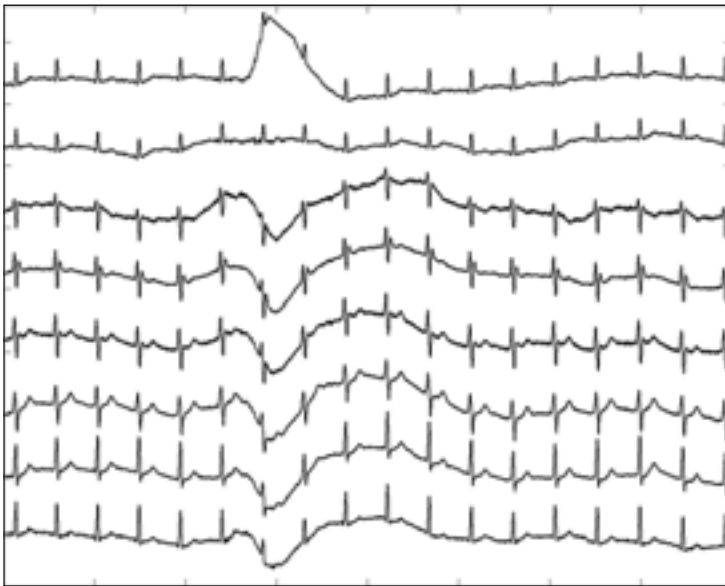


Рис. 1(а). Исходная ЭКГ, искажённая артефактом.

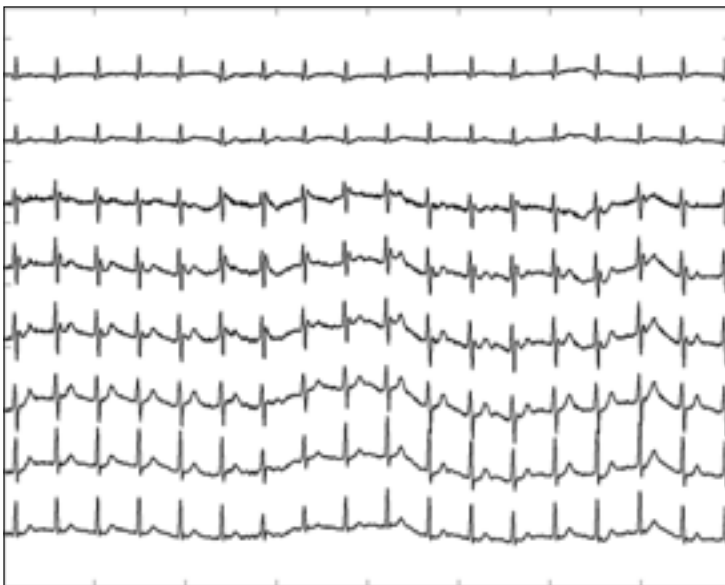


Рис. 1(б). Результат применения ICA для устранения артефактов в ЭКГ.

дельных компонент из наблюдаемого ЭЭГ-сигнала здесь обусловлена следующими факторами: во-первых, из-за высокой проводимости тканей скальпа и черепа, ЭЭГ-сигнал, регистрируемый в отдельных точках, является результатом активности большого числа участков мозга, находящихся на разном удалении от точки регистрации. Это затрудняет локализацию источников различных ЭЭГ-феноменов. В то же время, если в электрокардиографии задача

как можно более точного определения пространственного положения отдельных источников электрической активности обычно вообще не ставится, то для электроэнцефалографии она является одной из наиболее важных задач анализа.

Во вторых, из-за значительно более низкого, чем в электрокардиографии, уровня полезных ЭЭГ-сигналов влияние различных артефактов на результаты анализа становится гораздо более существенным.

В электроэнцефалографии приходится обычно иметь дело со следующими видами артефактов: потенциалы, возникающие при движении глаз и моргании, миографические сигналы, остаточные ЭКГ сигналы, артефакты, синхронные с различными видами ЭЭГ-стимуляции; поляризационные электродные артефакты; помехи с частотой питающей сети и помехи от промышленных и медицинских установок. При этом общим для всех этих источников артефактов является статистическая независимость, обусловленная их различной физической природой, что также позволяет использовать для их выделения технологию ICA-BSS.

На рис. 2а, б, в приведён пример использования метода «слепого разделения источников» для удаления артефакта в электроэнцефалограмме.

Возможными ограничениями применения метода для анализа ЭЭГ-сигналов является существенная нестационарность последних, приводящая к нарушению постановки задачи, а также превышение размерности вектора источников над числом наблюдаемых сигналов.

Сжатие многоканальных ЭКГ-сигналов

Диагностическая ценность электрокардиографии определяется множеством факторов, главными из которых являются объем и качество регистрируемого ЭКГ-сигнала. Необходимость выявления не только грубых нарушений ритма, но и иногда совершенно незначительных морфологических изменений в ЭКГ привела к появлению многоканальных цифровых холтеровских регистраторов (и радиохолтеров) с частотами дискретизации и числом уровней квантования сигнала, соответствующими высококачественным стационарным кардиографам. При этом резко возрастают объемы сохраняемых или передаваемых по радиоканалу данных, что требует их эффективного сжатия.

За последние десятилетия было предложено множество методов и построенных на их основе алгоритмов сжатия ЭКГ сигналов. В [14] представлена классификация известных алгоритмов сжатия ЭКГ сигналов с их разделением на три основных категории: алгоритмы прямого сжатия, алгоритмы сжатия преобразований и параметрические алгоритмы.

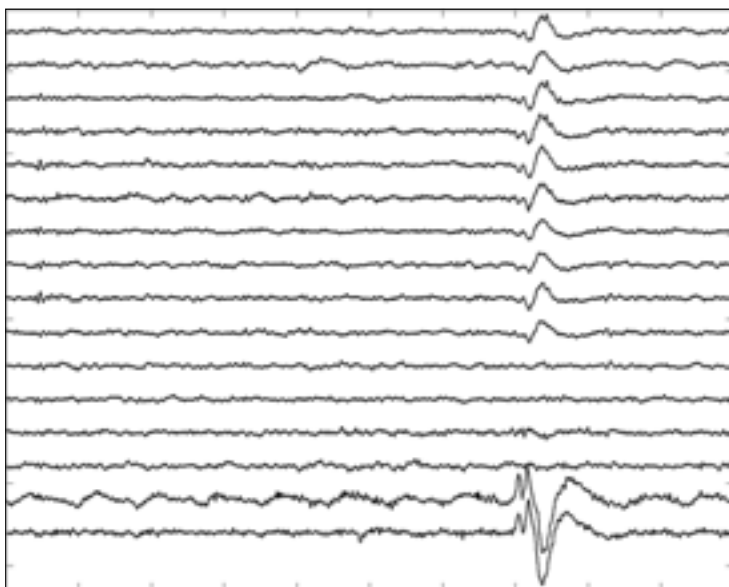


Рис. 2 (а). Исходная ЭЭГ искаженная артефактом.

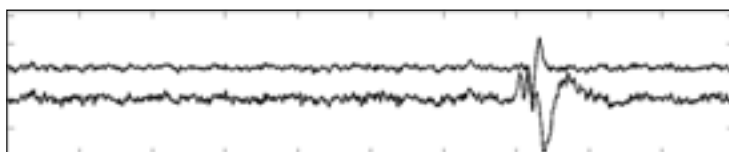


Рис. 2 (б). Артефактные компоненты ЭЭГ.

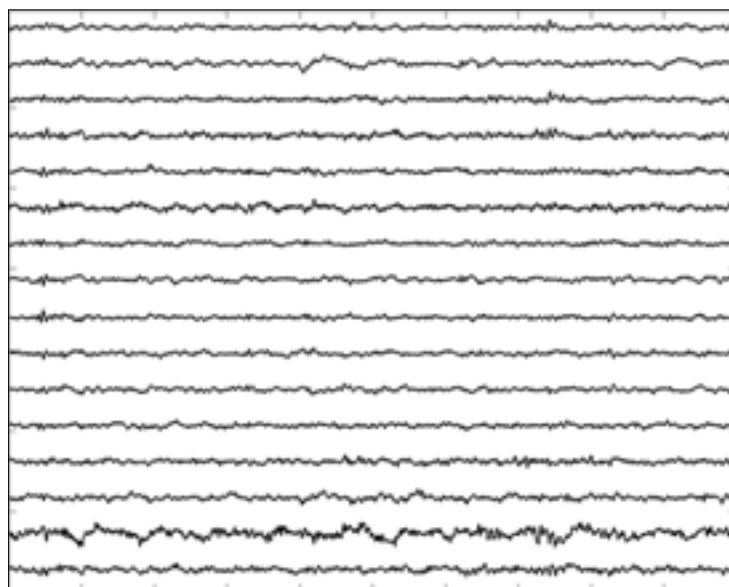


Рис. 2 (в). ЭЭГ после удаления артефактных компонент.

Методы прямого сжатия оперируют непосредственно с отсчетами сигнала, при этом кодированию обычно подвергается не исходный ЭКГ-сигнал, а ошибка его предсказания, определяемая различными способами. Методы прямого сжатия обладают сравнительно невысокой эффективностью, и попытки увеличить степень сжатия приводят к значительному разрушению кодируемого сигнала.

При сжатии преобразований кодированию подвергается не исходный ЭКГ-сигнал, а результат некоторого декоррелирующего линейного преобразования от этого сигнала. В качестве таких преобразований чаще всего используются Дискретное Косинусное Преобразование – DCT, преобразование Карунэна-Лоэва – KLT или его упрощенные модификации, Вэйвлет-преобразование – WT. Алгоритмы кодирования преобразований имеют более высокую степень сжатия, нежели прямые методы, и кроме этого, при правильном выполнении они учитывают межканальные связи в кодируемом векторном сигнале. Однако при кодировании преобразований практически не учитываются особенности источника ЭКГ-сигнала как объекта кодирования, а это может являться резервом существенного повышения эффективности сжатия.

Методы параметрического сжатия основаны на моделировании кодируемого сигнала с использованием либо систем детерминированных функций либо, что более эффективно, кодовых книг классов ЭКГ-комплексов. Собственно кодированию, как и в методах прямого сжатия, подлежат ошибка предсказания (ошибка моделирования), параметры модели и элементы кодовой книги классов. Алгоритмы параметрического сжатия, основанные на адекватной модели источника ЭКГ-сигнала и правильно выбранном критерии качества сжатия, обеспечивают наиболее высокие из достигнутых на сегодняшний день коэффициенты сжатия при достаточно высоком качестве сжатия [15].

Совершенно очевидно, что выделение из зарегистрированного сигнала только тех компонент, которые обусловлены собственно ЭКГ-активностью, и дальнейшее кодирование только этих компонент должно существенно повысить эффективность сжатия и уменьшить ошибки кодирования. Немаловажным, кроме этого, является снижение размерности вектора кодируемых данных и кодовой книги классов (с числа регистрируемых отведений – восьми, до числа независимых компонент – трех или четырех). Очевидно также, что инструментом для этого, как и в рассмотренных

выше родственных задачах, может служить технология анализа независимых компонент ICA.

Разделение ЭКГ матери и плода

Одной из интересных проблем компьютерной обработки биомедицинских сигналов, на решение которой в последние годы направлены усилия множества научных коллективов во всем мире, является проблема выделения электрокардиограммы плода (ЭКГП) из смеси ЭКГ-сигналов, регистрируемых в различных точках на поверхности тела матери.

Хотя первые удачные опыты в этом направлении были проведены уже более сорока лет назад, вплоть до последнего времени не было предложено надежных технологий и недорогой техники, позволяющих получать устойчивые и достоверные результаты. Проблема состоит в том, что регистрируемые на поверхности тела матери сигналы ЭКГП имеют значительно более низкий (в 10–100 раз) уровень, нежели ЭКГМ, и кроме этого, искажены многочисленными возмущениями – сетевой помехой, материнской электромиограммой, электродными артефактами и шумами регистрирующей аппаратуры.

Для уменьшения их влияния и выделения ЭКГ плода из регистрируемой смеси предлагались с разной степенью успеха различные методики, основанные на когерентном накоплении и усреднении, согласованной фильтрации, авто- и взаимнокорреляционных методах, адаптивной фильтрации и адаптивном подавлении ЭКГ матери.

Однако наиболее серьезные перспективы на пути практического решения данной задачи возникли в связи с появлением идеологически совершенно новых технологий, основанных на «слепом разделении источников». Около двух лет назад, на выставке MEDICA 2002 был анонсирован полностью работоспособный прототип неинвазивного фетального кардиографа фирмы Qinetiq. В течение двух лет система испытывалась в госпиталях Лондона и с ее использованием было проведено более 1000 успешных регистраций ЭКГП, в том числе двойни и даже тройни. Аналогичные опыты с применением кардиографической аппаратуры и ПО КАРДИОЛАБ проводились в течение 2003–2004 г.г. в НТЦ ХАИ-Медика.

На рис. 3. а, б приведены результаты выделения ЭКГП из регистрируемой на поверхности тела матери смеси.

Краткая история метода

Выше мы рассмотрели некоторые из возможных применений метода «слепого разделения источников» (BSS), основанного на анализе независимых компонент (ICA). Его целью является

восстановление источников независимых сигналов по сигналам, наблюдаемым на приемниках, и являющимся линейной смесью сигналов источников с неизвестной смешивающей матрицей. В отличие от методов, основанных на использовании статистических моментов второго порядка, как, например, PCA, ICA не только устраняет корреляцию между сигналами, но также снижает статистические связи более высоких порядков, делая сигналы в максимальной степени статистически независимыми.

Существует, по крайней мере, две группы различных подходов к анализу независимых компонент. С одной стороны, проблема разделения смешанных сигналов, наблюдаемых на решетке при-

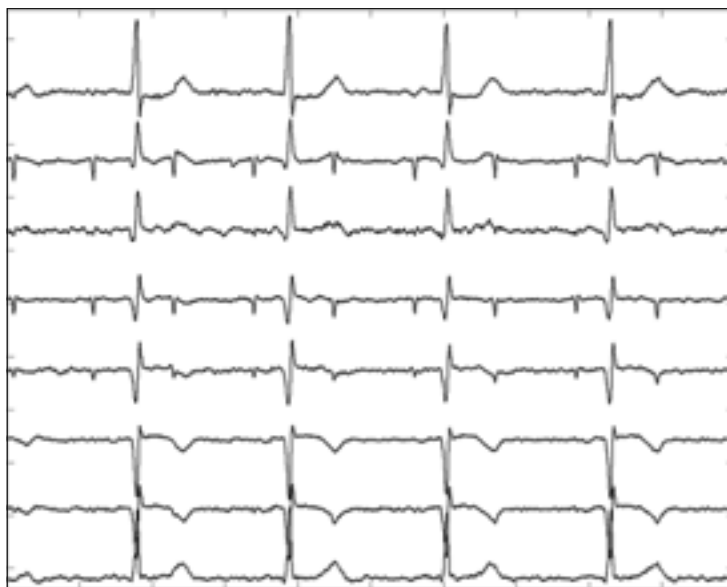


Рис. 3 (а). Исходная ЭКГ, регистрируемая на поверхности тела матери.

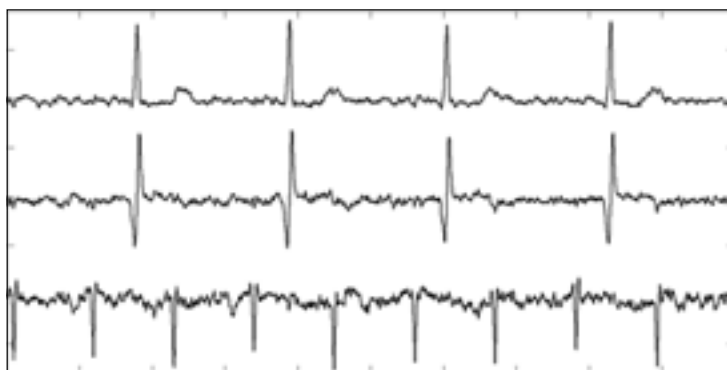


Рис. 3 (б). Разделенные компоненты ЭКГ матери и плода.

емников, является классической и достаточно сложной проблемой обработки сигналов. Основопологающей работой по слепому разделению источников явилась работа Jutten и Herault [16], в которой они предложили простой адаптивный алгоритм с обратной связью, способный выделять из смеси отдельные неизвестные независимые компоненты. Этот подход был в дальнейшем развит в работах Karhunen и Joutsensalo [17–19], Cichocki [20]. Концепция анализа независимых компонент, основанная на функции потерь, связанной с минимизацией взаимной информации между источниками — ICA, была впервые предложена Comon [1].

Параллельно с этим подходом к слепому разделению источников Linsker [21] были предложены самообучающиеся алгоритмы, основанные на информационной теории. Целью было максимизировать взаимную информацию между входами и выходами нейронной сети. Показано, что при отсутствии шума максимум взаимной информации между входами и выходами нейронной сети означает, что выходное распределение вероятности факторизуется, то есть многомерная плотность вероятности выходных сигналов представляет собой произведение маргинальных плотностей вероятностей. Bell и Sejnowski [22] предложили самообучающийся стохастический алгоритм для максимизации взаимной информации и показали возможность его применения для разделения источников. Похожие алгоритмы были позднее предложены Cardoso и Laheld [23].

Существуют и другие взгляды на проблему решения задачи ICA. Подход, основанный на использовании оценок максимального правдоподобия (MLE), был впервые предложен Gaeta и Lacoume, развит Pearlmutter и Parra [24] и получил обобщение в работах MacKay [5]. Karhunen, Joutsensalo и Oja [25–27] предложили для решения задачи ICA нелинейный PCA алгоритм, основанный на минимизации суммы квадратов моментов четвертого порядка, приближенно минимизирующий взаимную информацию между выходами нейронной сети.

Наконец, решение задачи слепого разделения источников хорошо укладывается в формализм обобщенного байесовского подхода, позволяющего учесть влияние шумов наблюдения и наличие априорной информации об источниках и характере смешивающей матрицы Knuth [5] и MacKay [7–9].

Рассмотрим основные идеи, лежащие в основе решения задачи разделения источников, а также методы ее решения.

Как можно выделить независимые компоненты?

Это может поначалу показаться не совсем очевидным, но независимые компоненты могут быть выделены из смеси лишь на основании предположения об их статистической независимости. Попробуем это пояснить.

Во-первых, еще раз напомним о том, что некоррелированность сигналов в общем случае не означает их статистическую независимость. Можно привести множество примеров некоррелированных сигналов, которые не являются статистически независимыми и не представляют собой разделенных источников. Именно по этой причине такие традиционные методы, как факторный анализ (FA) и анализ главных компонент (PCA), не позволяют решить задачу разделения источников. Они дают лишь некоррелированные компоненты, не более того.

Нелинейная декорреляция — основной метод решения задачи ICA

Одним из способов подчеркивания того, в какой мере статистическая независимость является гораздо более строгим условием, нежели просто некоррелированность, является определение статистической независимости как *нелинейной некоррелированности*: означающей, что если $s_1(t)$ и $s_2(t)$ статистически независимы, то любые нелинейные преобразования $q(s_1(t))$ и $q(s_2(t))$ некоррелированы. Отсюда вытекает одна из базовых идей ICA и простой принцип определения смешивающей (размешивающей) матрицы:

- найти такое представление сигналов (матрицу W), при котором для любых i и j компоненты $s_i(t)$ и $s_j(t)$ остаются некоррелированными даже некоторого нелинейного преобразования $g(s_i(t))$ и $h(s_j(t))$. Здесь $g()$ и $h()$ — некоторые подходящие нелинейные преобра-

зования. И хотя данное решение задачи ICA вполне соответствует интуиции, оно оставляет открытым вопрос о выборе подходящего нелинейного преобразования. Ответ на него можно получить исходя из положений теории статистического оценивания и теории информации. Теория оценивания предлагает для этого классический метод оценки статистической модели — метод максимального правдоподобия (MLE). Теория информации в качестве меры независимости предлагает использовать взаимную информацию. Используя один из этих подходов, можно выбрать подходящее нелинейное преобразование.

Негауссовость независимых компонент

Вторым интуитивно понятным и важным принципом, лежащим в основе оценивания ICA, является негауссовость. Действительно, в соответствии с центральной предельной теоремой, любая сумма негауссовых случайных величин обладает большей степенью гауссовости, нежели сами исходные величины. Таким образом, если мы возьмем линейную комбинацию $y = \sum a_i x_i$ наблюдаемых случайных величин x_i , то она будет в максимальной степени негауссовой, если в точности представляет собой одну из независимых компонент. Отсюда вытекает второй принцип оценивания ICA:

- определить локальные экстремумы негауссовости линейной комбинации $y = \sum a_i x_i$ при условии постоянства дисперсии. Каждый локальный максимум будет соответствовать независимой компоненте.

Байесовский подход к разделению источников

Статистическая задача разделения источников в наиболее общем виде может быть сформулирована и решена

в рамках байесовской теории статистических решений. Постановка задачи включает следующие элементы: совокупность источников, излучающих сигналы; среду, через которую распространяются эти сигналы; набор приемников, регистрирующих смесь сигналов, прошедших через среду распространения. Имеется также некоторая априорная информация о характере сигналов, условиях их излучения, распространения и регистрации. В зависимости от решаемой задачи, эта информация может быть ограниченной или достаточно детализованной. В случае, когда априорная информация сведена к минимуму и состоит лишь в предположении о линейности процесса смешивания сигналов и о том, что плотности распределения вероятностей источников могут быть отнесены к некоторому классу распределений, мы имеем дело с задачей слепого разделения источников.

Рассмотрим данный подход [7, 8, 9] к решению задачи разделения независимых источников достаточно подробно, тогда станут понятными большое множество предложенных различными авторами альтернативных методов ее решения.

Предполагается, что есть N независимых источников, излучающих сигналы $s_1(t), s_2(t), \dots, s_N(t)$ и такое же число наблюдаемых их линейных смесей $x_1(t), x_2(t), \dots, x_N(t)$. В компактной форме это представляется в виде матричного выражения (1.2).

Отметим, что предположение о равенстве числа наблюдений числу источников, делающем матрицу A квадратной, не является обязательным для байесовского подхода, но значительно упрощает математику, поскольку инверсия квадратной невырожденной матрицы не вызывает затруднений. Чтобы обойти это ограничение можно воспользоваться псевдоинверсией матрицы, тем более, что обычно число приемников существенно превышает число разделяемых источников, и интуитивно понятно, что любая избыточная информация улучшит качество решения задачи. Трудность же ее решения состоит в том, что неизвестными являются как смешивающая матрица A , так и сигналы источников. В таком виде задача не может быть решена без привлечения какой-либо дополнительной априорной информации. Чтобы решить задачу нужно в первую очередь выбрать модель источника, описывающую интересующие нас переменные. Модель должна описывать одно или оба неизвестных в выражении (1.2) или какие-либо параметры, от которых зависят значения A и $S(t)$.

Теорема Байеса позволяет определить апостериорную вероятность того, что некоторая модель A и S верна при данных наблюдениях и имеющейся априорной информации:

$$P(A, S/X, I) = P(X/A, S, I) P(A/S, I) P(S/I) P(X/I), \quad (2.1)$$

где I представляет собой имеющуюся априорную информацию.

Обычно, условия распространения сигнала (матрица A) не зависят от формы и амплитуды сигналов источников, то есть $P(A/S, I) = P(A/I)$. Кроме этого, нас, как правило, интересует не значение апостериорной вероятности, а параметры модели, максимизирующей эту вероятность. Следовательно, множители, не зависящие от модели могут считаться некоторой константой $P(X/I) = \text{const}(A)$, и выражение (2.1) преобразуется следующим образом:

$$P(A, S/X, I) = C P(X/A, S, I) P(S/I) P(A/I), \quad (2.2)$$

Таким образом, вероятность того, что принятая модель верна, пропорциональна произведению функции правдоподобия наблюдаемых данных для принятой модели на априорную вероятность модели источников и матрицы A .

Поскольку уравнение (1.2), связывающее $X(t)$, A и $S(t)$, не обязательно решать одновременно для обоих неизвестных A и $S(t)$, и учитывая, что размерность A значительно меньше, нежели $S(t)$, можно определить $P(A/X, I)$ путем усреднения $P(A, S/X, I)$ по всем возможным значениям реализации $S(t)$.

$$P(A/X, I) = C P(A/I) \int P(X/A, S, I) dS \quad (2.3)$$

До настоящего момента, как мы видим, не делалось никаких предположений о специфике решаемой задачи и о какой-либо априорной информации. Первое, что мы можем учесть, это априорные сведения о смешивающей матрице A . Эти сведения могут включать информацию о распространении сигнала в среде, известную также как передаточная функция или прямая задача, а также любую информацию о геометрии источников и приемников. Второй множитель в (2.2) описывает априорные знания о характере сигналов источников (форма сигналов источников, вид спектра или корреляционной функции сигналов источников и т.п.) и связан с проблемой разделения сигналов.

Слепое разделение источников

При полном отсутствии априорной информации о характере матрицы A , то есть в предположении, что $P(A/I) = \text{const}(I)$, говорят о слепом разделении источников или о решении максимального правдоподобия (МП). Покажем, как из вероятностной модели и при сделанном предположении выводится известный алгоритм ICA Bell и Sejnowski [22], Macke [5].

$$P(A/X, I) = C \int P(X/A, S, I) P(S/I) dS \quad (2.4)$$

Второе упрощающее предположение состоит в одномоментности процесса смешивания и отсутствии аддитивных шумов приемников и позволяет свести распределение вероятностей $P(x_i/A, s_k, I)$ к дельта-функции $\delta(x_i - a_{ik} s_k)$.

При наличии в наблюдениях аддитивного белого пространственно-независимого шума с гауссовым распределением и дисперсией σ^2 вид функции правдоподобия $P(X/A, S, I)$ несколько усложнится,

$$P(X/A, S, I) = (1/\sqrt{2\pi\sigma}) \prod_i \exp\{(x_i - a_{ik} s_k)/2\sigma^2\} \quad (2.5)$$

однако при малом уровне аддитивных шумов наблюдения $\sigma^2 \ll x_i^2 \exp \rightarrow \delta$, и результирующий вид алгоритма не изменяется.

Наконец, если считать источники сигналов статистически независимыми, а в большинстве практических задач это следует из физики явлений, то совместная плотность вероятности источников $P(S/I)$ превращается в произведение индивидуальных плотностей вероятностей отдельных источников

$$p(S) = \prod_{i=1}^N p_i(s_i) \quad (2.6)$$

и выражение приобретает вид

$$P(A/X, I) = C \int dS \prod_i \delta(x_i - a_{ik} s_k) \prod_j p_j(s_j), \quad (2.7)$$

где $p_j(s_j)$ — априорные распределения вероятностей источников s_j .

Заменим переменные в (1.3), $w_{ik} = x_i - a_{ik} s_k$ и с учетом правил интегрирования с δ -функцией получим

$$P(A/X, I) = C (1/\det A) \prod_j p_j(a_{jk}^{-1}x_k) \quad (2.8)$$

Таким образом, полученное выражение определяет вероятность того, что матрица A является верной. Поскольку нас интересует собственно не вероятность $P(A/X, I)$, а значение матрицы A , при котором эта вероятность достигает максимума, к правой и левой частям выражения можно применить однозначное преобразование, не смещающее положение максимума, например $-\log$, в результате получим:

$$\log P(A/X, I) = -\log(\det A) + \sum_j \log p_j(a_{jk}^{-1}x_k) + C \quad (2.9)$$

Наконец, заметим, что для решения задачи разделения источников нам понадобится не смешивающая матрица A , а обратная ей разделяющая матрица $W = A^{-1}$, то есть, вместо того, чтобы искать матрицу A , мы можем искать обратную ей матрицу W , максимизирующую вероятность того, что A — наилучшая оценка смешивающей матрицы. Перепишем выражение (2.9) в терминах W :

$$\log P(A/X, I) = \log(\det W) + \sum_j \log p_j(w_{jk}x_k) + C \quad (2.10)$$

Для отыскания наилучшей оценки A найдем максимум логарифма апостериорной вероятности $P(A/X, I)$ по отношению к вариациям матрицы W , для чего продифференцируем выражение (2.10) по элементам w_{ij} матрицы W , полагая $u_i = w_{ij}x_j$

$$\begin{aligned} \partial \log P(A/X, I) / \partial w_{ij} &= \\ &= \partial \left[\log(\det W) + \sum_m \log p_m(u_m) + C \right] / \partial w_{ij} = \\ &= a_{ij} + (\partial u_i / \partial w_{ij}) \partial \left[\sum_m \log p_m(u_m) \right] / \partial u_i = \\ &= a_{ij} + \partial \log p_i(u_i) / \partial u_i = \\ &= a_{ij} + x_j \{ p_i'(u_i) / p_i(u_i) \} \end{aligned} \quad (2.11)$$

или, в матричной форме

$$\begin{aligned} \Delta W &= \partial \log P(A/X, I) / \partial W = \\ &= A^T + \{ p_i'(u_i) / p_i(u_i) \} X^T \end{aligned} \quad (2.12)$$

Из-за большой размерности решаемой задачи ($N \times N$) отыскание максимума логарифма апостериорной вероятности может производиться с

пользованием метода стохастического градиента. Начиная с некоторого начального значения W находят значения матрицы:

$$W_{i+1} = W_i + \mu \Delta W \quad (2.13)$$

где μ — скорость обучения алгоритма.

Полученный с учётом принятых допущений результат соответствует известным алгоритмам ICA Bell и Sejnowski [22] или MLE MacKej [5].

Выводы

В работе показаны возможности применения нового метода обработки сигналов — «слепого разделения источников» (BSS), основанного на использовании их статистической независимости, к решению задач анализа биомедицинских сигналов. Показано, что решение задачи BSS сводится к оптимизации некоторой целевой функции, отражающей меру независимости искомого компонента, которая при байесовском подходе представляет собой логарифм апостериорной вероятности $\log P(A/X, I)$. При этом от выбора целевой функции зависит метод решения задачи ICA.

Рассмотрению различных целевых функций, используемых при решении задачи BSS, а также анализу характеристик различных практических алгоритмов ICA, планируется посвятить отдельную работу.

Литература

- Comon P. Independent Component Analysis, a new concept? *Signal Processing*, Vol. 36, No 3, pp. 287–314, April 1989.
- Cardoso J.-F. 1989. Source separation using higher order moments In *Proceedings ICASSP*, pp. 2109–2112.
- Cardoso J.-F. and P. Comon. 1996. Independent component analysis, a survey of some algebraic methods. In *Proceedings ISCAS'96*, vol.2, pp. 93–96.
- Cardoso J.-F. «Infomax and maximum likelihood for blind source separation», *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 4, no. 4, pp. 112–114, 1997.
- McKay D. 1996. Maximum Likelihood and Covariant Algorithms for Independent Component Analysis, at <ftp://wol.ra.phy.cam.ac.uk/pub/mackay/>
- Karhunen J., Wang L., and Vigarío R. 1995. Nonlinear PCA Type Approaches

- for Source Separation and Independent Component Analysis, In *Proceedings of the 1995 IEEE International Conference on Neural Networks (ICNN'95)*, Perth, Australia, November 27 – December 1, 1995, pp. 995–1000.
- Knuth K. H. «Bayesian source separation and localization», in *Proceedings of SPIE: Bayesian Inference for Inverse Problems*, vol. 3459, A. Mohammad-Djafari (ed.), SPIE, Bellingham, 1998.
 - Knuth K. H. Bayesian Source Separation and Localization In: *SPIE'98 Proceedings: Bayesian Inference for Inverse Problems*, Vol. 3459. A. Mohammad-Djafari (ed.), SPIE, Bellingham, 1998, pp. 147–158.
 - Tzyy-Ping Jung, Scott Makeig, Te-Won Lee, Martin J. McKeown, Glen Brown, Anthony J. Bell, and Terrence J. Sejnowski, INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS OF BIOMEDICAL SIGNALS, from <http://www.cnl.salk.edu/~jung/ica.html>
 - Tong S., Bezerianos A., Paul J., et al. Removal of ECG interference from the EEG recordings in small animals using independent component analysis, *Journal of Neuroscience Methods* 2001; 108:11–17.
 - Jung T. P., Makeig S., Humphries C., et al. Removing electroencephalographic artefacts by blind source separation, *Psychophysiology* 2000; 37: 163–78
 - Hyvarinen A. Survey on Independent Component Analysis. *Neural Computing*
 - Makeig S., Bell A. J., Jung T.-P., and Sejnowski T. J., Independent component analysis of Electroencephalographic data, *Advances in Neural Information Processing Systems* 8, 145–151, 1996.
 - Сергеев В. Г., Компьютерные электроэнцефалографы вчера и сегодня, на <http://www.xai-medica.com>
 - Шульгин В. И., Наседкин К. В., Сжатие ЭКГ-сигнала с использованием параметрически модифицируемого долговременного предсказания, «Технология приборостроения», Харьков, 2001, №1–2, стр. 118–124.
 - Шульгин В. И., Наседкин К. В., Алгоритм сжатия многоканальных ЭКГ сигналов, *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2002. – №35. – с. 110–115.
 - Herault J., Jutten C. Space or Time Adaptive Signal Processing by Neural Network Models AIP Conf. Proc., Snowbird, UT 1986, pp. 206–211.
 - Karhunen J., and Joutsensalo J., Generalizations of Principal Component Analysis, *Optimization Problems and Neural Networks*, Neural Networks, vol. 8, no. 4, 1995, pp. 549–562.
 - Karhunen J., and Joutsensalo J., Representation and Separation of Signals Using Nonlinear PCA Type Learning, *Neural Networks*, vol. 7, no. 1, 1994, pp. 113–127.

19. Karhunen J., and Joutsensalo J., Sinusoidal Frequency Estimation by Signal Subspace Approximation, IEEE Trans. on Signal Processing, vol. 40, no. 12, December 1992, pp. 2961–2972.
20. Cichocki A., Kasprzak W. and Amari S.-I. 1995. Multi-Layer Neural Networks with Local Adaptive Learning Rules for Blind Separation of Source Signals, Proceedings 1995 International Symposium on Nonlinear Theory and Applications NOLTA'95, Vol.1., pp.61–65, Tokyo, Japan.
21. Linsker R. 1988. Self-Organization in a perceptual network. In Computer 21 (March), pp. 105–117.
22. Bell A. J. and Sejnowski T. J. 1995. An information maximization approach to blind separation and blind deconvolution. In Neural Computation 7. pp. 1129–1159. MIT Press, Cambridge, MA.
23. Cardoso J.-F. and Laheld B. H. 1996. Equivariant adaptive source separation. In IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 44, no 12, pp. 3017–3030, Dec. 1996.
24. Pearlmutter B. and Lucas C. Parra. 1996. A context-sensitive generalization of ICA. In International Conference on Neural Information Processing, September 1996, Hong Kong.
25. Karhunen J., Wang L., and Joutsensalo J. 1995. Neural Estimation of Basis Vectors in Independent Component Analysis, In Proceedings of the International Conference on Artificial Neural Networks ICANN-95, Paris, France, October 9–13, 1995, pp. 317–322.
26. Oja E. 1995. PCA, ICA, and nonlinear Hebbian learning. In Proceedings of the International Conference on Artificial Neural Networks ICANN-95, Oct. 9–13, 1995, Paris, France, pp. 89–94.
27. Oja E. and Karhunen J. 1995. Signal separation by nonlinear Hebbian learning. In M. Palaniswami, Attikiouzel Y., R. Marks II, Fogel D., and Fukuda T. (Eds.), Computational Intelligence — a Dynamic System Perspective. New York: IEEE Press, pp. 83–97.

Blind source separation technology application to biomedical signal processing

V. I. Shulgin, A. V. Morozov, E. V. Volosyuk
«ХАІ МЕДИКА», National aerospace university «KhAI», Kharkiv, Ukraine

Abstract

The traditional methods of the time, spectral and space-time signal processing can be used for the signals extraction from their mixture only in the case when the information about the time and spectral characteristics or the mixing law are available. In the case of absence of such information or its negligibility and similarity of the time and spectral characteristics of mixed signals, the «blind source separation» problem is appear. Its solution is based on statistical independence of separated signals.

In this work the some problems of biomedical signal processing where the «blind source separation» method can be effectively used, and fundamentals of Bayesian approach to solving such problem are discussed.

Keywords: Blind Source Separation, BSS, independent component analysis, ICA, Bayesian approach, statistical independence, electroencephalography, electrocardiography, fetal cardiography.

Використання технології «сліпого розділу джерел» при обробці біомедичних сигналів

В. І. Шульгін, О. В. Морозов, О. В. Волосюк
«ХАІ МЕДИКА»,
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна

Резюме

Традиційні методи часової, спектральної або просторово-часової обробки сигналів можуть бути застосовані

для виділення окремих сигналів з їх суміші тільки в тому випадку, коли є яка-небудь апріорна інформація про їх часові характеристики, спектральний склад або закон змішування. У випадку коли такої інформації нема, або вона незначна, а сигнали в суміші мають однакові або майже однакові часові та спектральні характеристики, виникає задача «сліпого розділу джерел». Її рішення базується на розходженні статистичних характеристик та статистичній незалежності сигналів.

В роботі розглядаються деякі задачі обробки біомедичних сигналів, при рішенні яких може бути ефективно використувано метод «сліпого розділу джерел», а також основи байесівського підходу до рішення задачі розділення.
Ключові слова: сліпий розділ джерел, BSS, аналіз незалежних компонент, ICA, байесів підхід, статистична незалежність, електроенцефалографія, електрокардіографія, фетальна кардіографія.

Переписка

к.т.н. **В. І. Шульгін**
ул. Чкалова, 17
Харьков, 61070, Україна
тел. +380 (57) 7199-188
ел. почта: cds@xai.kharkov.ua

УДК 004.93

Сегментация низкоконтрастных медицинских радиологических изображений методом пространственно-резонансного отображения

А. М. Ахметшин, Л. Г. Ахметшина

Днепропетровский национальный университет, Украина

Резюме

Описан принципиально новый метод анализа радиологических изображений, сочетающий высокую чувствительность к выделению низкоконтрастных патологических аномалий с высокой стабильностью к влиянию анатомических шумов. Суть метода состоит в сопоставлении каждому пикселу анализируемого изображения некоторого виртуального цифрового фильтра, коэффициентами которого являются значения яркостей этого изображения. В качестве информативных признаков используются амплитуды и частоты экстремумов амплитудно-частотной характеристики и групповой функции задержки этого фильтра. Представленные экспериментальные результаты, на примерах анализа данных рентгеновской компьютерной томографии и маммографии, показали высокую информативность нового метода в ситуациях, когда известные методы анализа не дали положительных результатов.

Ключевые слова: обработка радиологических изображений, пространственный резонанс, низкий контраст, сегментация, чувствительность, фазовая характеристика.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.51–55

Введение

Проблема повышения чувствительности обнаружения и сегментации патологических участков и выделения областей их скрытого влияния на окружающую нормальную биоткань, является одной из наиболее актуальных применительно к задачам медицинской диагностики основанных на визуальном анализе низкоконтрастных медицинских радиологических изображений (компьютерная рентгеновская томография, ЯМР томография, маммография, обычные рентгеновские снимки и т.д.). С практической точки зрения это обуславливается взаимосвязью двух факторов:

1 — человеческий глаз (в лучшем случае) воспринимает лишь 1% перепады вариаций яркости, тогда как даже стандартные мониторы персональных компьютеров отображают 256 градаций серого, т.е. отображаются 0.4% перепады яркости неразличимые при визуальном анализе;
2 — психофизиологической сложностью визуального выделения границ (сегментации) плавных перепадов яркости, столь характерных для многих задач анализа медицинских радиологических изображений.

Методы

Анализ известных методов

Указанные выше особенности обусловили многообразие возможных подходов к решению этой проблемы (раз-

личные варианты метода гамма-коррекции, метод эквализации гистограмм, методы псевдоцветового кодирования, метод скрытых марковских полей и т.д. [1]). Однако проблема не решена полностью и до настоящего времени. Основной сложностью здесь является необходимость сочетания высокой чувствительности к обнаружению небольших слабо контрастных патологических участков со стабильностью к влиянию шумовых и структурных факторов в целях выделения именно патологического участка.

Для решения этой проблемы применительно к анализу низкоконтрастных изображений нами было разработано несколько новых подходов: метод виртуальной голографической интерферометрии [2]; метод контролируемой инверсии виртуального комплексного волнового поля [3] и др. Эти методы являются весьма стабильными к влиянию измерительных шумов и обеспечивают высокую чувствительность к выделению визуально неразличимых «размытых» патологических участков, но, как показали результаты экспериментальных исследований, они не всегда обеспечивают желаемую степень стабильности процедуры сегментации. В работе [4] были исследованы информационные возможности другого метода, названного нами как метод многопараметрового резонансно-пространственного отображения, обладающего необходимой степенью структурной устойчивости, однако этот подход может быть применен только к многопараметровым и мультиспектральным изображениям, что не допускает его использования для анализа обычных однопараметровых (яркостных) медицинских радиологических изображений.

Целью данной работы является описание и демонстрация информационных возможностей нового подхода названного нами как метод пространственно-резонансного отображения (МПРО) обладающего как высокой чувствительностью так и необходимой стабильностью к выделению низко-контрастных патологических участков, что обеспечивается за счет использования принципиально новых информационных характеристик, ранее не используемых в задачах медицинской диагностики.

Описание метода

Теоретическая основа нового подхода состоит в качественном изменении взгляда на суть обрабатываемых данных, при котором амплитуды пикселей анализируемого радиологического изображения рассматриваются как коэффициенты «виртуального» цифрового фильтра, что и открывает возможность получения новых высоких информационных и вычислительных характеристик. С точки зрения непосредственного визуального восприятия не играет значения, в каком качестве (аспекте) рассматриваются пиксели анализируемого изображения — как значения яркостей, или как коэффициенты цифрового фильтра. Важным является лишь тот факт, что подобное изменение взгляда открывает возможность использования математического аппарата параметрического спектрального анализа [5] в целях повышения эффективности результатов анализа низкоконтрастных изображений.

МПРО включает в себя следующие основные этапы.

1. Каждому пикселу анализируемого радиологического изображения с координатами, например, (m, n) сопоставляется рамка размером $(L \times L)$ с центром в анализируемом пикселе $(L=3, 5, 7, \dots)$. Выбор L влияет на стабильность процедуры сегментации (с увеличением L она возрастает) и на чувствительность анализа (здесь зависимость обратная).

2. Яркости пикселей в пределах рамки (т.е. матрицы) путем развертки их по спирали преобразуются в вектор \bar{a} вида (для размерности рамки $L=3$)

$$\bar{a} = \bar{a}(m, n) = [I(m-k, n-l)];$$

$$k, l = -1, 0, 1, \quad (1)$$

где $I(m, n)$ — яркость анализируемого изображения в точке с координатами (m, n) .

3. Каждому вектору \bar{a} сопоставляется его комплексный аналог \bar{b} (т.е. формируются комплексные яркости),

$$\bar{b} = \bar{a} + j \text{gradient}(\bar{a}) \quad (2)$$

Использование операции (2) позволяет повысить информативность анализа и является необходимой (установлено экспериментально) для повышения его чувствительности.

4. Комплексные яркости \bar{b} рассматриваются в виде коэффициентов виртуального цифрового фильтра линейного предсказания на один отсчет [5], характеризуемого спектральной характеристикой $H(f)$

$$H(f) = \frac{1}{1 - \sum b_l \exp(-j2\pi l \Delta s f)} =$$

$$= |H(f)| \exp(j\varphi(f)), \quad (3)$$

где b_l рассматриваются именно как коэффициенты линейного предсказания; Δs — пространственный интервал между равномерными отсчетами анализируемого изображения; $|H(f)|$ и $\varphi(f)$ — амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики фильтра соответственно.

5. Каждому пикселу анализируемого изображения сопоставляется амплитудно-частотная $|H(f)|$ (АЧХ) и фазо-частотная $\varphi(f)$ (ФЧХ) характеристики виртуального цифрового фильтра $H(f)$, определяемые для 256 значений частот (такой выбор зависит лишь от возможностей используемого монитора для отображений минимально возможных перепадов градаций яркости). Поскольку фазовая характеристика $\varphi(f)$ является разрывной, то с прикладной точки зрения более удобным представляется использование групповой функции задержки (ГФЗ) $\tau(f)$ вычисляемой на основе выражения

$$\tau(f) = -\frac{1}{2\pi} \frac{d\varphi_r(f)}{df}, \quad (4)$$

где $\varphi_r(f)$ — развернутая фазо-частотная характеристика.

6. В качестве основных информативных признаков, характеризующих особенности зависимостей $H(f)$ и $\tau(f)$, рассматриваются их экстремумы:

a — значение частоты f_r и амплитуда $a_r \max |H(f)|$, т.е. частота и амплитуда резонанса;

b — значение частоты f_a и амплитуда a_a , т.е. частота и амплитуда антирезонанса; v — частоты и амплитуды $\max\{\tau(f)\}$ (т.е. f_{gr} и τ_{gr}) и $\min\{\tau(f)\}$ (т.е. f_{ga} и τ_{ga}).

Следовательно, на основании одного анализируемого изображения, в рамках МПРО оказывается возможным синтез

восьми новых изображений, отображающих, как это будет показано ниже, различные особенности анализируемого низкоконтрастного изображения.

Следует отметить, что выбор способа пространственно-резонансного отображения на основе выражения (3) был связан с тем обстоятельством, что, как это показано в [6], стандартный метод Фурье-спектроскопии не обеспечивал требуемой чувствительности к обнаружению низкоконтрастных патологических участков для небольшой размерности вектора коэффициентов \bar{a} (в нашем случае она равнялась девяти).

На рис.1 представлены типичные зависимости характеристик $|H(f)|$ и $\tau(f)$ соответствующие одному из пикселей анализируемого ниже изображения. Из рассмотрения этих графиков видно, что в рамках МПРО визуализируются положения резонансного и антирезонансного пиков (горизонтальная ось) и их амплитуды (вертикальная ось).

Результаты

Исследование информационных возможностей МПРО проводилось на примере нескольких типов низко-контрастных медицинских радиологических изображений.

Рентгеновская компьютерная томография

На рис. 2.1 показана исходная томограмма головного мозга, где хорошо видна гематома (верхняя левая четверть), но совершенно невидима область ее влияния на окружающую нормальную биоткань.

Задача в этом случае формулируется следующим образом: можно ли на основании анализа только первоначального изображения определить область скрытого влияния гематомы на окружающую биоткань головного мозга без использования процедуры введения рентгеноконтрастных веществ?

На рис. 2.2–2.9 представлены все восемь синтезированных характеристик (изображений) МПРО из рассмотрения которых можно сделать следующие выводы.

1. Визуализация значений частотной характеристики соответствующей $\max |H(f)|$ (рис. 2.2) позволяет выделить область скрытого влияния гематомы,

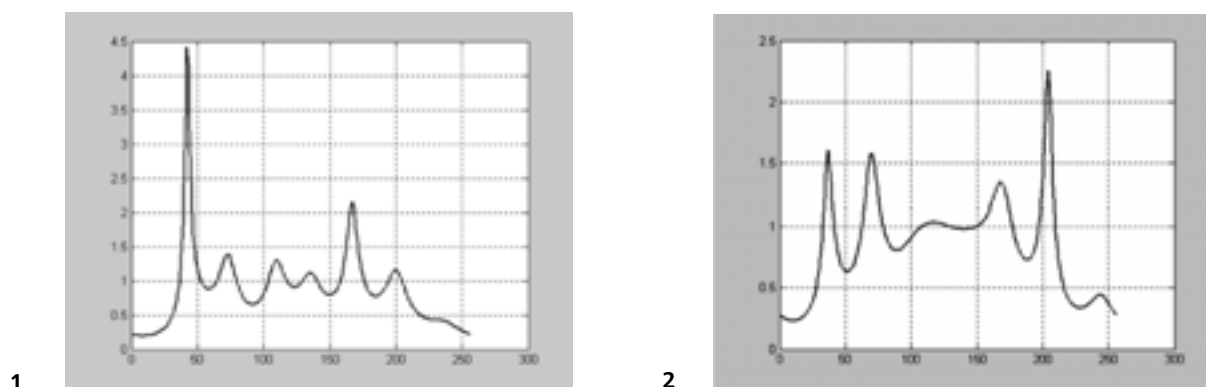


Рис. 1. Типичные графики информационных характеристик МПРО:
1 – $|H(f)|$; 2 – $\tau(f)$.

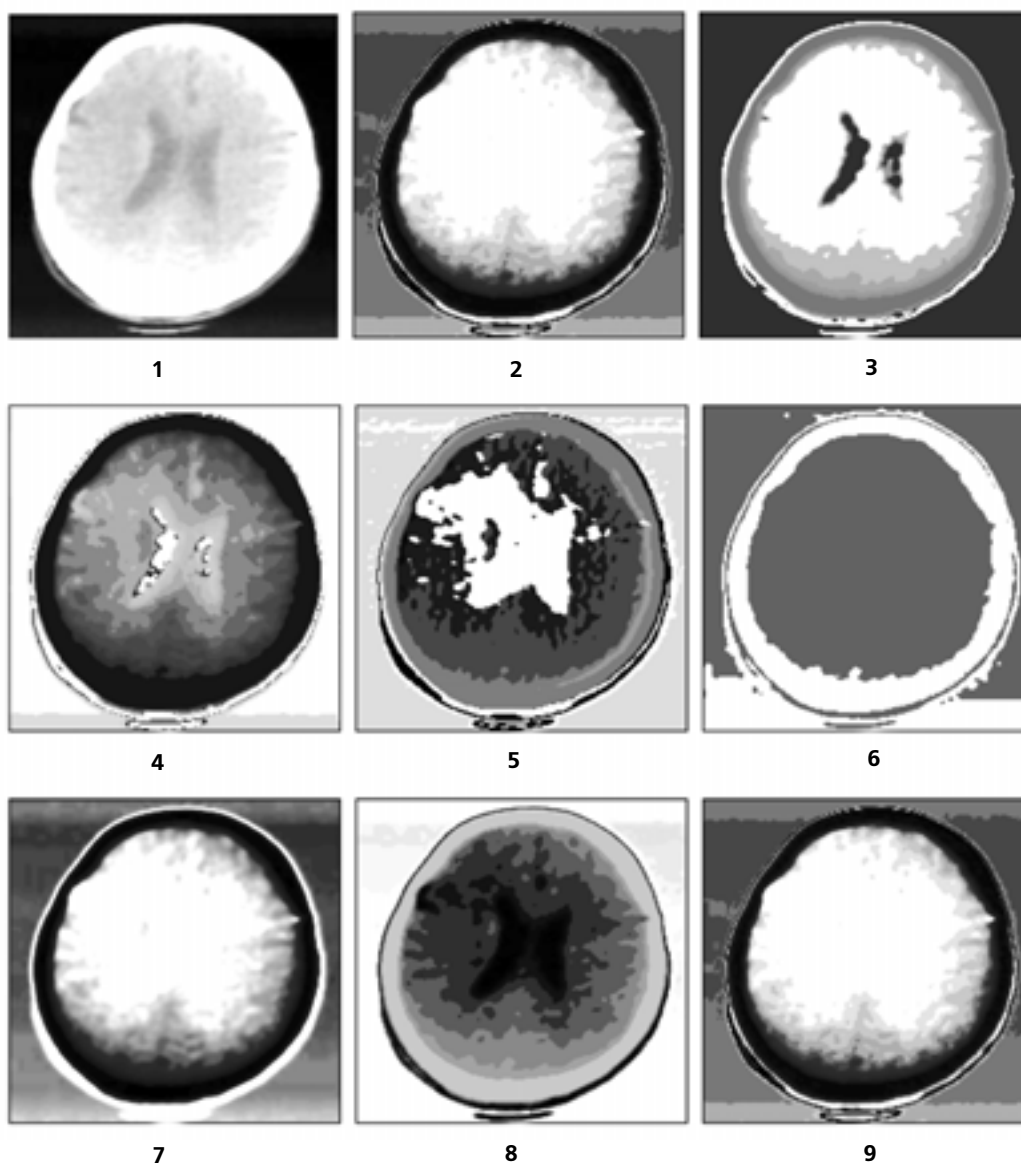


Рис. 2. Синтезированные информационные характеристики МПРО для рентгеновского томографического изображения головного мозга: 1 – исходное изображение; 2 – $f_r(x,y)$; 3 – $f_a(x,y)$; 4 – $f_{gr}(x,y)$; 5 – $f_{ga}(x,y)$; 6 – $a_r(x,y)$; 7 – $a_a(x,y)$; 8 – $\tau_{gr}(x,y)$; 9 – $\tau_{ga}(x,y)$.

а ее амплитудная характеристика (рис. 2.6) — нет. Однако принципиально важным здесь является тот факт, что амплитудная характеристика является устойчивой (робастой) к влиянию локальных вариаций яркостей исходного изображения.

2. Область скрытого влияния очень четко проявляется на частотной антирезонансной характеристике (рис. 2.5), при этом амплитудная составляющая антирезонанса также является информативной (рис. 2.9).

3. Для зависимостей соответствующих $\max\{\tau(f)\}$, информативной является только частотная характеристика (рис. 2.4).

4. В целом, представленные результаты свидетельствуют о более высокой информационной значимости фазовых характеристик (ранее не используемых в задачах медицинской диагностики) по сравнению амплитудными (энергетическими) характеристиками

5. Представленные результаты также свидетельствуют о том, что на основе использования более «тонких» методов обработки информации, во многих случаях можно избежать необходимости использования рентгеноконтрастных веществ.

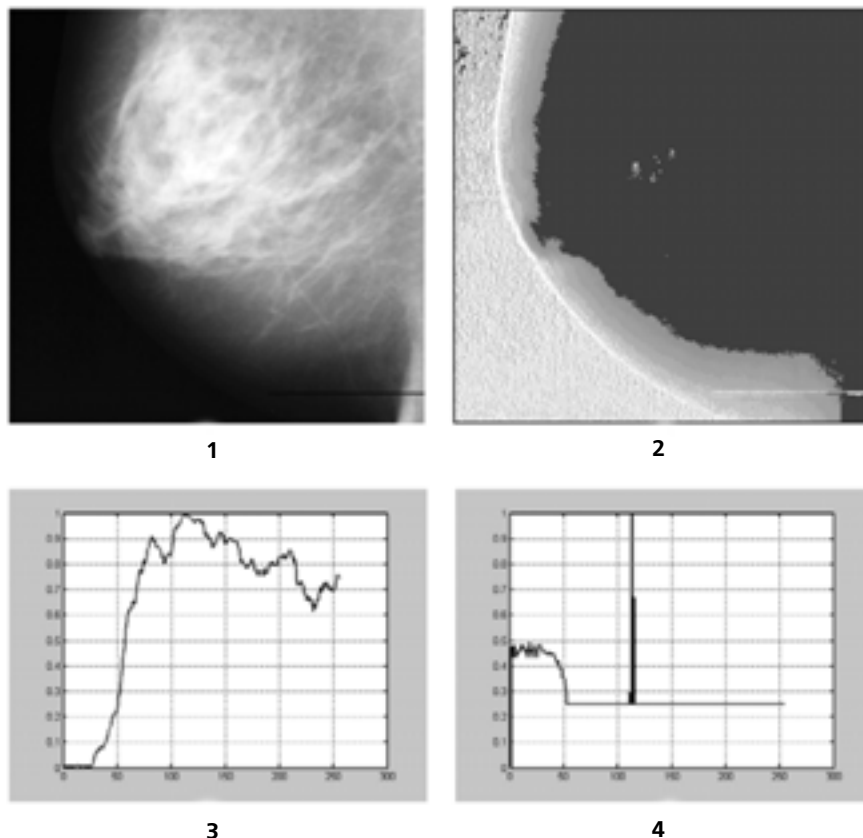


Рис. 3. Анализ маммографического изображения на основе МПРО: 1 — исходное изображение; 2 — частотная характеристика соответствующая $\max\{\tau(f(x,y))\}$; 3 — графическое изображение распределения яркости 100-ой строки исходного изображения; 4 — графическое изображение распределения яркости 100-ой строки изображения $\max\{\tau(f(x,y))\}$.

Маммографическое изображение

Анализ подобного типа изображений является одним из наиболее сложных в теории и практике медицинской диагностики, что связано с необходимостью выделения малоразмерных и низкоконтрастных микрокальцитных образований на очень неоднородном фоне, характеризующимся большими градиентами перепадов яркости. На рис. 3.1 представлено исходное маммографическое изображение полученное из международной базы данных.

Относительно данных и результатов представленных на рис. 3 необходимо отметить следующие обстоятельства:

1) известные методы анализа маммографических изображений (градиентное отображение, метод эквализации гистограммы и др.) не позволили выделить визуально неразличимые микрокальциты на исходном изображении на;

2) ни одна из четырех возможных характеристик соответствующих АЧХ МПРО $|H(f)|$ также не позволила выделить микрокальциты;

3) информативными оказались фазовые характеристики МПРО, причем только те, которые соответствовали частотам $\max\{\tau(f)\}$ и $\min\{\tau(f)\}$ (рис. 3.2), что служит дополнительным подтверждением важности использования фазовой

информации при обработке и анализе низкоконтрастных радиологических изображений;

4) полученные результаты свидетельствуют о принципиальной возможности (особенно наглядно в этом смысле рис. 3.2) выделения микрокальцитов на существенно неоднородном яркостном фоне путем подбора размеров и формы скользящего окна в рамках МПРО, при этом локальные вариации яркостей участков нормальной биоткани будут восприниматься как однородные, что в большой мере облегчает проведение процедуры сегментации исходного анализируемого изображения.

На рис. 3.3 и рис. 3.4 представлены графические изображения 100-ой строки для исходного изображения (рис. 3.1) и частотной характеристики $\max\{\tau(f)\}$ (рис. 3.2), соответствующие участку нахождения микрокальцитов. Из рассмотрения этих графиков наглядно следует, что эффективность сегментации микрокальцитных образований на рис. 3.2 непосредственно связана с нелинейным

характером отображения данных при использовании ГФЗ в качестве информативной характеристики.

Выводы

1. Метод пространственно-резонансного отображения представляет новый и эффективный инструмент анализа низкоконтрастных радиологических изображений.

2. Наиболее чувствительными, с точки зрения выделения визуально неразличимых патологических участков, являются фазовые характеристики МПРО.

3. С математической точки зрения, МПРО относится к области методов «компьютерного видения».

4. Полученные экспериментальные результаты позволяют заключить, что на основе подбора параметров и формы скользящего окна, возможна оптимиза-

ция настройки на выделение малоразмерных и низкоконтрастных микрокальцитных образований, что представляет наибольший интерес для маммографической диагностики.

5. Имеются большие возможности дальнейшего развития информационных возможностей МПРО применительно к задачам многопараметровой медицинской диагностики.

Литература

1. Jain A. K, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice-Hall, New York, 1989.
2. Akhmetshin A. M. Increasing sensitivity of a multispectral MR image analysis based on pseudocoherent holographic interferometry imaging method. Proc. SPIE Biomedicine and Endoscopy Technologies, 2001, vol. 4158, pp.225–235.
3. Akhmetshin A. M. Low contrast biomedical image multiresolution analysis based on virtual pseudocoherent wave field inversion imaging method. Proc. SPIE Optical and Imaging Techniques for Biomedicine, 1998, vol. 3567, pp.108–117.
4. Akhmetshin A. M., Akhmetshina L. G. Sensitive segmentation of low contrast multispectral image on base multiparameter space-resonance imaging method. Proc. SPIE Intelligent Robots and Computer Vision XX: Algorithms, Techniques and Active Vision, 2001, vol. 4572, pp.279–290.
5. Марпл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990.
6. Ахметшина Л. Г. Сегментация низкоконтрастных изображений геофизических полей: метод пространственно-резонансного Фурье-отображения. // Научный Вестник НГУ. Днепропетровськ. – 2004. – №2. – С. 37–41.

Low contrast radiological image segmentation by means of space-resonance imaging method

Alexander M. Akhmetshin
Lyudmila G. Akhmetshina
Dnepropetrovsk National University,
Dnepropetrovsk, Ukraine

Abstract

A new method of radiological image analysis is outlined. The one has high sensitivity to detection of low contrast pathological areas and high stability to influence of anatomical noise. The essence of method is comparing to each pixel of analyzed image some virtual digital filter. Coefficients of the one are brightness of analyzed image. Information features for further analysis are magnitude and frequency extremal points of magnitude–frequency and group–delay characteristics of that filter. Presented experimental results on examples of X–ray CT and mammogram images analysis had shown high information possibilities of the new method in situation when known methods using did not any give positive results.

Key words: radiological image processing, space resonance, low contrast, segmentation, sensitivity, phase characteristic.

Сегментация медичних радіологічних зображень з низькою контрастністю методом просторово-резонансного відображення

О. М. Ахметшин, Л. Г. Ахметшина
Дніпропетрівський національний університет, Україна

Резюме

Описан принципово новий метод аналізу радіологічних зображень, який поєднує високу чутливість до виділення низкоконтрастних патологічних

ділянок з високою стабільністю до впливу анатомічних шумів. Суть методу полягає в сопоставленні кожному пікселю аналізованого зображення деякого віртуального цифрового фільтру, коефіцієнтами якого є значення яскравостей цього зображення. У якості інформативних ознак використовуються амплітуди і частоти екстремальних крапок амплітудно–частотної характеристики і функції групової функції затримки цього фільтру. Представлені експериментальні результати перевірки працездатності методу на прикладах рентгеновської комп'ютерної томографії і маммографії, показали високу інформативність нового методу у випадках коли відомі методи аналізу не дали ніяких позитивних результатів.

Ключові слова: обробка радіологічних зображень, просторовий резонанс, низький контраст, сегментація, чутливість, фазова характеристика.

Переписка

д. физ./мат. н.
профессор **А. М. Ахметшин**
Днепропетровский национальный университет
пер. Научный, 13
Днепропетровск, 49050, Украина
эл. почта: akhm@mail.dsu.dp.ua
тел.: +38 (056) 776 90 92

УДК 681.3+519.2:616.006-73.916

Использование современных информационных технологий для анализа данных катамнеза больных раком грудной железы

Л. Я. Васильев, Е. Б. Радзишевская, Я. Э. Викман,
О. М. Гладкова, В. З. Гертман
Институт медицинской радиологии им. С. П. Григорьева
АМН Украины, Харьков

Резюме

В работе представлены некоторые результаты научных исследований, проводимых на массивах данных формализованной медицинской информации с использованием современных информационных технологий. Массивы создавались при помощи специально разработанного программного комплекса, позволяющего накапливать информацию любого вида и объема и выбирать из нее подмассивы любой структуры, пригодные для дальнейшей обработки в стандартных программных средах.

В качестве массива данных рассматривались данные катамнеза больных раком грудной железы I-II стадии. Использование технологии Data Mining позволило выделить показатели, имеющие информационную ценность для формирования отдаленного прогноза течения заболевания. Такими показателями являются индекс массы тела и сторона поражения. Для всестороннего обоснования выдвинутой гипотезы использовались традиционные методы статистики.

Ключевые слова: рак грудной железы, технология Data Mining, информативные показатели.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.56–61

Введение

Проблема научного анализа медицинских данных с каждым днем становится все более актуальной, т. к. усложняются задачи, требующие неочевидных решений, найти которые можно лишь после обработки достаточно больших информационных массивов. При этом большое число исследовательских медицинских учреждений хранит в своих архивах огромное количество историй болезней, информация из которых, занесенная в соответствующем виде в компьютер, могла бы стать бесценным источником для выявления новых неочевидных закономерностей и связей.

Сказанное выше, послужило причиной разработки и создания в Институте медицинской радиологии им. С. П. Григорьева АМН Украины автоматизированного комплекса «База данных онкологических больных», предназначенного для хранения и научного анализа медицинской информации.

При планировании к системе были предъявлены следующие требования:

- *Полная формализация хранимой информации.*
- *Гибкая структура*, позволяющая в любой момент времени добавлять новые виды исследований и модифицировать уже существующие без вмешательства в программный код.
- *Возможность выбора информации любого уровня.*
- *Совместимость с существующим программным обеспечением, предназ-*

наченным для статистической обработки данных.

Эксплуатация программного комплекса в течение последних 5 лет позволила провести ряд научно-исследовательских работ, связанных с математической обработкой формализованной медицинской информации.

В частности, была проведена работа по многофакторной оценке эффективности схем комплексного лечения больных раком молочной железы с использованием катамнестических данных. Результаты применения современных информационных технологий, в том числе, технологий поиска скрытых закономерностей — Data Mining — позволили получить некоторые нетривиальные результаты, часть которых приведена в предлагаемой статье.

Материалы и методы

Проводился ретроспективный анализ историй болезни 165 женщин с первичным раком грудной железы (РГЖ) I-II стадии, проживающих в Харькове и Харьковской области и проходивших лечение к клинике ИМП АМНУ в 1993–1994 гг. Данный временной диапазон был выбран с целью проведения анализа 10-летней выживаемости и отдаленных результатов лечения у больных исследуемой группы.

Данные из историй болезни вносились в электронную базу данных с помощью программного комплекса «База данных онкологических больных». Из 228 архивных историй болезни для ввода были отобраны и введены в электронную базу 176, из которых 165 содержали полный объем запланированной для исследования информации и использовались в расчетах.

Для математической обработки результатов исследования использовался программный комплекс WizWhy технологии Data Mining [3] — современной мультидисциплинарной области, возникшей и развивающейся на базе достижений прикладной статистики, распознавания образов, методов искусственного интеллекта, теории баз данных и пр. Одним из методов систем Data Mining являются алгоритмы ограниченного перебора, предназначенные для поиска логических закономерностей в данных.

Для проверки гипотез, выдвинутых при помощи системы WizWhy использовались традиционные методы прикладной статистики для сравнения несвязанных выборок (критерии Манна-Уитни и Колмогорова-Смирнова для анализа количественной вариации и анализ таблиц сопряженности для анализа альтернативной вариации) [3].

Поскольку полученные результаты касаются отдаленных прогнозов развития заболевания (появления отдаленных метастазов) дополнительно проводился анализ выживаемости по Каплану-Майеру [3], который подтвердил полученные выводы.

Результаты исследования

В исследуемой группе возраст больных колебался в пределах от 26 до 81 года с медианой 54 года.

У 32% больных была первая стадия распространенности процесса, и, соответственно, у 68% — вторая. Пораженные регионарные лимфоузлы имели 44% поступивших больных. Всем больным проводилось оперативное вмешательство, причем подавляющему большинству (51%) — радикальная мастэктомия по Пейти, и комплексное лечение по стандартной схеме. Доминирующей гистологической формой был признан дольковый, частью протоковый инфильтрирующий рак (48%).

В результате проведенного лечения рецидивы возникли у 15% больных, от-

даленные метастазы — у 23%, летальность составила 3% (5 больных).

Срок возникновения отдаленных метастазов колебался от 7,2 месяцев до 107,7 месяцев (медиана 34 месяца).

На начальных этапах исследования применительно к данным, содержащим полную информацию о течении заболевания у больных РГЖ I–II стадии был проведен поиск неочевидных закономерностей методом ограниченного перебора, предназначенным для поиска логических закономерностей, в указанном массиве данных. В результате была выдвинута гипотеза о зависимости наличия/отсутствия отдаленных метастазов от *индекса массы тела по Кетле* (ИМТ), рассчитываемого по формуле:

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{вес (в кг)}}{\text{рост}^2(\text{в метрах})}$$

Считается, что нормальное соотношение веса тела и роста характеризуется ИМТ < 25, интервал 25–30 характеризует 1-ю степень ожирения, ИМТ > 30 — 2-ю. Выяснилось, что у больных с ИМТ выше нормы отдаленные метастазы не появ-

ляются с вероятностью P=0,897. Особенно очевидной данная закономерность является в подгруппе больных с туморотрицательными аксиллярными лимфоузлами. В этом случае вероятность благоприятного исхода составляет P=1,00.

Для всестороннего изучения данного утверждения были использованы традиционные методы статистического анализа, результаты которого приведены ниже. В частности, факт достоверности отличий между группами больных с отдаленными метастазами и без них по признаку «ИМТ» подтверждается критерием Манна-Уитни высоким уровнем значимости (p < 0,001).

Из приведенной табл. 1 видно, что в группе без отдаленных метастазов наибольший процент пациенток (42,5%) имели ИМТ выше нормы (1-ая стадия ожирения), а в группе с отдаленными метастазами наибольшее количество больных (52,78%) имели ИМТ ниже нормы.

В подгруппе больных *без первичных метастазов в регионарные лимфоузлы* ситуация является еще более явной:

Табл. 1. Распределение больных по признаку наличия/отсутствия отдаленных метастазов в зависимости от индекса массы Кетле.

ИМТ		Без отдаленных метастазов	С отдаленными метастазами	Всего
Ниже нормы	абсолютное количество	32.00	19.00	51.00
	процент по столбику	26.67	52.77	32.69
Норма	абсолютное количество	36.00	11.00	47.00
	процент по столбику	30.00	30.56	30.13
Выше нормы	абсолютное количество	51.00	6.00	57.00
	процент по столбику	42.50	16.67	36.54
Значительно выше нормы	абсолютное количество	1.00	0.00	1.00
	процент по столбику	0.83	0.00	0.64
Всего	абсолютное количество	120.00	36.00	156.00
	процент по столбику	100.00	100.00	100.00

Табл. 2. Распределение больных по признаку наличия/отсутствия отдаленных метастазов в зависимости от ИМТ у больных без первичных метастазов в регионарные лимфоузлы.

ИМТ		Без отдаленных метастазов	С отдаленными метастазами	Всего
Ниже нормы	абсолютное количество	23.00	11.00	34.00
	процент по столбику	31.94	73.33	39.08
Норма	абсолютное количество	18.00	4.00	22.00
	процент по столбику	25.00	26.67	25.29
Выше нормы	абсолютное количество	30.00	0.00	30.00
	процент по столбику	41.67	0.00	34.48
Значительно выше нормы	абсолютное количество	1.00	0.00	1.00
	процент по столбику	1.39	0.00	1.15
Всего	абсолютное количество	72.00	15.00	87.00
	процент по столбику	100.00	100.00	100.00

Табл. 3. Распределение больных по признаку наличия/отсутствия отдаленных метастазов в зависимости от стороны поражения.

Признак наявности/отсутствия отдаленных метастазов		Правая сторона	Левая сторона	Всего
Без отдаленных метастазов	абсолютное количество	50.00	70.00	120.00
	процент по столбику	69.44	83.33	76.92
С отдаленными метастазами	абсолютное количество	22.00	14.00	36.00
	процент по столбику	30.56	16.67	23.08
Всего	абсолютное количество	72.00	84.00	156.00
	процент по столбику	100.00	100.00	100.00

ни одна из пациенток с отдаленными метастазами не страдала избыточной массой тела (табл. 2).

Для исключения влияния неоднородности по возрастному фактору и по частоте встречаемости первичных метастазов в регионарные лимфоузлы в подгруппах с ИМТ в норме и ниже нормы (подгруппа ИМТ-) и с ИМТ выше нормы (подгруппа ИМТ+) был проведен дополнительный анализ.

В подгруппе ИМТ- возраст больных колебался в пределах 29–79 лет с медианой 52 года; в подгруппе ИМТ+ медиана составила 58,5 лет в возрастных пределах от 26 лет до 81 года. Таким образом, принципиальных различий по возрастному признаку не наблюдалось. Статистические критерии для сравнения двух несвязанных выборок также не обнаружили достоверных различий по возрасту между группами.

Таким образом, нельзя сказать, что ИМТ достоверно зависит от возраста больной, что, учитывая повышенный риск неблагоприятного течения заболевания у лиц молодого возраста, могло бы быть причиной связи между ИМТ и отдаленными метастазами.

Следующим этапом исследования была проверка однородности изначального статуса подгрупп ИМТ+ и ИМТ- по частоте встречаемости первичных метастазов в регионарные лимфоузлы. Оказалось, что в подгруппе ИМТ- без метастазов в регионарные лимфоузлы было 57,14% больных (с метастазами – 42,86%), а в подгруппе ИМТ+ без метастазов – 53,45%, с метастазами – 46,55.

Существующее различие в частотах не является статистически значимым, что не дает основания предполагать наличие более благоприятного изначального статуса у больных группы ИМТ+ по сравнению с больными группы ИМТ-.

Обнаруженную зависимость нельзя также объяснить различием в распределении по стадиям распространенности процесса, т.к. среди больных с повышенной массой тела первую стадию имели лишь 10,3% всех больных.

Таким образом, проведенный анализ дает основания считать, что у больных с повышенным индексом массы тела вероятность возникновения отдаленных метастазов ниже, чем у больных с индексом массы тела по Кетле в норме и ниже нормы. Отсутствие первичных метастазов в регионарные лимфоузлы у больных подгруппы ИМТ+ еще больше усиливает благоприятный прогноз.

Числовой мерой обнаруженной закономерности являются показатели инцидентности. Так, в подгруппе ИМТ- показатель инцидентности (отношения количества больных с отдаленными метастазами к общей численности дан-

ной группы, т.е. риск развития отдаленных метастазов) составил 0,31; в подгруппе ИМТ+ инцидентность составляет 0,12, а в подгруппе ИМТ+ без первичных метастазов в регионарные лимфоузлы – еще ниже (0,03).

В результате применения технологии Data Mining была обнаружена также взаимосвязь между появлением отдаленных метастазов и *стороной поражения*.

При левой стороне поражения вероятность благоприятного исхода составляет $P=0,833$. Соответствующие данные представлены в таблице 3.

Анализ таблиц сопряженности подтвердил высокую значимость полученного результата ($p=0,03$ – критерий χ -квадрат).

Анализ групп на однородность не обнаружил достоверной зависимости стороны поражения от признаков «возраст», и «первичное метастазирование в регионарные лимфоузлы», что видно также и из приведенных таблиц 4 и 5.

Результаты, приведенные в табл.4 не дают основания считать, что больные с правой стороной поражения имели менее «выгодный» возрастной ценз, то есть, были моложе альтернативной подгруппы.

Даже в вызывающем сомнения возрастном диапазоне 40–50 лет, где левая сторона поражения наблюдалась значительно реже, а, следовательно, меньшим по абсолютной численности должно было быть и количество отдаленных метастазов, соотношение исходов было следующим. При правой стороне поражения отдаленные метастазы не появились у 15, а появились у 9; при левой – не появились у 13, появились у 3.

По данным, приведенным в таблице, нельзя сказать, что больные с левой стороной поражения имели принципиально более низкий уровень поражения регионарных лимфоузлов.

С точки зрения однородности вызвал сомнения фактор стадийности, т.к. если у больных со II-ой стадией процесса левая сторона была поражена у 52%, а правая – у 48% (т.е., практически, пополам), то у больных с I-ой стадией левая сторона поражена у 66%. Таким образом 68% больных с левой стороной поражения имели I-ю стадию процесса, что могло послужить причиной более благоприятного исхода с точки зрения возникновения отдаленных метастазов для этих больных.

Однако, более детальный анализ показал, что даже при II-ой стадии процесса при левой стороне поражения благоприятный исход наблюдается у 80,4% больных, в то время как при правой стороне – у 65,5%. На приведенных ниже диаграммах показана зависимость появления отдаленных метастазов

Табл. 4. Распределение больных по признаку «сторона поражения» в зависимости от возраста больных.

Возраст больных, лет		Правая сторона	Левая сторона	Всего
до 40	абсолютное количество	9.00	10.00	19.00
	процент по стороне поражения	12.50	11.90	12.18
40-50	абсолютное количество	24.00	16.00	40.00
	процент по стороне поражения	33.33	19.05	25.64
51-60	абсолютное количество	18.00	31.00	49.00
	процент по стороне поражения	25.00	36.90	31.41
Старше 60	абсолютное количество	21.00	27.00	48.00
	процент по стороне поражения	29.17	32.15	30.77
Всего	абсолютное количество	72.00	84.00	156.00
	процент по стороне поражения	100.00	100.00	100.00

Табл. 5. Распределение больных по признаку «сторона поражения» в зависимости от первичного метастазирования в регионарные лимфоузлы.

Сторона поражения	Без первичного метастазирования		С первичным метастазированием		Всего	
	абсолютное количество	процент по стороне поражения	абсолютное количество	процент по стороне поражения	абсолютное количество	процент по стороне поражения
Правая	38.00	52.78	34.00	47.22	72.00	100.00
Левая	49.00	58.33	35.00	41.67	84.00	100.00
Всего	87.00	55.77	69.00	44.23	156.00	100.00

от стороны поражения при I и II стадиях РГЖ (рис. 1).

Нами также была проведена обработка данных для выявления возможных различий, связанных с локализацией процесса (квадрант локализации). По данному признаку выборка также оказалась однородной.

Таким образом, проведенный анализ дает основания считать, что у больных

РГЖ I–II стадии с левой стороной поражения вероятность возникновения отдаленных метастазов ниже, чем у больных с пораженной правой стороной. Шанс возникновения отдаленных метастазов (показатель инцидентности) при левой стороне поражения составил 0,16, в то время как при правой – 0,32, таким образом, по нашим данным, при левой стороне поражения шансы возникно-

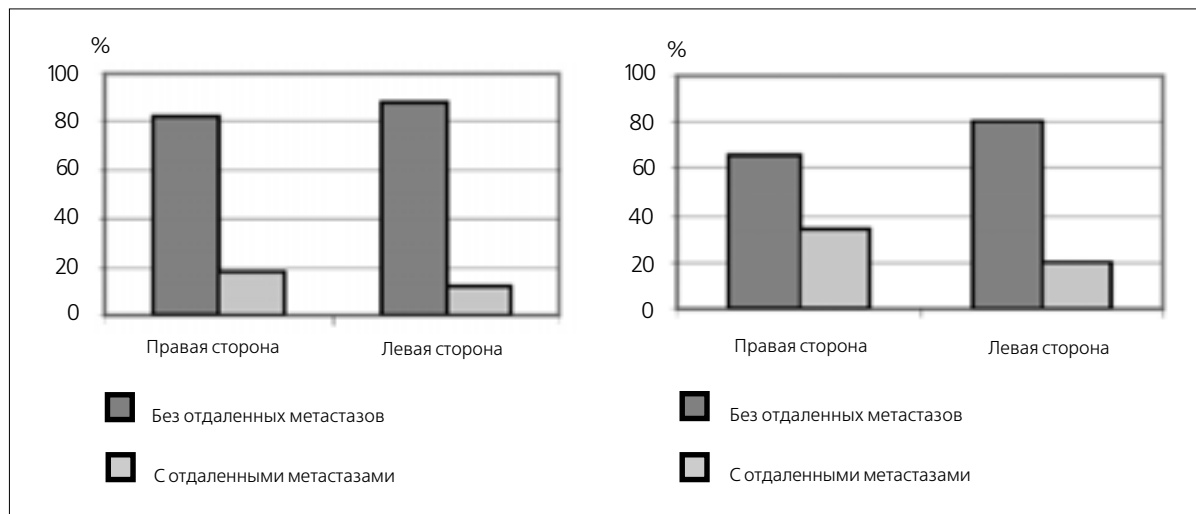


Рис. 1. Зависимость появления отдаленных метастазов от стороны поражения при первой (слева) и при второй (справа) стадиях распространения процесса.

вения отдаленных метастазов в два раза ниже, чем при правой.

При совместном выполнении условий (повышенной индекс массы тела по Кетле и левая сторона поражения) вероятность благоприятного исхода повышается еще больше: из 33 больных отдаленные метастазы возникли у 3. Показатель инцидентности (показатель риска) при этом составил 0,09, а шансы возникновения отдаленных метастазов в 4,4 раза ниже, чем в остальной группе. Если добавляется условие отсутствия метастазов в регионарные лимфоузлы, то инцидентность снижается до 0,05, а шансы благоприятного исхода повышаются в 8 раз.

Выводы

Таким образом, использование современных информационных технологий, в том числе, технологий поиска скрытых закономерностей Data Mining, позволили выделить из массива данных катанеза больных раком грудной железы I–II стадий показатели, которые являются диагностически информативными с точки зрения возникновения отдаленных метастазов. Такими показателями являются индекс массы тела по Кетле и сторона поражения. Показано, что вероятность благоприятного исхода заболевания повышается при повышенных значениях индекса массы тела и при левой стороне поражения.

Литература

1. Алфимов А. Е. Статистика и клинические исследования в онкологии // Матер. VII рос. онколог. конгресса – М., 2003. – С. 11–14.
2. Боровиков В. П., Боровиков И. П. «STATISTICA» – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Филин, 1998. – 608 с.
3. Бьюль Ахим, Цефель Петер Б. 89 SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2001. – 608 с.
4. Генкин А. А. Новая информационная технология анализа медицинских данных программный комплекс ОМИС). – СПб.: Политехника, 1999. – 191 с.
5. Гланц Стивен. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. – М.: Практика, 1999. – 580 с.
6. Захарцева Л. М., Дроздов В. М., Нейман А. М. Определение прогностических факторов рака молочной железы // Матер. науч.-практ. конф. з міжнар. участю «Онкологія–XXI». – К., 2003. – С. 85–86.
7. Лищишина Е. М. Смертность от злокачественных новообразований в Украине: анализ избранных динамических кривых // Лікарська справа. – 1996. – № 10–12. – С. 161–163.
8. Марценюк В. П., Кравець Н. О. Медична інформатика. Методи системного аналізу. – Тернополь: Укрмедкнига, 2002. – 177 с.
9. Орлов А. И. О современных проблемах внедрения прикладной

статистики и других статистических методов // Заводская лаборатория. – 1992. – № 1. – С. 67–72.

Usage of modern technologies for analysis of catamnesis data in patients with breast cancer

L. Vasilyev, E. Radzishavska, Y. Vikman, O. Gladkova, V. Gertman
Grigorev Institute for Medical Radiology, Kharkiv, Ukraine

Abstract

In work the results of investigations on data arrays of the formalized medical information with usage of modern information technologies are presented. The arrays formed with the help of a specially designed program complex permitting to store the information of any kind and volume and to select from subarrays of any structure, suitable for further processing in standard software.

As a data array the data of a catamnesis of the patients with breast cancer of I-II stages were considered. Usage of Data Mining technology has allowed to reveal the parameters having information value for forming of disease prognosis. Such parameters are mass index and side of lesion. For substantiation of the hypothesis the traditional methods of statistics were used.

Keywords: breast cancer, Data Mining technology, informative parameters.

Використання сучасних інформаційних технологій для аналізу даних хворих на рак грудної залози

Л.Я. Васильєв, Є.Б. Радзішевська, Я.Е. Вікман, О.М. Гладкова, В.З. Гертман

Институт медичної радіології ім. С. П. Григор'єва АМН України, Харків

Резюме

В роботі наведені деякі результати наукових досліджень, що проводились на масивах даних формалізованої медичної інформації з використанням сучасних інформаційних технологій. Масиви створювались за допомогою спеціально розробленого програмного комплексу, який дозволяє накопичува-

ти інформацію будь-якого виду й обсягу та вибирати з неї підмасиви будь-якої структури, придатні для подальшої обробки в стандартних програмних середовищах.

В якості масиву даних було розглянуто дані катамнезу хворих на рак грудної залози I-II стадії. Використання технології Data Mining дозволило виділити показники, що мають інформаційну цінність для формування віддаленого прогнозу перебігу захворювання. Такими показниками є індекс маси тіла і ступінь ураження. Для всебічного обґрунтування висунутої гіпотези було використано традиційні методи статистики.

Ключові слова: рак грудної залози, технологія Data Mining, інформативні показники.

Переписка

к. физ./мат. н. **Е. Б. Радзишевская**
Институт медицинской радиологии
им. С. П. Григорьева АМН Украины
ул. Пушкинская, 82
Харьков, 61064, Украина
тел. +38 (057) 704-10-63
эл. почта: radz@kharkov.ua

УДК 004.891.3:575:616-074

Компьютерные диагностические системы в практике генетического консультирования

**Е. Я. Гречанина, Ю. Б. Гречанина, И. В. Новикова,
А. В. Христинич, Т. М. Ткачева**

Харьковский специализированный медико-генетический Центр,
кафедра медицинской генетики Харьковского государственного
медицинского университета, Украина

Резюме

В статье «Компьютерные диагностические системы в практике генетического консультирования» представлены результаты использования современных компьютерных технологий в генетической практике. Указано, что их применение повышает точность выявления хромосомной патологии в цитогенетике; позволяет выявлять патологические метаболиты при использовании современного биохимического метода диагностики – высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Ключевые слова: цитогенетика, хромосомный набор, кариотип, хроматографические методы, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.62–66

Введение

Современные компьютерные технологии широко используются в генетической практике. Их применение в цитогенетике дает возможность выявлять хромосомную патологию; в биохимической генетике – выявлять первичные и вторичные метаболические нарушения.

До широкого использования компьютерных технологий анализ хромосом проводился методом световой микроскопии с последующей зарисовкой или раскладкой кариотипа по фотоотпечаткам хромосомного набора. Длительность и трудоемкость метода требовали разработки современных технических подходов к решению проблемы. Значительный успех в развитии цитогенетики был обеспечен появлением современных компьютерных систем.

В генетической практике для диагностики наследственных нарушений обмена (НБО) аминокислот (АК) проводится количественное определение их уровня в биологических жидкостях. С этой целью широко используются хроматографические методы. На этапе предварительной диагностики мы использовали полуколичественный метод – тонкослойную хроматографию (ТСХ) АК. Однако недостаточная разрешающая способность метода требовала введения точных методов количественного анализа. Для подтверждающей диагностики использовали количественный анализ АК, с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Целью данного исследования явилось изучение эффективности работы

компьютерных диагностических систем «CIRES» и «METASYSTEMS», предназначенных для исследования хромосом в различных тканях; высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с программным обеспечением «Millennium» для анализа свободных АК (38 показателей) биологических жидкостей.

Методы

Клиническим материалом для исследования кариотипа служили образцы периферической и пуповинной крови плода, клетки ворсин хориона и плаценты, амниоциты. С 1994 года кариотипирование проводили с использованием системы «CIRES» фирмы Carl Zeiss. С июля 2002 года цитогенетическая лаборатория и лаборатория пренатальной диагностики ЦКГ и ПД начали проводить исследования с помощью высококачественного микроскопа Axioskop 2 PLUS фирмы Carl Zeiss и соответствующей системы анализа изображения METASYSTEMS с программным обеспечением IKAROS и ISIS.

Материалом для исследования свободных аминокислот (АК) служили образцы крови и суточной мочи пациентов с предполагаемым нарушением обмена АК. Использовали метод анализа фенилтиокарбамилловых производных аминокислот с последующим разделением с помощью обращено фазной высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Количественный расчет хроматографических профилей прово-

дили на ПЭВМ с помощью программного обеспечения Millenium. Для выявления наследственных болезней обмена (НБО) АК нами был использован клинико-биохимический подход. Использовали хроматографический метод, предложенный фирмой Waters для комплексного разделения АК. Анализ включал: доколоночную дериватизацию с фенилизотиоционатом (ФИТЦ); разделение на колонке с обращенной фазой и ультрафиолетовым детектированием (254 нм); построение градуировочной зависимости; количественный анализ хроматографических профилей с помощью программного обеспечения «Millenium».

Для градуировки использовали смесь основных, нейтральных и кислых АК, «Sigma» (концентрация «исходного раствора» – 2,5 мкмоль/мл. В качестве «свидетелей» использовали АК производства «Sigma» и «ICN».

Результаты и обсуждение

При кариотипировании за период с 1994 года с использованием системы «CIRE» фирмы Carl Zeiss было выполнено 11771 пост- и пренатальных исследований.

В 2002–2003 годах было проведено 3020 цитогенетических исследований хромосомного набора. Патологические изменения выявлены в 15,3%.

Среди идентифицированной патологии наряду с анеуплоидиями (49,1%) и структурными аномалиями (12%), выявлены редкие случаи сочетанной патологии и полиморфизма (43%). На рисунке 1 представлен кариотип больного с синдромом Дауна.

На рисунке 2 представлен кариотип больных со структурными хромосомными аномалиями – транслокацией (X;7) (6;12); маркерной хромосомой mar; t (13;14).

При исследовании свободных аминокислот за период с 1996 по 2003 г. было выполнено 71274 анализа, обследовано 1916 больных, обратившихся за медико-генетической помощью.

Для количественного обсчета и построения градуировочной зависимости мы использовали стандартную смесь АК в различной концентрации, воспроизводимую по времени. На рисунке 3 представлен график градуировочной зависимости с расчетом статистических характеристик для каждой из 38 аминокислот на примере таурина.

На рисунке 4 представлены хроматограммы сыворотки крови в норме и при патологии, выполненные с помощью ВЭЖХ.

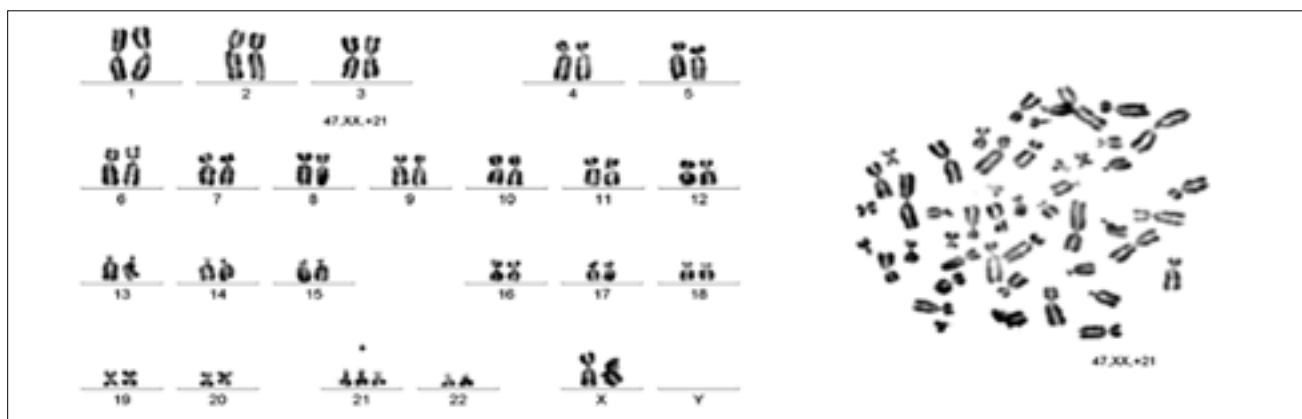


Рис. 1. Кариотип больного с синдромом Дауна.



Рис. 2. Структурные хромосомные аномалии — транслокация (X;7) (6;12); маркерная хромосома mar; t (13;14).

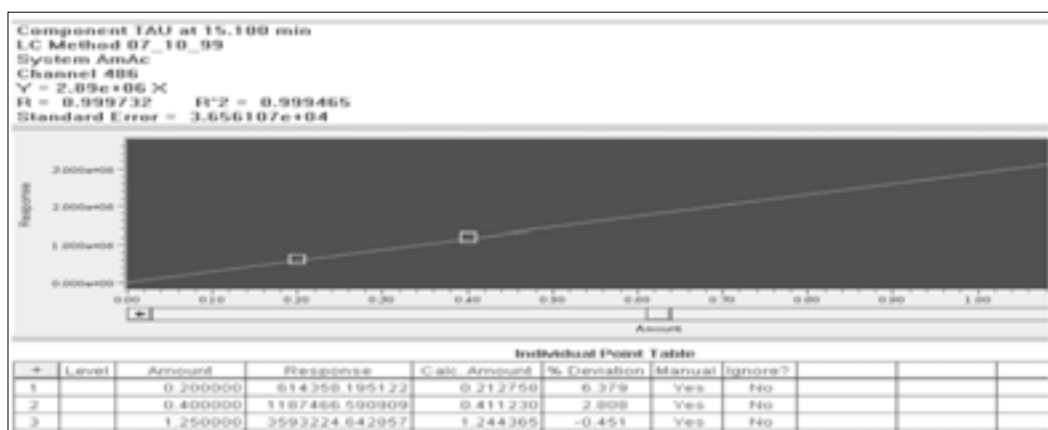


Рис. 3. График градуировочной зависимости для количественного расчета аминокислоты таурина.

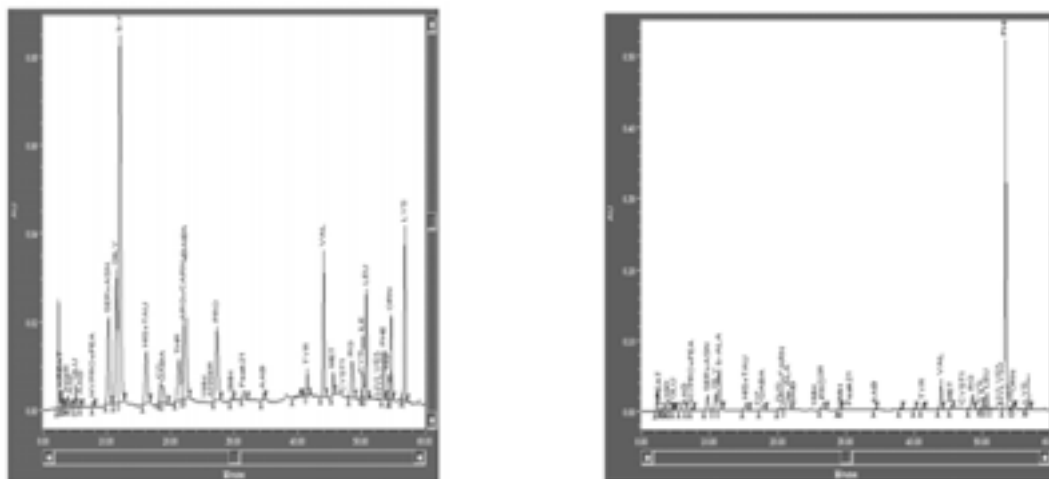


Рис. 4. Хроматограммы (ВЭЖХ) сыворотки крови в норме и у ребенка с фенилкетонурией.

Обязательным условием обеспечения качества лабораторного процесса являлось участие в программах внешнего контроля качества (ВКК). Центр клинической генетики принимал участие в системе ВКК Великобритании (UK NEQAS) и США (CDC) для массовых скринирующих программ. В лабораторию 1 раз в 2 месяца поступали образцы крови, высушенные на фильтровальной бумаге Шляйхер и Шуль №903, содержащие фенилаланин (ФА) в различной концентрации. Каждый лот содержал по 6 контрольных проб. За период участия в программе ВКК Великобритании проведено определение уровня ФА в 126 образцах (21 лот, содержащий по 6 образцов каждый). Результаты проведенных исследований заносились в базу данных и по электронной почте отправля-

лись в координационный совет, который находится в г. Бермингем (Англия). По результатам обработки данных схемы ВКК UK NEQAS, которые поступали в лабораторию, суммарное отклонение среднего значения от целевого (BIAS) для ФА составило 0,9 % (рисунок 5).

Анализ изменений в количественном содержании свободных АК сыворотки крови дал возможность выявить: повышение уровня АК в 10,2% наблюдений; из них — за счет незаменимых АК — 3,4%, за счет заменимых — 4,6%, за счет АК, не включенных в полипептидную цепь — 2,1%. Снижение уровня АК выявлено в 8,5% наблюдений, из них — за счет незаменимых АК — 3,0%, за счет заменимых — 3,6%, за счет АК, не включенных в полипептидную цепь — 1,8%.

Компьютеризированная диагностическая система Waters для анализа свободных АК дает возможность: записи полученных хроматографических профилей, просмотра хроматограмм; построения градуировочной зависимости с расчетом статистических характеристик, наложения хроматографических профилей, сравнения со стандартной хроматограммой, обсчета неизвестных проб на основании созданного расчетного метода, выведения полученных количественных результатов на печать.

Комплексный клинко-биохимический подход в диагностике НБО АК дал возможность из 67715 больных, обратившихся в Центр клинической генетики и пренатальной диагностики (1998–2001 гг.) выявить 269 больных с НБО АК, что составило 3,9 больных

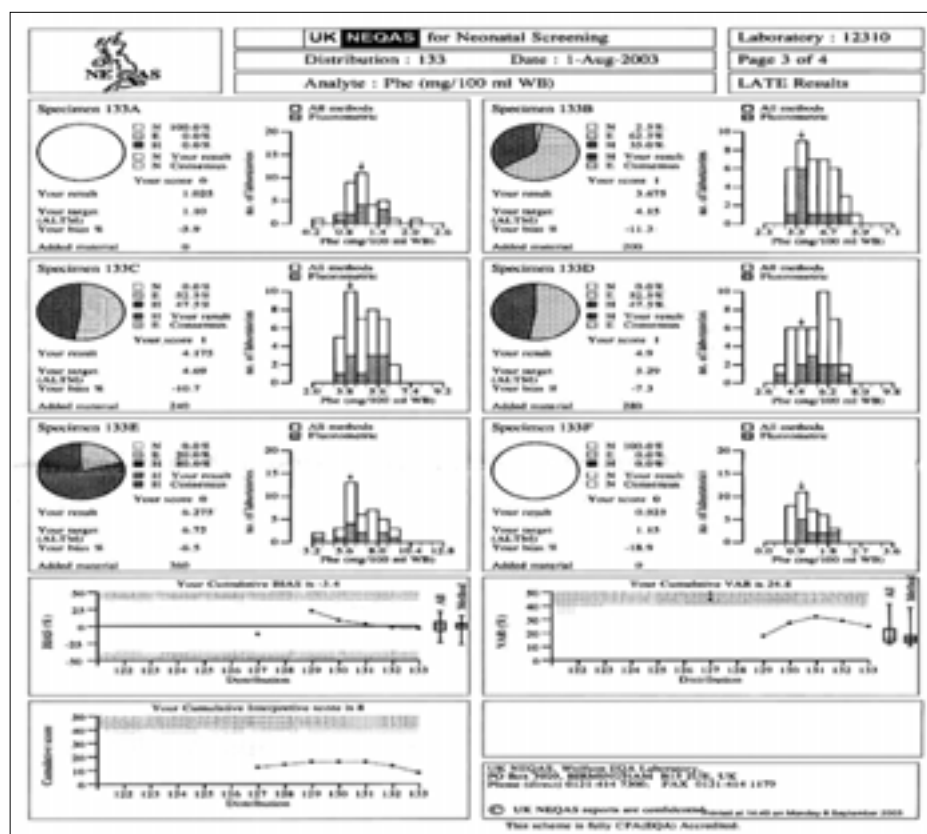


Рис. 5. Результаты участия в программе ВКК Национальной схемы контроля качества Великобритании для массовых скринирующих программ.

на 1000 обратившихся за медико-генетической помощью.

Квалификация исследователя в комплексе с точной компьютерной обработкой дает возможность точного количественного анализа 38 АК и их метаболитов.

Выводы

Использование современных технологий в диагностике хромосомной патологии дает возможность изучать численные, структурные перестройки, исследование полиморфизма и хромосомной нестабильности не только классическими, но и молекулярно-цитогенетическими методами.

Количественный анализ свободных АК биологических жидкостей с помощью ВЭЖХ дает возможность наряду с повышением, выявлять снижение уровня АК, что является необходимым условием для выявления НБО АК, повышает точность медико-генетического консультирования.

Литература

1. Бочков Н. П. Клиническая генетика. – М., 1997.
2. Захаров А. Ф., Бенюш В. А., Кулешов Н. П., Барановская Л. И. Хромосомы человека. Атлас. – М., 1982. – с. 44–50, 94–123.
3. Кулешов Н. П. Клиническая цитогенетика в Российской Федерации.: Материалы научно-практической конференции «Современные методы диагностики наследственных болезней». – Москва, 2001.
4. Хромосомные синдромы и аномалии. Классификация и номенклатура Ворсанова С. Г., Юров Ю. Б., Чернышов В. Н. – Ростов-на-Дону: Изд. РГМУ, 1999. – 192 с.
5. Bidlingmeyer B. A., Cohen S. A. and Tarvin T. L. 1984. J. Chromatogr. v. 336. p. 93–104.
6. Cohen S. A. and Strydan D. J. 1988. Anal Biochem. v. 174. p. 1–16.
7. Cohen S. A., Bidlingmeyer B. A. and Tarvin T. L. 1986. v. 320. p. 769–770.
8. Dickinson J. C., Rosenblum H. and Hamilton P. B. Pediatrics. 1965. v. 36. p. 2–13.
9. Edman P. and Begg G. 1967. European J. Biochem. v. 1. p. 80.
10. Evans C. T., Cohen S. A. and Slaughter C. A. 1989. Anal Biochem. v. 176. p. 269–277.

11. Gerritsen T., Rekberg M. L. and Waisman H. A. Anal Biochem. 1965. v. 11. p. 460–466.
12. Stein W. A. and Moore S. J. Biol Chem. 1954. v. 221. p. 916–926.

Computer diagnostic systems in practice of genetic consultation

E. Ya. Grechanina, Ju. B. Grechanina, I. V. Novikova, A. V. Hristich, T. M. Tkachova

Kharkiv Specialized Medical-Genetic Centre, Department of Medical Genetics of Kharkiv State Medical University, Ukraine

Abstract

In article «Computer diagnostic systems in practice of genetic consultation» are submitted results of use of modern computer technologies in genetic practice. It is specified, that their application raises accuracy of revealing of a chromosomal pathology in cytogenetics; allows revealing pathological metabolites with using of modern biochemical method of diagnostics — high performance liquid chromatography.

Key words: cytogenetic, chromosomal complement, karyotype, chromatographic methods, high performance liquid chromatography.

Комп'ютерні діагностичні системи в практиці генетичного консультування

*О. Я. Гречанина, Ю. Б. Гречанина,
І. В. Новікова, А. В. Христин,
Т. М. Ткачова*

Харківський спеціалізований медико-генетичний Центр, кафедра медичної генетики Харківського державного медичного університету, Україна

Резюме

У статті «Комп'ютерні діагностичні системи в практиці генетичного консультування» представлені результа-

ти використання сучасних комп'ютерних технологій у генетичній практиці. Вказано, що їхнє застосування підвищує точність виявлення хромосомної патології в цитогенетиці; дозволяє виявляти патологічні метаболіти при використанні сучасного біохімічного методу діагностики – високоефективної рідинної хроматографії.

Ключові слова: цитогенетика, хромосомний набір, каріотип, хроматографіческие методи, високоефективна рідинна хроматографія.

Переписка

д.мед.н., профессор, член-коор. АМН України **Е. Я. Гречанина**,
Харьковский специализированный медико-генетический Центр,
кафедра медицинской генетики
Харьковского государственного
медицинского университета
эл. почта: mgs@ukr.net

УДК: 616-071.3+616.21

Використання інформаційних технологій, антропометрії та органометрії в практиці сімейного лікаря

**В. З. Свиридюк, Ю. Й. Гумінський, А. В. Олійниченко,
С. В. Степанова, В. Й. Шатило**

Кафедра післядипломної освіти лікарів за спеціальністю
«Загальна практика – сімейна медицина»
Вінницького національного медичного університету
ім. М. І. Пирогова, Житомир, Україна

Кафедра нормальної анатомії Вінницького національного
медичного університету ім. М. І. Пирогова, Вінниця, Україна

Резюме

В роботі, на прикладі вираховування індексу маси тіла та диференціальної діагностики абдомінального і глюкофеморального типів ожиріння, показані переваги використання сучасних комп'ютерних технологій, обробки даних антропометрії за допомогою програми Excel в практиці сімейного лікаря. Підкреслюються переваги комп'ютерних технологій при обробі великих масивів даних органометрії людини в нормі і патології, отриманих за допомогою сучасних інструментально-апаратних способів візуалізації і визначення розмірів внутрішніх органів, таких як: магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія, ангіографія, ультрасонографія і т.п.

Ключові слова: антропометрія, органометрія, комп'ютерні технології в медицині, сімейна медицина.

**Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.67–69**

Вступ

Традиційно в роботі лікаря загальної практики антропометрія використовується досить часто. Поступово і комп'ютер стає звичним обладнанням амбулаторій та поліклінік сімейного лікаря [1].

Та найчастіше лікарю доводиться мати справу з результатами візуалізації внутрішніх органів людини за допомогою інструментально-апаратних комп'ютерних комплексів. Сучасні методи візуалізації внутрішніх органів, такі як: магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія, ангіографія, ультрасонографія, широко використовують кількісні показники розмірів внутрішніх органів. На відміну від класичної медичної органометрії, в якій розміри внутрішніх органів пацієнтів, зазвичай, фігурували за результатами аутопсії, візуально-апаратна органометрія набула винятково важливого клінічного значення [2].

Одна біда – запам'ятати велику кількість вікових, статевих та конституційних відмінностей в таких показниках вкрай важко.

Крім того, в клінічну практику все настійливіше впроваджуються чисельні формули обрахунку антропометричних

та функціональних параметрів організму. Наприклад, формули Купера для обрахунку ідеальної маси тіла [3].

Ідеальна маса тіла за Купером:

для жінок:

$$\text{маса тіла (кг)} = (\text{зріст (см)} \times 3,5 / 2,54 - 108) \times 0,453;$$

для чоловіків:

$$\text{маса тіла (кг)} = (\text{зріст (см)} \times 4,0 / 2,54 - 128) \times 0,453.$$

Приклад: жінка, зріст якої складає 175 см, повинна мати наступну масу тіла:

1-ша дія: $175 \times 3,5 = 612,5$;

2-га дія: $612,5 / 2,54 = 241,14$;

3-тя дія: $241,14 - 108 = 133,14$;

4-та дія: $133,14 \times 0,453 = 60,3$ кг.

Чоловік, зріст якого сягає 180 см, за Купером повинен мати наступну масу тіла:

1-ша дія: $180 \times 4,0 = 720,5$;

2-га дія: $720,5 / 2,54 = 283,7$;

3-тя дія: $283,7 - 128 = 155,7$;

4-та дія: $155,7 \times 0,453 = 70,5$ кг.

Таким чином, лікарю все частіше доводиться мати справу з досить складними формулами обрахунку значних масивів цифрових даних. Сучасні комп'ютери дозволяють швидко і зручно аналізувати великі масиви інформації за багатьма параметрами. Тому поєднання антропометрії, органометрії та сучасних комп'ютерних технологій є перспективним.

Мета дослідження

Показати, на прикладі обрахування за допомогою програми Excel, переваг сучасних комп'ютерних технологій при обробці даних антропо- та органометрії в практиці сімейного лікаря.

Матеріали та методи дослідження

Комп'ютерна програма Excel for Windows 95 та формули обрахунку індексу маси тіла, індексу талія-стегно, питомої ваги жирової тканини в організмі людини.

Результати й обговорення

Практично, для будь-якої цілі можна написати відповідну комп'ютерну програму. Більше того, існують готові програми, які легко адаптувати для наукових досліджень в антропології чи для практичних потреб сімейної медицини. Одна із найзручніших – Excel for Windows 9x та всі її наступні версії.

Після пуску програми Excel із вікна «Майстер функцій» необхідно вибрати потрібну функцію. Їх в програмі Excel більше двохсот.

Програма передбачає також введення в комірки таблиці будь-яких формул. Як уже згадувалось, на сьогодні в практиці сімейного лікаря актуальним є питання діагностики типів ожиріння за антропометричними показниками. Одним з них є індекс маси тіла (індекс Кетле) [4].

Індекс маси тіла (ІМТ) визначається за формулою:

$$\text{ІМТ} = \text{маса тіла (кг)} / \text{зріст (м)}^2.$$

Скористаємося для обрахунку маси тіла можливостями, які надає нам комп'ютерна програма Excel.

Для обчислення за цією формулою в комірку **A** таблиці заносимо значення

маси тіла пацієнта. В комірку **B** – зріст пацієнта в метрах. В комірку **C** вводимо формулу $= \text{A}/\text{B}^2$, де коса риска (/) означає знак ділення, а символ (^2) – піднесення до квадрату. Надалі програма буде обраховувати індекс маси тіла і автоматично заносити результат в комірку **C**.

Приклад: жінка, зріст якої складає 175 см, а маса тіла за Купером – 60,3 кг буде мати індекс маси тіла 19,7 кг/м²; ІМТ чоловіка, зріст якого сягає 180 см, а маса тіла за Купером – 70,5 кг буде дорівнювати 21,8 кг/м²;

В нормі індекс маси тіла для дорослих чоловіків і жінок лежить в межах 18,5–24,9 кг/м². При індексі в 25,0–29,9 кг/м² констатують наявність зайвої ваги, однак це ще не діагноз ожиріння. При ожирінні 1-го ступеня ІМТ знаходиться в межах 30,0–34,9 кг/м²; при 2-му ступені: 35,0–39,9 кг/м²; більше 40,0 кг/м² – ожиріння 3-го ступеня.

Ожиріння є складовою частиною метаболічного синдрому Х. Він, як відомо, включає в себе ожиріння, артеріальну гіпертензію, та інсулінонезалежний цукровий діабет 2-го типу [5].

В патогенезі синдрому визначне місце посідає чинник зниження чутливості тканин до інсуліну, тому цей синдром має ще одну назву – синдром інсулінорезистентності [6].

Розвиток інсулінорезистентності при ожирінні має наступну послідовність. Завдяки дії таких притаманних сучасному способу життя чинників, як гіподинамія та значне споживання з їжею надлишку жирів, у зрілому віці в третини населення наростає збиткова маса тіла. Збільшення розмірів адіпоцитів (клітин жирової тканини) за рахунок накопичення в них тригліцеридів знижує їхню чутливість до інсуліну. Гіперінсулінізм розвивається вторинно з метою компенсації гіперглікемії.

Для синдрому інсулінорезистентності характерним є абдомінальний тип ожиріння на противагу глутеофеморальному ожирінню без гіперінсулініемії.

Тип ожиріння встановлюється за допомогою антропометрії по формулі: $\text{ІТС} = \text{T}/\text{C}$, де **T** – довжина кола талії, **C** – довжина кола стегон, **ІТС** – індекс талія/стегно. Для цього вимірюють довжину кола талії (**T**) на рівні пупка, а також довжину кола стегон (**C**) по міжтрохатерній лінії. Значення **T** заносимо в комірку **D**, а значення **C** – в комірку **E**. В комірку **F** вводимо формулу $= \text{T}/\text{C}$. Надалі обраховується відношення **T/C** (індекс талія-стегно) і автоматично заноситься результат в комірку **F**.

Якщо $\text{T}/\text{C} < 0,9$, це – глутеофеморальний, тобто менш небезпечний, тип ожиріння.

Якщо $\text{T}/\text{C} > 0,9$, це – абдомінальний тип ожиріння, характерний для метаболічного синдрому, пов'язаного з інсулінорезистентністю.

Для орієнтації у ступені вираженості інсулінорезистентності слугує такий показник, як питома вага (відсоток) жирової тканини в організмі, який визначається за формулою:

$$\% \text{ жирової тканини} = 125,5/P - 3877/M,$$

де **P** – зріст в м, а **M** – маса тіла в кг.

Оскільки величина маси тіла у нас уже знаходиться у комірці **A**, показник росту в комірці **B**, нам досить увести в комірку **G** константу 125,5, в комірку **H** константу 3877, а в комірку **I** формулу: $= 125,5/\text{B} - 3877/\text{A}$, як надалі буде автоматично вираховуватися питома вага жирової тканини і видаватися її значення в комірці **I**.

Показники жирової маси, що перевищують 25% є переконливим свідченням інсулінорезистентності, характерної для метаболічного синдрому [6].

Заповнена цифровими та текстовими даними електронна таблиця Excel має вигляд, при якому кожний стовпчик являється категорією інформації, а кожний рядочок несе відомості про поодинокий досліджуваний об'єкт (пацієнта).

За допомогою статистичних функцій програма обраляє практично любі за розміром масиви даних і вираховує ряд показників. Серед них: стандартне відхилення.

Програма Excel не тільки обраховує, вона демонструє обраховані показники у вигляді графіків і діаграм. Наприклад, генерує ряди випадкових чисел для формування статистичної вибірки, наочно демонструє суть стандартного відхилення, тобто, чи дані антропометрії згуртовані навколо середньої величини, чи розкидані і таке інше.

Висновки

1. Використання сучасних інформаційних технологій, антропометрії і органометрії в практиці сімейного лікаря підвищує його діагностичні можливості.

2. Використання інформаційних технологій для обробки кількісних показників органометрії, отриманих за допомогою сучасних інструментально-апаратних методів візуалізації внутрішніх органів, полегшує їх інтерпретацію лікарем загальної практики.

3. Забезпечення лікаря загальної практики електронними засобами обробки інформації є нагальною суспільною потребою.

Література

1. Степанова С., Гумінський Ю., Волков С., Свиридюк В. Використання сучасних комп'ютерних технологій в антропометрії. //VIII Міжнародний конгрес студентів і молодих учених. Матеріали конгресу. – Тернопіль. – 2004. – С.174.
2. Дворяшина И. В., Иванова Т. Н., Рогозина И. А., Коробицын А. А. Компьютерная томография и антропометрические измерения в диагностике висцерального ожирения у мужчин. //Проблемы эндокринологии. – 2001. – №3. – С. 18–22.
3. Лікування та діагностика в таблицях та схемах. //Діагностика і лікування. – 2001. – №3. – С. 58–59.
4. World Health Organization. Prevention and management of the global epidemic of obesity: Report of the WHO consulting on obesity. – Geneva: WHO, 1998.
5. Воронко А. А. Ожиріння як складова частина метаболічного синдрому Х //Проблеми військової охорони здоров'я. – Київ. – 2000. – С. 107–110.
6. Тронько М. Д., Єфімов А. С., Кравченко В. І., Паньків В. І. Епідеміологія цукрового діабету. – Київ. – 1996. – 152 с.

Using of modern computer technologies, anthropometry and organometry in practice of the family doctor

V. Z. Sviridiuk, U. J. Guminsky, A. V. Olynitshenko, S. V. Stepanova, V. J. Shatylo

Faculty of post-certificate formation of the doctors on a speciality «General practice – family medicine» of Vinnitsa national medical university, Zhytomir, Ukraine

Faculty of normal anatomy of Vinnitsa national medical university, Zhytomir, Ukraine

Abstract

In work, on an example of calculation of an index of weight of a body and differential diagnostics of various types of obesity, the advantages of use of modern computer technologies are shown at processing of dates of anthropometry with the help of the program Excel in

practice of the family doctor. The advantages of computer technologies are emphasized at processing the large files of organometry of the man in norm and pathology received with the help of modern tool-hardware ways of visualization and definition of the sizes internal bodies, such as: magnetic-resonant tomography, computer tomography, angiography, ultrasonography etc.

Key words: anthropometry, organometry, computer technologies in medicine, family medicine.

Использование современных компьютерных технологий, антропометрии и органометрии в практике семейного врача

В. З. Свиридюк, Ю. И. Гуминский, А. В. Олийниченко, С. В. Степанова, В. И. Шатило

Кафедра последипломного образования врачей по специальности «Общая практика – семейная медицина» Винницкого национального медицинского университета им. Н. И. Пирогова, Житомир, Украина

Кафедра нормальной анатомии Винницкого национального медицинского университета им. Н. И. Пирогова, Житомир, Украина

Резюме

В работе, на примере вычисления индекса массы тела и дифференциальной диагностики абдоминального и глютеофеморального типов ожирения, показаны преимущества использования современных компьютерных технологий при обработке данных антропометрии с помощью программы Excel в практике семейного врача. Подчеркиваются преимущества компьютерных технологий при обработке больших массивов данных органометрии человека в норме и патологии, полученных с помощью современных инструментально-аппаратных способов визуализации и определения размеров внутренних органов, таких как: магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, ангиография, ультрасонография и т.п. **Ключевые слова:** антропометрия, органометрия, компьютерные технологии в медицине, семейная медицина.

Переписка

к.мед.н. **В. З. Свиридюк**
кафедра последипломного образования врачей
Житомирский базовый
медицинский колледж
ул. Б. Бердичевская 46/15
Житомир, 10002, Украина
тел.:(0412) 373 015
эл. почта: ztmedcol@narod.ru

УДК 616-053.2:681.3

Информационные технологии в мониторинге состояния здоровья населения

Б. А. Кобринский

Московский НИИ педиатрии и детской хирургии, Москва, Российская Федерация

Резюме

Практическая реализация системы мониторинга за различными группами населения, нуждающимися в постоянном контроле за состоянием здоровья, и отдельными возрастными контингентами невозможна без использования специализированных регистров / информационных систем. В статье представлены разнообразные системы, обеспечивающие полный технологический цикл сбора, передачи и анализа данных. Рассматриваются вопросы конфиденциальности и санкционированного доступа к персональным данным.

Ключевые слова: информационные технологии, информационные системы, специализированные регистры, защита данных, единое информационное пространство.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.70–78

Введение

Уровень социально значимых заболеваний в различные возрастные периоды, частота наследственно обусловленной патологии и распространенность заболеваний, вызванных воздействием факторов техногенного загрязнения окружающей природной среды во многом определяют состояние здоровья населения, регулярный контроль за которым возможен только при осуществлении компьютерного мониторинга за многообразными его характеристиками. До сравнительно недавнего времени информационные системы (ИС) городского / районного и более высоких уровней строились, в основном, на основе обработки вторичной информации, извлекаемой из статистических талонов. Это приводило к разрыву с собственно первичными данными, которые нередко вообще не включались в систему автоматизированной обработки. Переход к системе взаимосвязанных ИС различного уровня, начиная с персонализированных баз данных (БД), позволил преодолеть этот разрыв и перейти к поэтапной обработке и сжатию информации, в соответствии с потребностями каждого уровня анализа и принятия решений.

Комплексный подход к информатизации отрасли здравоохранения на современном этапе предполагает совокупность информационно-телекоммуникационных технологий, обеспечивающих получение данных о динамике индивидуального здоровья, аналитических данных об общественном здоровье и воздействии факторов окружающей природной среды, сведений о деятельности медицинских служб и учреждений. В каждом учреждении должен функционировать свой регистр (база данных),

но на основе единого принципа построения (универсальности) отдельных блоков информационной системы, независимо от различий в характере и полноте медицинских карт. Следующим шагом является переход к созданию гибридных ИС учрежденческого уровня с интегрированными в их среду системами поддержки принятия решений (СППР) или автоматизированными рабочими местами (АРМ) и блоком управления, реализованным с использованием методов моделирования (имитационного, математического). Таким образом, медицинская информатика предоставляет возможность мониторингования ситуации, начиная с рождения ребенка, что особенно важно, так как основы здоровья и многих заболеваний у взрослых имеют свои корни в детском возрасте. Развитие работ в этом направлении было положено Указом президента РФ от 20.04.1993г., №468, п.46 «О мониторинге здоровья населения Российской Федерации».

Мониторинг состояния здоровья и единое медицинское информационное пространство

В настоящее время технология компьютерного мониторинга обеспечивает полноценный контроль, в различных

разрезах, за изменениями в здоровье популяции (в территориальном и временном плане) в возрастной динамике при воздействии многообразных социально-экономических и экологических факторов.

Служба здравоохранения организована таким образом, что пациенты в течение жизни наблюдаются в ряде учреждений – женские консультации, родильные дома, детские и взрослые поликлиники, специализированные центры / диспансеры, стационары. Соответственно, информация о состоянии здоровья населения оказывается рассредоточена по многим лечебно-профилактическим учреждениям (ЛПУ). Это создает определенные проблемы в отношении преемственности наблюдения, так как выписки не всегда обеспечивают необходимый уровень информационной достаточности. Уже один этот факт может служить основанием для создания единого информационного пространства биологических, медицинских, социальных и экологических данных, опирающегося на компьютерные сети автономно функционирующих информационных систем [1]. Обязательным условием для практической реализации этого подхода является существование на нижнем уровне персонализированных баз данных, прежде всего пациентов из семей высокого риска по формированию хронических форм заболеваний. В этом плане имеются уже функционирующие системы и осуществляются новые разработки для профилактических осмотров и диспансерного наблюдения, мониторинга по отдельным видам патологии.

Интенсивно развивающаяся в последние годы информатизация охраны здоровья населения, в сочетании с созданием региональных сетей, может в ближайшей перспективе обеспечить сбор, обработку, накопление и хранение полноценной информации о каждом человеке, начиная с периода внутриутробного развития. При сочетании с данными экологического плана это обеспечивает и профилактику в отношении экологической патологии. При таком подходе достигается полноценная интеграция данных, что создает условия для превентивных мероприятий на основе концепции континуума переходных состояний развивающегося организма [2], которая позволяет учитывать, в процессе мониторинга роста и развития плода и ребенка, влияние многочисленных взаимодействующих биологических (включая наследственные), социальных, медицинских и экосистемных факторов. Актуальной задачей является создание на основе компьютерного мониторинга интеллектуальной базы знаний «Здоровье» [3].

«Электронный паспорт здоровья», идея создания которого обсуждается уже давно, в настоящее время, по решению Минздрава России, разрабатывается НИИ организации и информатизации здравоохранения в качестве единой общероссийской системы контроля за состоянием здоровья в реальном времени. Одновременно в региональном проекте единой компьютерной сети и аналитико-информационной системы здравоохранения Иркутской области предполагается его внедрение для обеспечения лечебно-диагностических, информационно-консультативных функций и мониторинга развития и состояния здоровья детей.

Система информатизации здравоохранения включает ряд уровней, обеспечивающих сбор, анализ и движение информационных потоков, начиная со сбора первичных данных. В этом случае сведения, получаемые при диспансеризации или лечебно-диагностических процедурах, получаемые в поликлинике, консультативно-диагностическом центре, специализированных центрах (диспансерах), санаториях будут одинаково доступны врачу любого ЛПУ, вплоть до федеральных центров. В сочетании с данными об экологической обстановке это обеспечит информационную базу компьютерного мониторинга здоровья населения. Фактически речь идет о функциональной модели, пронизывающей структурную схему службы оказания помощи детскому и взрослому населению.

Систему мониторинга здоровья населения России можно строить по разному. Наиболее практичным и реально доступным вариантом представляется «надстройка» над корпоративными системами по отдельным направлениям медицины, обеспечивающая последовательное сжатие исходных данных для получения на каждом уровне (городском, региональном и федеральном) необходимой для принятия управленческих решений и планирования развития служб интегрированной статистической информации. ИС на уровне учреждений обеспечивают ведение персонализированных баз данных. Обычно это ЛПУ городского подчинения. На следующем уровне (территориальном или региональном) функционируют аналитические системы, обеспечивающие информационную поддержку принятия решений органами управления здравоохранения субъектов Федерации, а при необходимости ведение баз данных на определенные контингенты населения (например, на семьи с наследственными заболеваниями, наблюдающиеся в региональных или межрегиональных медико-генетических консультациях).

Далее передача необходимых статистической информации о состоянии здоровья населения осуществляется на федеральный уровень и персонализированных данных из лечебно-профилактических учреждений нижнего уровня в специализированные научные медицинские центры. Движение персонализированной и статистической информации, представленное на схеме (рис.1), возможно реализовать в условиях создания единого информационного пространства системы здравоохранения, а полная информация о состоянии здоровья каждого человека и всего населения может быть получена только при формировании межведомственной медицинской сети.

Диспансеризация

Диспансеризация как метод периодического наблюдения позволяет своевременно выявлять предболезненные состояния и новые случаи заболеваний на более ранних стадиях развития и осуществлять необходимые лечебно-профилактические меры, проводить терапевтические и реабилитационные мероприятия при хронической патологии. Таким образом, периодический анализ состояния здоровья детского и взрослого населения Российской Федерации позволяет получить оценки основных характеристик на текущий момент и определить тенденции в здоровье популяции. Решение задач такого масштаба как проведенная в 2002 году единовременная диспансеризация более 30 миллионов детей невозможно без использования формализованной медицинской карты для регистрации состояния их здоровья в сочетании с анкетными данными и последующего создания единой базы данных. Автоматизированная информационная система «Всероссийская диспансеризация детей – 2002» обеспечила ввод, логический контроль, пересылку, интеграцию, архивирование и обработку данных (рис. 2). Программа ввода позволила непосредственно в ЛПУ осуществлять запись первичных данных в базу в соответствии с утвержденной приказом картой диспансеризации детей и подростков. Там, где это было невозможно по техническим причинам, ввод с первичных формализованных карт проводился в вычислительных центрах на уровне субъектов Федерации. Логический контроль вводимой информации обеспечивал исключение ошибочных записей, которые обнаружива-

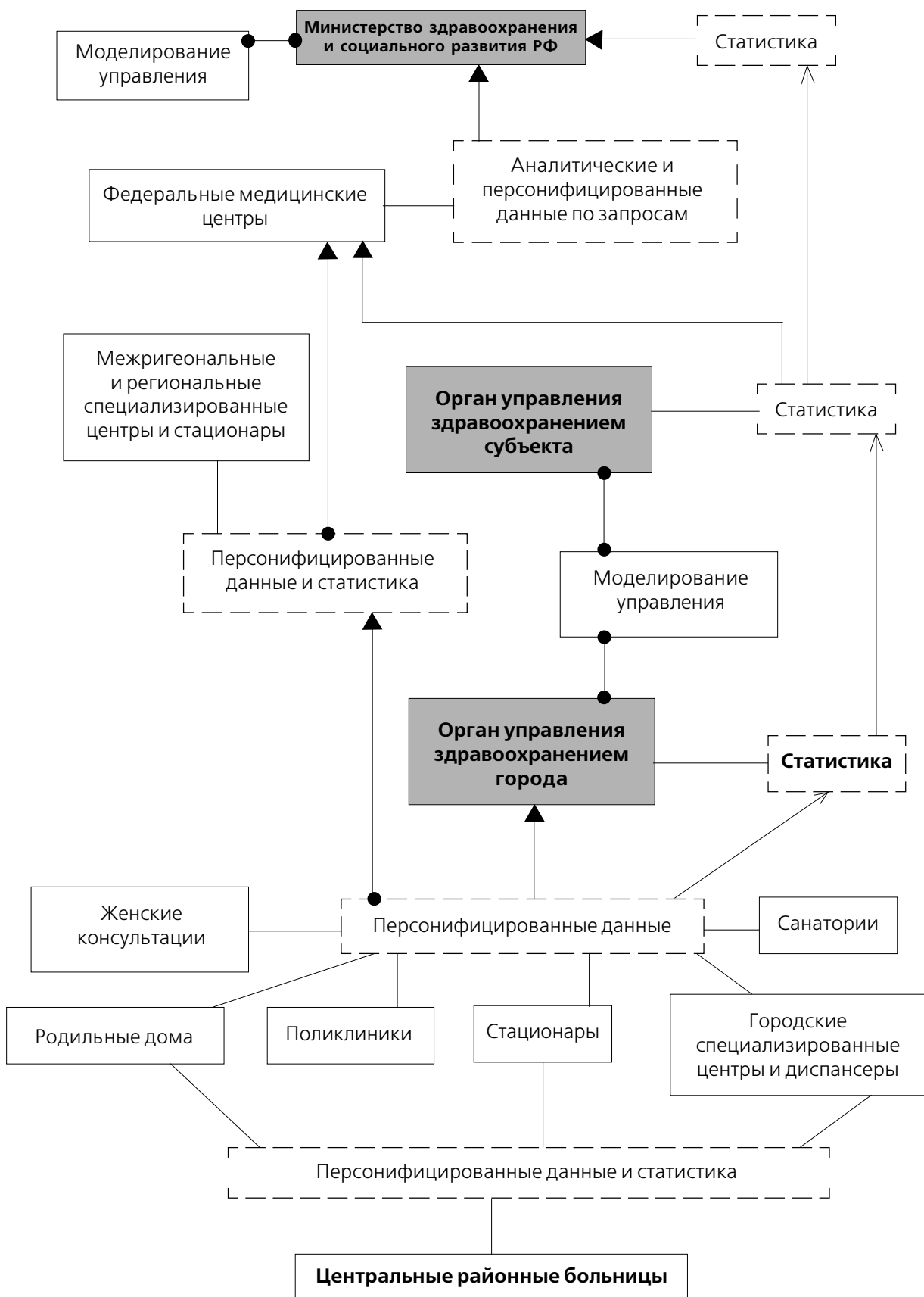


Рис.1. Движение персонализированной и статистической информации.

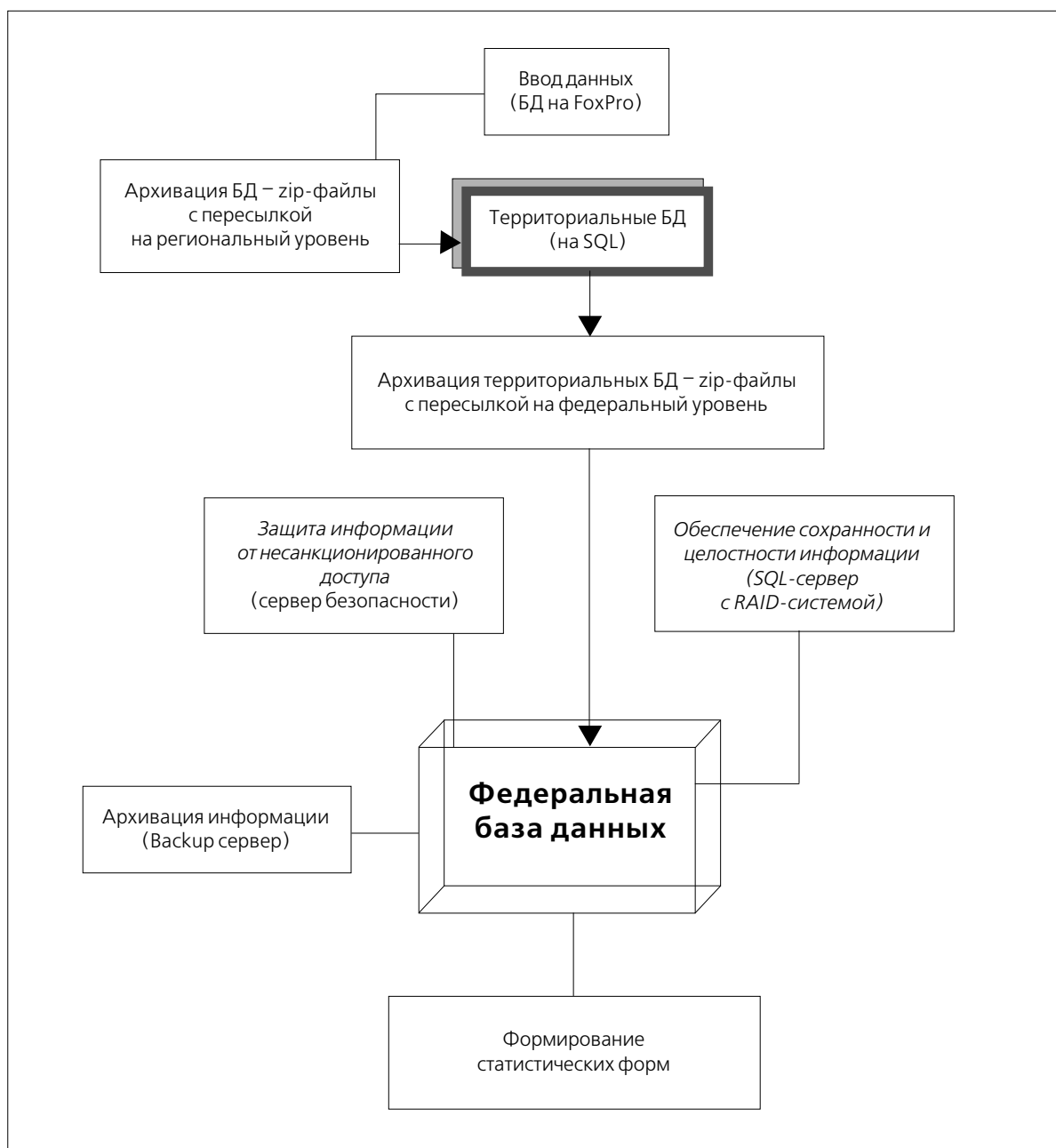


Рис. 2. Автоматизированная информационная система «Всероссийская диспансеризация детей».

лись при сопоставлении различных пунктов карты между собой и с возможными граничными условиями (возраст, посещение дошкольных учреждений и т.п.). Кроме того, осуществлялся выборочный экспертный контроль качества заполнения медицинских карт с отметкой ошибочных, которые возвращались по месту наблюдения детей.

Базы данных систем, устанавливаемые в ЛПУ, реализованы на FoxPro 6.0, на уровне субъектов Федерации и общероссийском – на MS SQL 7.0. Полицейские данные поступали для последующего хранения на

территориальном уровне на сервера SQL 7.0/2000, куда передавались в форме автоматически формируемых ZIP-архивов. В соответствии с положением о защите прав пациента, медицинские карты автоматически деперсонифицировались при осуществлении их экспорта на федеральный уровень. Защита от несанкционированного входа в систему включает, наряду с паролями пользователей, ограничения на доступ к различным режимам работы с данными (более подробно ниже, в разделе о конфиденциальности и защите информации).

Многочисленные статистические таблицы обеспечили получение однотипной информации о состоянии здоровья детей и подростков на уровне районов / городов, субъектов Федерации, федеральных округов и по России в целом. Эти данные позволяют не только получить полноценное представление о состоянии здоровья детского и подросткового населения, но и планировать мероприятия по их оздоровлению, прогнозировать уровень репродуктивного здоровья на будущее. В настоящее время завершена разработка модифициро-

ванной программы для ежегодного мониторинга диспансеризации детей.

В отношении выявления социально значимых заболеваний в детском, юношеском, молодом и более поздних возрастах крайне важно использование скринирующих автоматизированных диспансерных систем. По данным Американской ассоциации превентивной медицины предупреждаемыми являются 128 заболеваний. Воздействие на управляемые факторы риска, при учете предрасположения к определенным заболеваниям, позволяют предотвратить или перенести на более поздний возраст манифестацию патологических проявлений на клиническом уровне. Различные элементы этого нашли свое место в созданных в разные годы в России автоматизированных информационно-поисковых системах: формирование групп риска в системе диспансеризации детского населения «ДИДЕНАС» [4], интегральная оценка профилей патологии в системе профилактических осмотров детей «АСПОН-Дт» [5], угрозометрический принцип [6], позволяющий количественно оценить тяжесть состояния, и оценка адаптационных возможностей организма как характеристика риска развития заболеваний [7]. На такой основе можно выбрать оптимальный вариант оказания помощи с учетом имеющихся на текущий момент ресурсов.

Автоматизированные системы, ориентированные на помощь в проведении профилактических осмотров довольно тесно смыкаются с системами по вопросам прогнозирования последующего состояния пациента. Примером такого подхода служит «АСПОН-Д» – комплекс программ, ориентированных на выявление отклонений в состоянии здоровья детей от 1 мес. до подросткового возраста. Следует отметить ее технологическое сходство с созданной в начале 80-х годов системой диспансеризации детского населения «ДИДЕНАС», включавшей три подсистемы:

а) массовых профилактических осмотров;

б) формирования групп риска и выявления детей с пограничными состояниями (обратимыми функциональными изменениями) по видам патологии;

в) контроля диспансеризации детей с хроническими заболеваниями. Решающие правила логического вида учитывали как возрастную динамику вклада того или иного фактора в реализацию заболевания, так и интерференцию факторов, при которой может происходить скачкообразное возрастание их негативного влияния на здоровье ребенка.

Специализированные регистры

В России в последнее 10-летие активно осуществляются разработки в области проблемно-ориентированных систем по отдельным социально значимым направлениям медицины (онкология, сахарный диабет, фтизиатрия, психиатрия и др.).

С 1999 г. в целях обеспечения единого подхода к слежению за частотой и структурой врожденных пороков развития, в сочетании с уровнем загрязнения окружающей среды тератогенными и мутагенными веществами, в территориях Российской Федерации введена в действие информационно-аналитическая компьютерная система «Мониторинг врожденных пороков развития», созданная в Московском НИИ педиатрии и детской хирургии в соответствии с решением Межведомственной комиссии Совета безопасности Российской Федерации по охране здоровья населения от 23.10.97, №7 и последующим приказом Минздрава РФ от 10.09.98, №268 «О мониторинге врожденных пороков развития у детей». Территориальные регистры, устанавливаемые в медико-генетических консультациях, получают информацию о вновь выявленных случаях пороков развития из родильных домов, детских поликлиник, стационаров и протектур. На настоящий момент с использованием этого регистра мониторинг ВПР осуществляется в 40 субъектах Российской Федерации. Внедрение системы способствует росту выявления врожденных пороков у новорожденных. Подтверждением этого является факт увеличения частоты ВПР уже в первый год после начала мониторинга, к примеру, почти в 2 раза в Московской области и в 2,9 раза в Ставропольском крае. Повышается и качество диагностики, на что указывает анализ поступающих в федеральную базу данных материалов.

Результирующей экологических воздействий на человека является состояние его здоровья. Для оценки экопатогенных влияний техногенного загрязнения биосферы необходимо осуществлять мониторинг основных видов негативного воздействия (аллергическое, токсическое, канцерогенное, мутагенное, эмбриотоксическое, тератогенное) окружающей среды на организм. Эколого-медицинский мониторинг территории предполагает качественный и количественный анализ влияния факторов загрязнения природной среды

на здоровье путем учета функциональных изменений, острых и хронических заболеваний, неспецифических синдромов повышенной химической или радиационной чувствительности при определенных концентрациях ксенобиотиков в атмосфере, воде и почве. Наиболее удобным объектом для наблюдения являются дети, так как их организм реагирует на более низкие концентрации токсических веществ.

Отбор легко доступных для учета болезней и состояний является принципиально важным, позволяя преодолевать недоучет клинических проявлений, что имеет место при многих нозологических формах, т.е. «маркерные» заболевания могут рассматриваться как индикатор «качества» окружающей среды (ОС) по определенным видам химических веществ.

Компьютерная система поддержки медико-экологического мониторинга территории «ЭКОМЭД» [8] позволяет одновременно контролировать на изучаемой территории как медицинские показатели (состояние здоровья по выбранным группам патологии), так и параметры загрязнения окружающей природной среды. На основе данной системы возможна организация демоэкологического районирования территории по уровню опасности и проценту жилой территории с конкретным уровнем опасности (по интегральным характеристикам и по отдельным факторам техногенного загрязнения окружающей среды) на основе эколого-медицинской экспертизы. Достижение этой цели возможно при следующих условиях:

1) мониторинг заболеваний, обусловленных загрязнением окружающей среды как по отдельным химическим веществам, вредным для организма (ксенобиотиками), так и по суммарным их эффектам (в случае однонаправленности патогенного действия);

2) выбор заболеваний, которые могут служить «маркерами» экологического неблагополучия в данном регионе;

3) создание медико-экологических баз данных по «маркерным» нозологическим группам для территорий различного уровня с возможностью их интегрирования с нижнего уровня на верхний, т.е. объединения статистических данных от района к области и выше; при этом следует предусматривать создание не только административно-территориальных (локальных) регистров, но и региональных систем, охватывающих территории, подвергшиеся воздействию токсических веществ с предприятий сопредельных областей (химический след, радиационный след);

4) группировка медико-экологических данных для определения зон со сходным уровнем загрязнения;

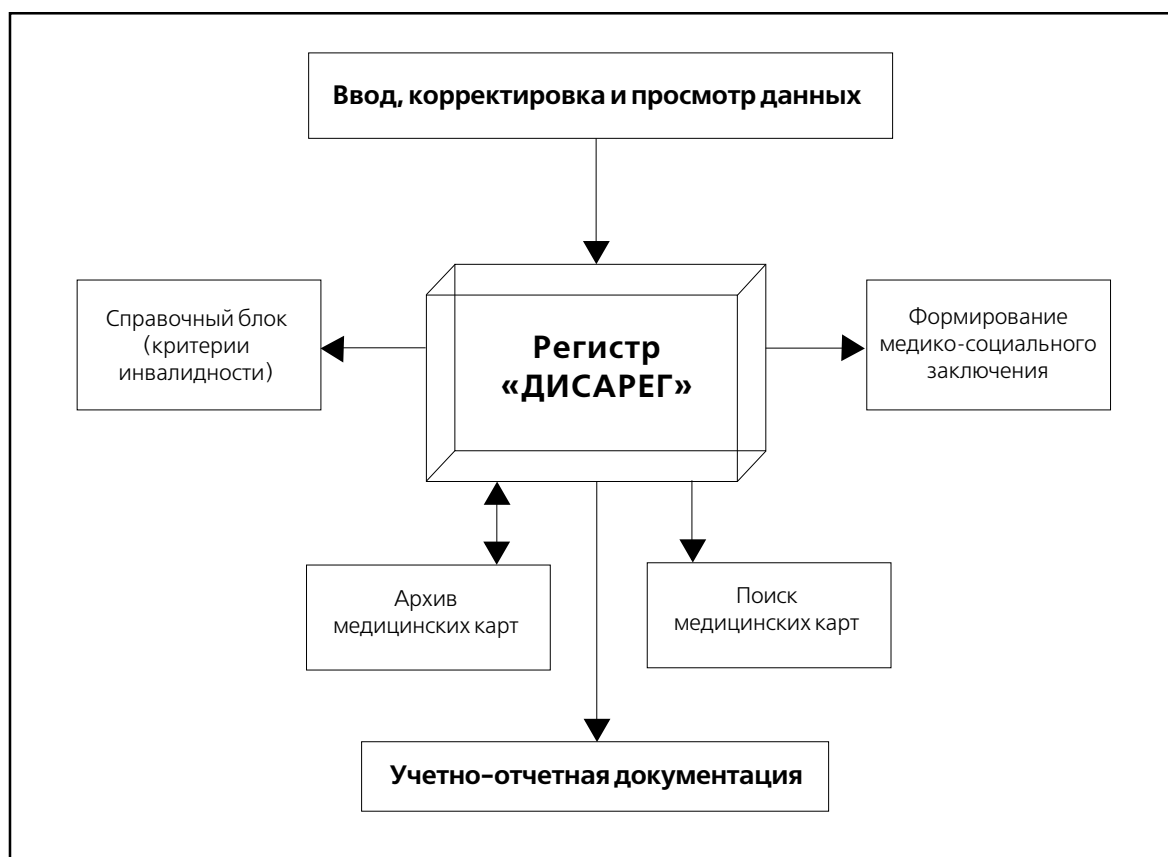


Рис. 3. Автоматизированный регистр детей-инвалидов «ДИСАРЕГ».

5) периодическое уточнение взаимосвязи уровней заболеваемости с характером и уровнем химического загрязнения окружающей среды;

6) многофакторный статистический анализ взаимосвязей заболеваемости детей с суммарной интенсивностью уровня химического загрязнения территории, определяемой сочетанным воздействием ряда веществ на организм ребенка;

7) медико-экологическое зонирование (ранжирование) территорий в соответствии с различной степенью угрозы для здоровья;

8) динамический анализ данных для выявления регулярных и «случайных» отклонений, что может послужить основой для прогнозирования (на основе моделирования) влияния эффектов снижения загрязненности атмосферы конкретными соединениями на уровень заболеваемости детского населения города (области, региона, федерации), т.е. оценка медицинской эффективности природоохранительных мероприятий.

Соотнесение уровней заболевания с характером загрязнения окружающей среды позволит выделять зоны проживания с различной степенью угрозы для здоровья и на этой основе строить диф-

ференцированный подход к организации превентивной помощи. Реализованный подход позволяет сочетать индивидуальный и групповой анализ эффектов воздействия окружающей среды на здоровье населения.

Названные и им подобные регистры предусматривают аналитическую обработку персонализированных данных для получения различных пространственно-временных показателей с учетом уровня представления данных.

Особое социальное значение имеет проблема инвалидности. В Московском НИИ педиатрии и детской хирургии Минздрава РФ был создан регистр детей-инвалидов «ДИСАРЕГ» (рис. 3). Эта автоматизированная система позволяет не только вести персонализированные БД на уровне ЛПУ, что необходимо для полноценного учета таких детей, но и получить полное представление об их состоянии (в том числе в динамике), социальной адаптированности, потребности в лечении, реабилитации и вспомогательных средствах. Осуществляемая на следующих уровнях свертка информации является основой для мониторинга состояния здоровья и социальной адаптированности детей-инвалидов к окружающей среде, планирования

медицинских и социальных мероприятий, способствующих снижению эффекта дезадаптирующих нарушений у ребенка [9].

Системы контроля основных демографических показателей детского возраста

Несомненную важность представляют системы оценки здоровья населения, основанные на утрате потенциала жизни популяции [10] и на сочетанном анализе рождаемости, младенческой и перинатальной смертности [11].

Комплексный анализ данных рождаемости, младенческой и перинатальной смертности (включая оценку факторов риска) является основой для принятия обоснованных управленческих решений

органами здравоохранения по широкому кругу вопросов, в том числе для определения приоритетов и объемов необходимого финансирования. Это обусловлено тем, что младенческая смертность представляет собой интегральный критерий для оценки положения в области охраны здоровья детей и состояния здравоохранения в стране. Анализ, основанный на использовании современных математических методов,

возможность сравнительного рассмотрения информации, содержащейся в базе данных, является предпосылкой для оценки эффективности работы медицинских учреждений и факторов, определяющих уровень и перспективы дальнейшего снижения детской смертности. Приказ Минздрава России № 241 от 07.08.2000 г., которым была утверждена новая медицинская документация, удостоверяющая случаи рождения

и смерти, заложил основу для сочетанного многофакторного анализа младенческой и перинатальной смертности с данными, наблюдаемыми при рождении детей. Эти документы послужили информационной базой для создания информационно-аналитической системы, структурно-функциональная схема которой представлена на рис. 4.

Исходя из изложенного, автоматизированная система по рождаемости, мла-

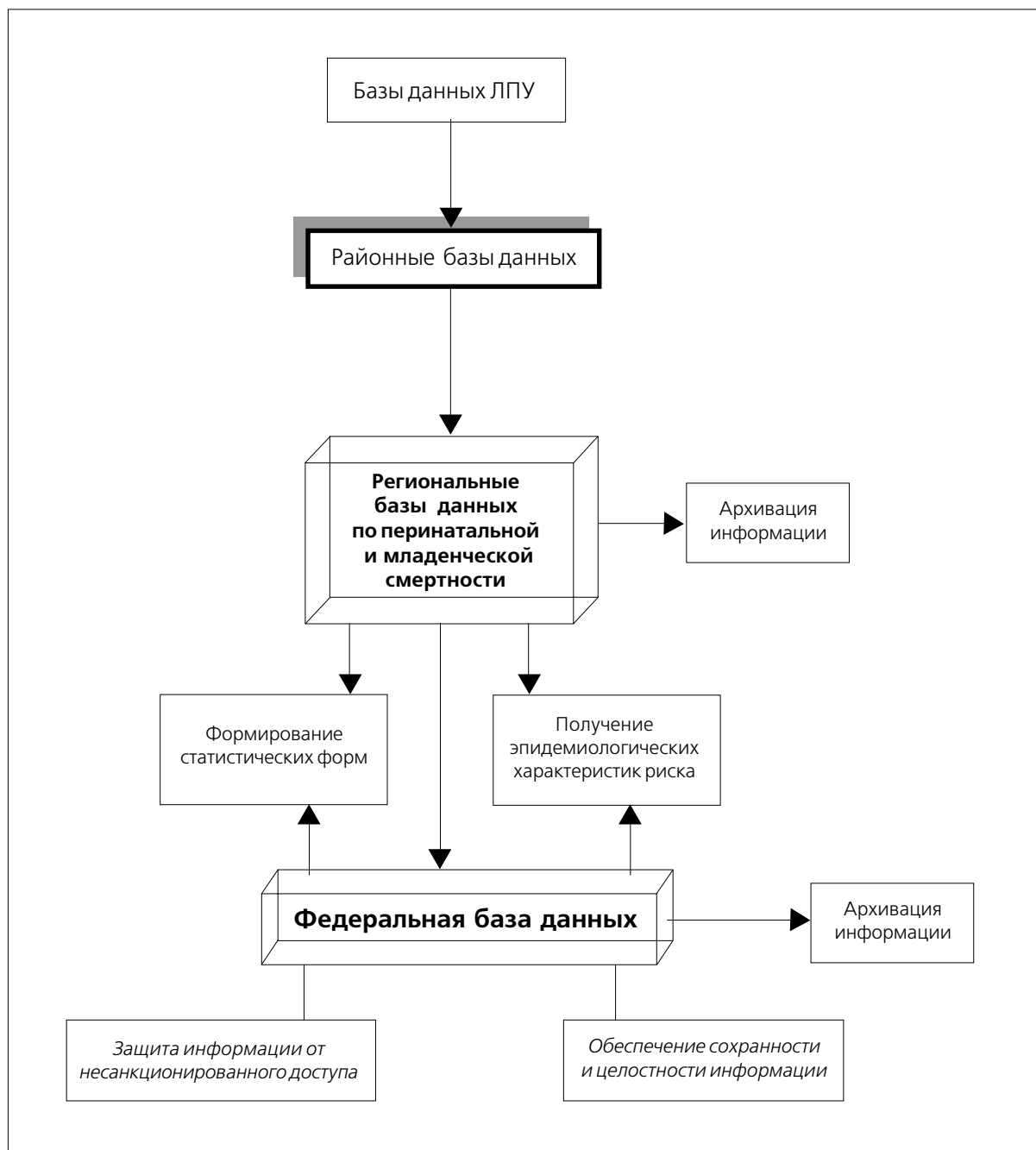


Рис. 4. Структурно-функциональная схема системы «Рождаемость, перинатальная и младенческая смертность».

денческой и перинатальной смертности обеспечивает выполнение следующих функций:

- интерактивный ввод и корректировку свидетельств о рождении, перинатальной смертности и смертности на 1-м году жизни;
- ведение республиканской / краевой / областной, районных и учреждений баз данных рождаемости, перинатальной гибели и смертности в возрасте до одного года;
- обмен данными о рождаемости и смертности по компьютерным сетям, в том числе передачу информации на федеральный уровень;
- санкционированный доступ к базе данных по рождаемости, перинатальной и младенческой смертности;
- многофакторный анализ рождаемости, перинатальной и младенческой смертности, включая количественные оценки воздействующих на них факторов (анализ эпидемиологических факторов критического риска).

Комплексный анализ однотипной информации, поступающей в БД при рождении и при заболеваниях, заканчивающихся гибелью детей на первом году жизни, позволяет выявить и объективно оценить факторы, определяющие уровень и структуру перинатальной и младенческой смертности. Одновременно единая информационная база и программное обеспечение открывают возможность однотипного сравнительного анализа медико-социальных причин смертности на всех уровнях – в различных территориях (районах) субъектов Федерации, между регионами внутри Федеральных округов и между отдельными округами.

Конфиденциальность и защита данных

Закон Российской Федерации (№ 24-ФЗ) об информации, информатизации и защите информации, принятый в 1995 году, включающий вопросы защиты прав пациента, проблемы медицинской этики и ряд других моментов, выдвигает определенные требования по ограничению свободного доступа к медицинской информации баз данных информационных систем.

При реализации региональных и глобальных систем должна обеспечиваться целостность и защита данных от несанкционированного доступа на всех этапах передачи, обработки и хранения (на

рабочих местах, в локальных сетях и при передаче по каналам связи через ИНТЕРНЕТ, так как корпоративные сети в медицине практически отсутствуют). В то же время, к информации медицинских ИС, в силу своей деятельности, должны иметь доступ многочисленные пользователи – от врачей (и даже медицинских сестер) до руководителей здравоохранения различного уровня. Однако их права на ознакомление с данными пациентов (уровни доступа к ИС) должны быть различны. Полный доступ имеет, как правило, лечащий врач, заведующий отделением и непосредственные руководители более высокого уровня, которые имеют право на контроль деятельности лечащих врачей. Для врачей-специалистов, обеспечивающих консультативную помощь, могут быть введены ограничения на просмотр информации о пациенте, т.е. осуществляется произвольное управление доступом к данным (ограничение доступа к объектам), основанное на учете личности субъекта (по его ф.и.о.) и группы, в которую субъект входит (должностные или функциональные обязанности). Таким образом, принудительное управление доступом предполагает использование меток безопасности – метка субъекта описывает его благонадежность, а метка объекта – степень закрытости содержащейся в нем информации. В отношении коррекции введенных ранее данных требования еще более жесткие, а изменения после завершения дневной работы исключаются или заносятся как дублирующие. Санкционированный доступ к изменениям классификаторов реализуется на основе системы паролей. С этой целью используются индивидуальные коды и определенные возможности операционной системы (обеспечивающие дополнительную защиту). Надежная система должна фиксировать все события, касающиеся безопасности. Поэтому ведение протоколов должно дополняться аудитом, т.е. анализом регистрационной информации. Именно так реализуются вопросы защиты данных в медицинских ИС, реализуемых Медицинским центром новых информационных технологий Московского НИИ педиатрии и детской хирургии.

Таким образом, основные направления борьбы с потенциальными угрозами конфиденциальности и целостности данных, используемые в медицинских ИС, включают:

- идентификацию и проверку подлинности (аутентификацию) пользователей;
- управление доступом к данным;
- защиту регистрационной информации от искажений и ее анализ;
- защиту информации, передаваемой по линиям связи.

Конфиденциальность данных в упоминавшихся выше интегрированной системе рождаемости, перинатальной и младенческой смертности и в системе всероссийской диспансеризации детей, включая защиту информации на рабочих станциях, на сервере и в сетях, обеспечивается следующим образом. На нижнем уровне защита данных осуществляется путем установки паролей на доступ к базе данных. Передача БД на верхние уровни (из учреждений или районных органов здравоохранения) была организована в виде zip-файлов с паролями или с использованием полукриптографических ключей. На федеральный уровень передача полицевой (но деперсонифицированной) информации также обеспечивается в виде zip-файлов путем организации защищенных виртуальных каналов, организованных в эксперименте и внутри области – между центральными районными и областной больницами. Для этого использовались программное обеспечение ViPNet, которое позволяет организовать защищенную работу по открытым Интернет-каналам, используя стандартные сетевые приложения. На верхнем уровне защита информации федеральной базы данных организована с использованием файловой системы безопасности NTFS. Таким путем обеспечивается многоуровневый режим защиты медицинских данных пациентов на всех этапах работы.

Заключение

Настоящий период реформирования здравоохранения в России характеризуется широким внедрением информационных технологий: автоматизированных рабочих мест организаторов здравоохранения и врачей, компьютерной поддержки врачебных решений и математических методов анализа патологических процессов, созданием регистров и построением региональных баз данных. Современные телекоммуникационные технологии обеспечивают доступ ко всей информации о пациентах, наблюдающихся в медицинских учреждениях различных уровней оказания квалифицированной и специализированной помощи.

Для мониторинга здоровья населения России принципиально важно создание корпоративных информационных систем, опирающихся на вертикальные и горизонтальные сети, что решает задачи объединения данных в конкретной проблемной области на уровне регионов, округов и Федерации, при одновре-

менном обеспечении преемственности в оказании помощи на различных этапах. В перспективе эти системы должны иметь интерфейсы, обеспечивающие экспорт — импорт данных на межведомственном уровне. Именно такой подход является программно-технической основой для создания единого информационного медицинского пространства, объединяющего (в сетях сложной топологии) данные о пациентах, наблюдающихся в различных учреждениях всех уровней. Основой для этого, в плане технологии, является создание мощных телекоммуникационных центров, оснащенных современными системами связи, обеспечивающими обмен данными с территориальными абонентскими пунктами.

Информационное поле данных медицинского и социального характера для поддержки принятия решений клинического и организационного характера включает весь спектр информации о пациенте (при определенных условиях и о его семье). Современные технологии предоставляют возможность реализации дифференцированного подхода к оценке уровня здоровья в целях ранней профилактики хронических заболеваний у детей, подростков и взрослых на основе оценки комплексного влияния наследственного предрасположения и многообразных факторов внешней среды, способствующих его реализации. Таким образом, компьютерный мониторинг переходных состояний здоровья от нормы до выраженной патологии позволит оценивать уровень как индивидуального, так и общественного или популяционного здоровья в различных группах населения.

В перспективе, корпоративные медицинские системы (территориальные и проблемно ориентированные) в сочетании с системами для видеоконференций, обеспечивающими поддержку клинических и организационных решений в режиме реального времени, создадут условия для перехода к электронному или телездоровоохранению, что предполагает интерактивное взаимодействие медицинских работников при одновременном их доступе к распределенным базам данных пациентов [12, 13].

Таким образом, **внедрение компьютерных технологий в практическое здравоохранение** обеспечивает:

- совершенствование наблюдения за разными группами населения, в том числе с хроническими заболеваниями и детьми-инвалидами;
- повышение преемственности в наблюдении пациентов различными медицинскими учреждениями, в том числе на этапах оказания неотложной помощи;

- повышение эффективности диагностики при одновременном снижении экономических затрат за счет последующего целенаправленного дополнительного обследования больных;
- поддержку процесса принятия терапевтических решений с учетом факторов критического риска, что способствует снижению младенческой смертности;
- совершенствование учета и анализа в клинической медицине и, как следствие, повышение управляемости медицинской службой страны.

Литература

1. Кобринский Б. А. Концепция единого информационного медицинского пространства: Новая технология интеграции данных о состоянии здоровья // Вестник РАМН. — 1994, №1. — С. 53–56.
2. Кобринский Б. А. Континуум переходных состояний организма и мониторинг динамики здоровья детей. — М.: Детгостиздат, 2000.
3. Лищук В. А., Мосткова Е. В. Обзор «Основы здоровья». Актуальные задачи, решения, рекомендации. — М., 1994.
4. Ветров В. П., Вельтишев Ю. Е., Кобринский Б. А. и др. Автоматизация диспансеризации детского населения: первые итоги и перспективы // Роль организационных медицинских АСУ в диспансеризации населения. — М.: 2МОЛГМИ, 1985 — С. 66–70.
5. Воронцов И. М., Гублер Е. В., Иоффе М. О. и др. Научно-методические вопросы диспансеризации детского населения с применением вычислительной техники и элементов автоматизированных систем // Педиатрия. — 1986, №2. — С. 58–60.
6. Гублер Е. В. Информатика в патологии, клинической медицине и педиатрии. — Л.: Медицина, Ленингр. отд., 1990.
7. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. — М.: Медицина, 1997.
8. Кобринский Б. А. Медико-экологический мониторинг как основа профилактики хронической патологии у детей // Росс. вестн. перинатол. и пед. — 1994, №5. — С. 2–5.
9. Зелинская Д. И., Кобринский Б. А. Автоматизированный регистр детей-инвалидов в системе учета и анализа состояния здоровья детей России // Росс. вестн. перинатол. и пед. — 1997, №3. — С. 41–44.
10. Гаспарян С. А. О приоритете здоровья матери и ребенка в системе охраны здоровья популяции // I Всеросс. науч.-практ. конф. «Информатизация педиатрической науки и практики»: Тез. докл. — Екатеринбург, М., 1998. — С. 51–55.
11. Царегородцев А. Д., Балева Л. С., Кобринский Б. А. Компьютерные системы анализа младенческой и перинатальной смертности // Ни-

жегородский мед. журнал. Здравоохран. ПФО. Спец. вып. — 2002, №1. — С. 25–27.

12. Clough K., Jardine I. Telemedicine — the agent for change // Brit J Healthcare Comput Info Manage. — 2001, V.18, № 8. — P. 22–24.
13. Кобринский Б. А. Телемедицина в системе практического здравоохранения. — М.: МЦФЭР, 2002.

Information technologies for monitoring of population health condition

B. A. Kobrinskiy

The Moscow scientific research institute of pediatrics and children's surgery, Russian Federation

Abstract

Practical realization of system of monitoring behind the various groups of the population requiring for the constant control over a condition of health, and separate age contingents is impossible without use of the specialized registers / information systems. In article the various systems providing a full work cycle of gathering, transfer and the analysis of the data are submitted. Questions of confidentiality and the authorized access to personal datas are considered.

Key words: information technologies, information systems, specialized registers, protection of the data, uniform information space.

Інформаційні технології в моніторингу стану здоров'я населення

В. А. Кобринський

Московський НДІ педіатрії та дитячої хірургії, Москва, Російська Федерація

Резюме

Практична реалізація системи моніторингу різних груп населення, які потребують постійного контролю стану здоров'я, і окремих віковими контингентами неможлива без використання спеціалізованих реєстрів / інформаційних систем. В роботі представлені різноманітні системи, які забезпечують повний технологічний цикл збору, передачі та аналізу даних. Розглядаються питання конфіденційності та санкціонованого доступу до персональних даних.

Ключові слова: інформаційні технології, інформаційні системи, спеціалізовані реєстри, захист даних, єдиний інформаційний простір.

Переписка

д. мед. н. професор **В. А. Кобринський**
Московский НИИ педиатрии
и детской хирургии
ул. Талдомская, 2
Москва, 125412, Россия
тел. +7-095-483-7192
эл. почта: b-kobrin@pedklin.ru

Проблемы информатизации медицинского образования

О. П. Минцер

Киевская медицинская академия последипломного образования
им. П. Л. Шупика, Украина

Резюме

Рассматриваются проблемы информатизации медицинского образования с выделением ряда основных задач — структуризации медицинских знаний, внедрения стандартов образования, виртуализации образования, внедрения методов дистанционного обучения и телемедицины. Подчеркивается мысль, что глубокое реформирование системы медицинского образования невозможно без создания системы мониторинга уровня знаний. В связи с этим постулируется, что учебный процесс как целостная и сложная многофакторная система может успешно функционировать только при надежной и постоянной диагностике уровня знаний обучающихся с интегрированной в этот процесс обратной связью. Анализируется роль в медицинском образовании современных экспертных систем. В заключении обращается внимание на значение андрагогики и акмеологии как важнейших элементов внедрения Болонского процесса.

Ключевые слова: информатизация медицинского образования, дистанционное обучение, информационная децентрализация образования, оценка качества подготовки специалистов, медицинские экспертные системы.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.79–84

Введение

Исключительно быстрое реформирование системы медицинского образования во всем мире продиктовано двумя факторами: фантастическим ростом объемов медицинских сведений и непрерывным изменением самого понимания событий, фактов, явлений.

Из рисунка следует, что за последние несколько лет на человечество обрушилось столько новых медицинских сведений, сколько оно не получило за всю долгую историю своего развития.

Соответственно все отчетливее становятся тенденции ухода от единой консервативно-декларативной системы образования. Бурно развиваются многочисленные негосударственные образовательные учреждения, применяющие новые системы, методики и технологии обучения.

В то же время следует хорошо осознавать, что учебный процесс как целостная и сложная многофакторная система может успешно осуществляться только при надежной и постоянной диагностике уровня знаний обучаемых с интегрированной в этот процесс обратной связью.

При этом совершенно очевидно, что медицина представляет собой специфическую отрасль знаний. Повышенная ответственность при принятии решений, зачастую недостаточное время для сбора необходимых сведений и обусловленная этим фактором недостаточная и неточная информация о патологическом процессе, которым страдает пациент — все это заставляет говорить о том, что врач вынужден работать в условиях выраженной неопределенности.

Отметим также, что объем (даже далеко не полный) собранной у постели больного информации в современных условиях настолько велик, что делает

практически невозможной эффективную обработку полученных сведений. Если же приобщить тот факт, что врачу приходится сопоставлять диагностические и лечебные данные с накопленной в медицине информацией по предполагаемому у пациента заболеванию, то понятно широкое распространение шутки о существующем в медицине «информационном кошмаре».

Основные определения и задачи информатизации медицинского образования

Проблемы информатизации медицинского образования на нынешнем этапе его реформирования выходят на первый план.

Естественный вопрос, что понимать под «информатизацией» образования.

Следует подчеркнуть, что, несмотря на достаточно широко употребляемый термин информатизации, единого понимания, к сожалению, не существует. В настоящей работе под информатизацией понимается создание инфраструктуры системы медицинского образования, позволяющей обеспечить сбор, хранение, обработку и передачу медицинских знаний в процессе обучения. Считается, что в результате эффективной информатизации системы непрерывного медицинского образования достигается *рационализация интеллектуальной*

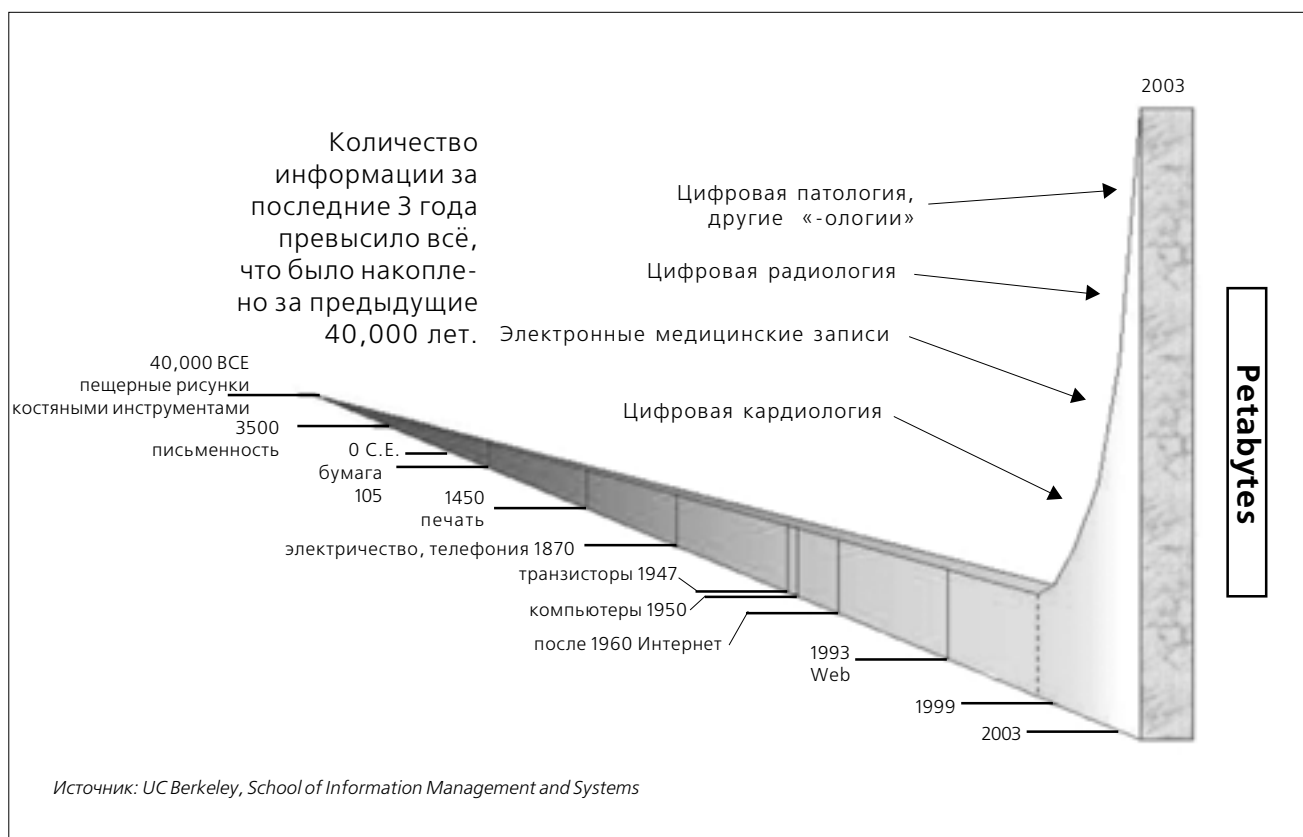


Рис. Информационный взрыв в здравоохранении.

образовательной деятельности обучаемого за счет использования новых информационных технологий, а также существенное повышение качества подготовки специалистов. Обеспечивается также новый тип мышления обучаемого, соответствующий требованиям постиндустриального общества.

Среди основных задач, выдвигаемых перед медицинской информатикой, справедливо отмечается необходимость «сжатия» имеющейся информации, выделения наиболее информативных и валидных симптомов, моделирования патологических процессов.

Большие проблемы связаны и с передачей знаний в медицинском образовании. В их решении особый интерес вызывает дистанционное обучение, телемедицина, т.е. все те подходы, которые объединяются под общим названием «информационная децентрализация образования».

Развитие новых информационных технологий (появление ёмких носителей информации, рост глобальных информационных сетей и т.п.) обусловило возможность неограниченного тиражирования и практически мгновенной доставки информации в любую точку планеты.

Преподаватель, используя специальное программное обеспечение, может эффективно представить свой учебный материал в структурированном и удобном для усвоения виде. При изложении некоторых знаний, подобная форма подачи и передачи материала может быть значительно более эффективной, чем традиционная. Более того, в связи с развитием глобальных информационных сетей и возможностью получать практически любую информацию, специалисты по узким направлениям знаний не нуждаются в привязке к крупным университетским центрам. Обучаться у них традиционными способами (непосредственное посещение занятий и лекций), особенно для жителей иностранных государств, стоит достаточно дорого. У учащегося появляется возможность свободного выбора преподавателя из любого учебного заведения планеты, а для самой организации, присваивающей специалисту соответствующее звание, приобретает менее существенное значение вопрос где и у кого учиться специалист.

Информатизация образования в последние годы обусловила появление исключительно большого количества новых технологических приемов, созда-

ние принципиально иных форм и методов обучения, коренное изменение содержания образования. Новые задачи стоят и перед самообразованием.

Оценка качества медицинского образования

Крайне важно подчеркнуть, что среди всего нагромождения «обломков» прежнего и создающегося здания нового образования на первое место выходят вопросы соответствия знаний обучаемого требованиям, определенным развитием и потребностями общества, и проблемы организации знаний.

Иными словами, важнейшей задачей становится контроль знаний обучаемого.

Отметим, что оценка качества подготовки специалиста заключается не только в традиционно качественном (эксперт-

ном) определении у обучаемых знаний и умений, но и *количественном* определении возможностей для становления и развития личностных функций. Соответственно, учебный процесс и его оценка приобретает отличный от традиционно понимаемого, а именно, *информационный* смысл. В этой связи можно привести высказывание известного американского психолога К. Роджерса, который отметил, что никакие исключительные усилия педагога в передаче учебной информации не имеют смысла, поскольку «*знанием становится только та часть информации, которая принята учеником*».

Таким образом, проблема проверки качества подготовки специалистов для всех структур образования становится одной из актуальнейших и сравнимой с проблемой государственного масштаба.

В последние годы широкое распространение для проверки знаний получили компьютерные тесты.

Многолетний опыт различных преподавательских школ свидетельствует о большом значении тестовых программ на различных уровнях подготовки. Именно тесты позволяют добиться более высокой степени объективности при экзаменах. Кроме того, с развитием компьютерной техники, оказалось, что тестовые вопросы в значительной степени освобождают преподавателя от процедуры экзамена. Поэтому сегодня проверка знаний обучающихся при помощи тестов является обязательным элементом образования.

Практически во всех странах в системе подготовки и аттестации врачей тестирование занимает важное место в оценке знаний. При этом прослеживается четкая связь между системой контроля знаний врачей и уровнем их профессиональной подготовки. Особенностью всех этих тестовых программ является то, что в них обязательно включены вопросы по смежным дисциплинам, без знания которых подготовка специалистов высокого уровня невозможна.

Простейшим примером являются весьма распространенные в тестовом контроле знаний одношаговые ситуационные задачи, построенные по альтернативному типу тестов. Такие задачи представляют собой условие с описанием комплекса симптомов и ограниченный набор (три–пять) вариантов диагноза, из которых необходимо выбрать один (при этом не всегда удается подобрать дистракторы таким образом, чтобы не срабатывал эффект выбора ответа «от обратного»).

При решении подобных задач курсант действует стандартным образом – подыскивает для представленного ком-

плекса симптомов наиболее сходную абстрактную клиническую картину (эталон), обычно заимствованную из медицинской литературы (студенты дипломного образования) и собственного опыта (курсанты последипломного образования). Он вынужден производить действия, именуемые в классической медицине как диагностика по аналогии (сходству). Но аналогия в реальной врачебной практике может служить только поводом для построения диагностических гипотез, так как является не более чем вероятным заключением и обычно должна использоваться врачами как один из этапов при построении диагноза.

Серьезность отношения зарубежных школ к контролю знаний специалистов можно продемонстрировать на примере Медицинского Лицензионного Экзамена Соединенных Штатов (USMLE). Он состоит из трех этапов, успешное прохождение каждого из которых является обязательным условием для получения лицензии. Любой из подобных этапов длится два дня и состоит из четырех частей. За один день сдается две части, каждая из которых содержит 180 тестовых вопросов с ограничением времени ответа на них – 3 часа (один вопрос за одну минуту). Таким образом, общая длина теста на каждом этапе составляет 720 тестовых заданий, а общее время тестирования – 12 часов.

Подчеркнем, что экзаменационные центры, осуществляющие тестирование, в Европе на 1996 год зарегистрированы в 11 странах.

В многочисленных работах по исследованию опыта тестологии утверждается о полной пригодности применения методов тестирования для проведения экзаменов в области медицины, но при *соответствующей организации учебного процесса*.

Общий анализ показывает высокую корреляцию между оценками текущей успеваемости за все годы обучения и процентом правильных ответов во время компьютерного тестирования, хотя результаты традиционного аттестационного экзамена оказывались зачастую выше. Подобное несоответствие нельзя объяснить лучшей подготовленностью обучаемых к экзаменам в результате интенсивной работы в дни экзаменационной сессии. Оставаясь ближе к оценкам текущей успеваемости, компьютерный тест не отмечал заметного прироста знаний у слушателей на момент сдачи аттестационного экзамена.

Кроме того, при тестировании, важнейшим психическим фактором, мобилизирующим психологические ресурсы личности и обеспечивающим более активную самоподготовку в течение обучения, является *мотивация*.

Крайне важно отметить, что измерение уровня знаний при медицинском образовании наталкивается на ряд трудностей, связанных с недостаточно разработанным понятийным и формальным аппаратом медицинской науки, проблемами использования математических методов в медицине и педагогике, а также неподготовленностью профессорско-преподавательского состава к самой идее тестового измерения знаний в медицине. Кроме того, возникают сложности с использованием математического и статистического аппарата, необходимого для практического применения теории тестов, поскольку и процесс разработки тестов, и их опробование и тем более само измерение без математической обработки теряют смысл.

Также часто возникают проблемы, при слепом копировании методологии тестирования из других областей знаний. Это объясняется спецификой представления медицинских знаний, простоты соотношениями в деятельности врача *книжного* формализованного и *личного*, не всегда поддающегося четкой формализации знания.

Особенностью медицинских школ является приверженность клинической направленности преподавания. Приоритет традиционно отдается развитию клинического мышления, приобщению учеников к искусству диагностики на основе беседы с больным и выяснения его субъективных представлений о своем состоянии. Поэтому среди наиболее часто встречающихся возражений о целесообразности использования тестов в медицинском образовании можно выделить тезис о том, что нигде более, как у постели больного можно определить – обладает ли врач требуемыми знаниями, то есть, имеет ли он право нести ответственность за человеческую жизнь.

Существенным является и то, что при осмотре больного физикальные методы объективного исследования в большинстве случаев не дают строгих количественных характеристик. Результатам дополнительных исследований и точной количественной информации в период базовой подготовки врача придается второстепенное значение, как дополнительным методам, подтверждающим предварительный диагноз.

Именно поэтому *массированное применение тестов на экзаменах* без предварительной методической подготовки составителей и пользователей, без «калибровки» тестов, подтверждающих их корреляцию с другими формами оценки подготовленности обучаемого, без системы экспертной оценки тестовых заданий и их аттестации на пригодность *не решает проблемы совершенствования контроля знаний*.

Мониторинг уровня знаний обучаемого и внедрение образовательных стандартов

За многие годы существования образования, понятие контроля вмещало в себя, в основном, «традиционные» формы приема зачетов и экзаменов, с приоритетным развитием итоговой проверки знаний и умений. Однако в этом случае, при попытке создать целостную картину тех способностей обучаемого, которые он приобрел в процессе обучения, возникла новая проблема — невозможность внести коррективы в выявленные пробелы знаний. Кроме того, в этом случае сложно определить причину неудовлетворительной подготовки выпускника — то ли она кроется в несовершенстве учебно-педагогического процесса, то ли — являясь индивидуальными свойствами учащегося.

Совершенно очевидно, что должны быть привнесены принципиально новые акценты в образовательных технологиях. Они, прежде всего, оказались связаны с использованием принципов мониторинга образования.

Понятие «мониторинг образования» в своей основе предполагает целостное всестороннее изучение различных сторон педагогического процесса, использование комплекса критериев и совокупности разных способов и методов контроля.

В последние годы мониторинг образования все более активно входит в систему образования. Появились методики оценки трендов успеваемости, выявления «слабых звеньев» образования, коррекции индивидуальных учебных «траекторий» и т.д..

Однако, все они столкнулись с отсутствием в медицинском образовании стандартов знаний, унифицированных учебных структур, оценками валидности медицинской информации.

Совершенно очевидно, что введение образовательных стандартов должно облегчить и унифицировать учебный процесс. С другой стороны, при всей устойчивости стандарты не являются абсолютно стабильными во времени и даже в пространстве. Следовательно, любой стандарт подвижен и динамичен, он лишь фиксирует внешние и внутрен-

ние детерминирующие факторы и обстоятельства.

Сформулируем ключевые понятия концепции стандартизации. К числу их, в первую очередь, должно быть отнесено понятие *соответствия*. Любой стандарт должен быть установлен и принят на основе соотнесения содержательных параметров данных объектов с неким коллегиально принятым эталоном. В этом смысле любой стандарт выступает и как образовательная цель, к достижению которой следует стремиться. Вместе с тем стандарт — это еще и мощное средство повышения качества учебной деятельности, которая приводит к искомому результату.

Стандартизация, таким образом, является процедурой, сопровождающей и этап обоснования цели, и этап оценки качества результата.

Понятно, что стандартизация не должна сводиться к жесткому регламентированию и алгоритмизации. Она должна выступать лишь как средство организации учебного процесса, позволяющее разложить системные качества объекта на составляющие элементы, конкретизировать свойства этих элементов в их взаимосвязях, своевременно учесть динамику детерминирующих факторов, а также обеспечить этапность поиска оптимального пути к желаемому результату.

Экспертные системы в медицинском образовании

Попытки структуризации знаний, формализации путей их представления, обработки, а также оказания с их помощью услуг специалисту в принятии решений (диагностике заболеваний, прогнозированию исходов, выборе метода лечения) привели к созданию *экспертных систем*. Широкое применение экспертных систем (ЭС), прежде всего, в здравоохранении (и, особенно, в хирургической практике) положило начало новой интеллектуализированной компьютерной медицине.

Крайне важно отметить, что *основным отличием* экспертных систем от других диалоговых человеко-машинных систем является наличие в их структуре *подсистемы объяснений*.

Именно это качество экспертных систем определяет широкие возможности ЭС в медицинском образовании. Обучаемый получает возможность получить ответы на вопросы «как», «почему» и др. В сложных системах возможен анализ принимаемых решений. Помимо подсистем объяснения в последние годы в ЭС начали развиваться специальные подсистемы доверия, определяющие характеристики валидности получаемой и используемой пользователем информации.

Настоящая актуальность экспертных систем связана с тем, что эффективное использование компьютеров стало возможным в областях знаний и сферах человеческой деятельности, математически слабо формализуемых или вовсе не формализуемых. Поскольку при использовании средств вычислительной техники не уйти от известной триады: модель — алгоритм — программа, то успех экспертных систем был обусловлен появлением в представлении знаний специальных формализмов. К их числу, в первую очередь, относят семантические сети, фреймы, продукционные системы и др.

Огромный интерес к экспертным системам обусловлен и тем, что экспертные системы ориентированы на решение широкого круга задач в ранее не формализованных областях, которые считались малодоступными для использования компьютеров.

Важно подчеркнуть, что в ранжированном перечне задач, решаемых с помощью экспертных систем, медицина занимает, если не первое, то одно из первых мест по количеству применяемых ЭС.

Подчеркивая мысль о важности использования ЭС в дипломной и, особенно, в последипломной фазе медицинского образования, не следует забывать, что еще более практичны они в обучении врача при повседневной работе, наполняя конкретным содержанием тезис *о непрерывности медицинского образования*.

В здравоохранении и практической медицине в настоящее время широко применяются следующие классы ЭС:

- диагностирующие системы, (в первую очередь, в хирургической практике);
- прогностические системы, позволяющие оказать помощь врачу в определении ближайших и отдаленных исходов лечебных мероприятий, предсказании возможных осложнений и т.д.;
- мониторинговые системы, для которых характерно решение диагностических и прогностических задач в реальном режиме времени;
- системы управления диагностическим и лечебным процессом, оптимизи-

рующие тактику медицинского персонала по ведению конкретных пациентов;

- системы управления деятельности лечебно-профилактического учреждения, обеспечивающего оптимизацию принятия решений с учетом имеющихся ресурсов, календарного планирования и др. факторов;

- интерпретирующие системы, весьма близкие к диагностическим, прогностическим и управляющим системам. Особое значение имеет, так называемая, иерархическая интерпретация, при которой обработка данных с целью получения знаний относится к объектам, имеющим внутреннюю иерархическую структуру. Последнее имеет место, например, в управлении здравоохранением.

Подчеркнем, что экспертные системы предназначены для решения ряда задач в диалоговом режиме со специалистами (конечными пользователями), от которых не требуется знания программирования. Последнее резко расширяет сферу использования вычислительной техники, которая в режиме экспертных систем выступает как инструмент «расширения» памяти специалиста и усиления его способности к логическому выводу.

Заметим, что специалист, использующий экспертную систему при решении своих задач, может достигать, а иногда и превосходить за счет аккумуляции знаний экспертов в данной области знаний. Это позволяет существенно повысить квалификацию рядовых специалистов.

Заключение

В последние годы бурно развивается *акмеология* и *андрогика*. Для медицины их становление имеет исключительное значение.

Действительно, появление все новых и новых медицинских специальностей приводит к тому, что ни один университет мира не может обеспечить высококачественной подготовки узких профессионалов (по крайней мере, не существует никакой возможности гарантировать достаточного количества пациентов по редким нозологиям — это возможно достичь лишь в крупных региональных лечебных центрах). Только межгосударственная кооперация медицинских университетов на основе широкого использования информационных технологий позволит добиться «шлифовки» знаний профессионалов. В то же время, ни педагогически, ни

психологически, ни организационно в настоящее время проблема не обеспечена.

Именно этими проблемами сегодня занимается дисциплина, изучающая вопросы передачи знаний для взрослых людей (андрогика) и образовательные технологии, обеспечивающие специальную узкопрофессиональную подготовку специалистов (акмеология). Суммарно, все приведенные образовательные процедуры — непрерывное профессиональное развитие, занимающее центральное место в системе непрерывного последилового медицинского обучения в рамках Болонского процесса.

На пороге третьего тысячелетия мир вступает в период информационного общества, тесно связанного с информатизацией образования.

Ведущие компоненты концепции формирования образовательной сети предполагают обеспечение свободного доступа к информационным ресурсам.

Поэтому *основной тенденцией* развития современного обучения следует считать создание открытых и виртуальных университетов, включение в образовательные сети удаленных и малых населенных пунктов, распространение технологии дистанционного обучения на новые направления образования и т. д.

Другой тенденцией развития современного вузовского медицинского образования является усиление его практической ориентации. Отсюда очевидно стремление университетов к подготовке специалистов, способных в максимально короткий срок адаптироваться к быстро меняющимся условиям профессиональной деятельности, новым информационным технологиям и системам коммуникации. Соответственно, основным приоритетом развития образования сегодня становится его личностно-ориентированная направленность.

Обеспечить реализацию подобных тенденций без использования информационных технологий невозможно.

В результате достижения глобальной цели *информатизации образования*, являющейся, по своей сути, *долгосрочной* в обществе будут обеспечены массовая компьютерная грамотность и формирование новой *информационной культуры мышления*.

Таким образом, информатизация сферы образования должна коренным образом изменить образовательный процесс.

Литература

1. Абдуллина О. Мониторинг качества профессиональной подготовки // Высшее образование в России. — 1998. — № 3. — С. 35–39.

2. Абрамов В. А., Березов В. М. Психолого-педагогические особенности компьютеризованного экзамена по клинической дисциплине // Журнал психиатрии и медицинской психологии. — 1996. — № 1. — С. 34–37.
3. Доскин В. А., Шестак Н. В. Тестовые измерения в медицине // Здравоохранение Российской Федерации. — 1994. — №4. — С. 33–35.
4. Копылова И. Ф., Кобелева Г. В., Воробьева Р. В. Квалификационная аттестация фтизиатров с помощью тестов и персонального компьютера // Проблемы туберкулеза. — 1997. — №2. — С. 59–62.
5. Королев М. П. Тестовый контроль в оценке профессиональной подготовки врачей // Здравоохранение Российской Федерации. — 1991. — № 3. — С. 15–17.
6. Циганенко А. Я., Кривоносов М. В., Бильченко О. С. Стандартизація та систематизація контролю знань — актуальна методична проблема підвищення якості підготовки лікарів // Український радіологічний журнал. — 1998. — Т. 6. — Вип.3. — С. 370–372.
7. Чельшкова М. Б. Разработка педагогических тестов на основе современных математических моделей: Уч. пособие // М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1995. — 32 с.
8. Hubbard I. P. Measuring medical education. Philadelphia, 971 p.

Information Problems in the Medical Education

O. Mintser

The P. L. Shupik Kyiv Medical Academy of Post-graduate Education, Ukraine

Abstract

Problems of information evolution in education with allocation of few primary goals are considered: structuring of the medical knowledge, implementation of the educational standards, creation of pedagogical expert systems and monitoring systems of knowledge. Criteria of system of an estimation of professional training quality are studied: a level of knowledge trained, skills of independent work and skill to put into practice knowledge. It is shown, that educational process as the complete and complex multifactor system may be successful be carried out only at reliable and constant diagnostics of a knowledge level trained with the feedback integrated in this process.

Key words: distant education, information decentralization of education, quality assessment in the professional training, pedagogical expert systems.

Проблеми інформатизації медичної освіти

О. П. Минцер

*Київська медична академія
післядипломної освіти
ім. П. Л. Шупика, Україна*

Резюме

Розглядаються проблеми інформатизації медичної освіти з відокремленням низки головних задач — структуризації медичних знань, впровадження стандартів навчання, віртуалізації освіти, впровадження методів дистанційного навчання та телемедицини. Підкреслюється думка, що глибоке реформування системи медичної освіти неможливе

без створення системи моніторингу рівня знань. Згідно з цим постулюється думка, що навчальний процес як цілісна і складна багатофакторна система може функціонувати лише при надійній та постійній діагностиці рівня знань слухачів з інтегрованим в цей процес зворотним зв'язком. Аналізується роль сучасних експертних систем в медичній освіті. Наприкінці звертається увага на значення андрології та акмеології як найважливіших складових при впровадженні Болонського процесу.

Ключові слова: інформатизація освіти, дистанційне навчання, інформаційна децентралізація освіти, оцінка якості підготовки кадрів, медичні експертні системи.

Переписка

д.мед.н., професор **О. П. Минцер**
кафедра медичинської інформатики
Київська медичинська академія
последипломного образования
им. П. Л. Шупика
ул. Дорогожичкая, 9
Киев, 04112, Украина
тел./факс: +380(44) 456 72 09
эл. почта: medinform@kmapo.kiev.ua
mintser@kmapo.kiev.ua

Learning from the distance in medical education at university of Sarajevo

Izet Masic¹, Ahmed Novo¹,
Zlatan Masic²

¹Medical Faculty, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

²Technical University of Vienna, Austria

Summary

Distance learning or learning from the distance represents the educational technique which occupies significant place in the actual medical education of the health care professionals abroad, especially in postgraduate and continuous medical education. With two projects in this area Possibilities of introduction of Distance Learning in Medical Curriculum and Introduction and Implementation of Distance Learning in Medicine, the Cathedras for Medical Informatics, Medical faculty, University of Sarajevo and Tuzla have made tremendous progress in education of undergraduate students and medical professional in Bosnia and Herzegovina. Also, this paper gives recommendation for sustainable Distance Learning and really lifelong educational process.

Key words: Education, Medical Informatics, Distance Learning.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.85–88

1. Introduction

Distance learning is conventionally defined as: Broadly, any educational or learning process or system in which the teacher and instructor are separated geographically or in time from his or her students; or in which students are separated from other students or educational resources. Contemporary distance learning is affected through the implementation of computer and electronics technology to connect teacher and student in either real or delayed time or on an as-needed basis. Content delivery may be achieved through a variety of technologies, including satellites, computers, cable television, interactive video, electronic transmissions via telephone lines, and others. Distance learning does not preclude traditional learning processes; frequently it is used in conjunction with in-person classroom or professional training procedures and practices. It is also called distributed learning.

- **The California Distance Learning Project (CDLP)** uses the following definition: Distance Learning (DL) is an instructional delivery system that connects learners with educational resources. DL provides educational access to learners not enrolled in educational institutions and can augment the learning opportunities of current students. The implementation of DL is a process that uses available resources and will evolve to incorporate emerging technologies.

- **AT&T's Center for Excellence in Distance Learning:** «In today's information age, learning is no longer confined within

the four walls of a classroom. The instructor, armed with a textbook, is no longer the sole source of the education experience. Information resources are everywhere, often separated from the learner by time and space. Distance learning is the process of creating a new learning environment around remote resources.» These interactive workshops – from basic to advanced – will provide the skills and knowledge needed to build successful distance-learning programs and to manage distance learning systems,» said Dr. Alan Chute, director of AT&T's Center for Excellence in Distance Learning.

- **Definition of the United States Distance Learning Association (USDLA):** Distance Learning (DL), also known as Distance Education (DE), is simply learning from a distance, usually from home, or from a conveniently located off-campus site. DL allows adults to earn college credits, even entire degrees, without ever leaving home. DL makes use of the Internet, software, modems, TV stations, 2-way television using fiber optics, microwave, and digital phone lines, satellites, radio, ham radio, videocassette and audio tape, and the ever-popular mailbox, to deliver instruction. DL also refers to on-campus classes where the professor is not physically present, but communicating with students at several sites simultaneously via television, modems, or some other electronic means. A broader definition of DL includes non-credit courses, workshops, seminars, and career credits like CEUs (continuing education credits.). Additionally, DL is an exciting and growing part of public and private schools from elementary level through high school in many areas such as math, science, and languages.

2. Traditional way of learning and learning from the distance

Distance learning represents efficient educational model with still open question: What are advantages of distance learning comparing with traditional methods of learning? The latest researches shows that the format of instructions itself has no important influence on the students' achievements if access and availability to information technologies is assured as well as usage of the adequate content of education. In the assessment of the authentic situation the following issues should be addressed:

- Results of different tests prepared by lecturers has trend to show advantages in comparison with traditional learning methods and there is significant distinction in affirmative attitude to educational materials between distance and traditional learning.
- Traditional methods demonstrate better organization and they are clearer in respect to distance learning.
- Organization and needs for more efficient influence of distance learning very often improve traditional methods by teachers.
- Future research should be focus on critical factors in determining student involvement in development of educational process.

3. Facts about distance learning

Distance learning enables permanent learning (lifelong learning), students can improve themselves professionally and independently, at their own tempo, at place and time that they choose by themselves, they can choose great deal of subjects which offer different institutions, teachers-individuals; students go through materials for learning by speed of their own and as many times as they want. The place can be chosen – it depends on media which is used for learning material (they can learn at work or from home). Themes access which are not offered by studies in that field – students find and attend

the programmes which they are interested in, although they are not offered by educational or business institutions in place where they live in or work. Taking part in top-quality and most prestigious programmes – student can «attend» at least some studies at the top-quality institutions or studies held by lecturers that are very famous experts without changing their place of living. Choosing this way of learning – active or passive learning, different kinds of interaction: «Classical» written material and writing down their own lecture notes, interactive simulations, discussion with other students (e-mail, tele-conferences).

Practical work with different technologies – they get not just information about that they learn, but additional knowledge and skills about using computer, CD players, video recorders. Independent learning – teachers learn too from students who independently ask for information source. Abbreviation DL is very often connected with contemporary methods of learning and it derives from phrase Distance Learning translated in Bosnian language means open distance education. The phrase open education here has formal meaning. This phrase directs to the period when the idea about Open University has emerged. Without detailed explanations of its full meaning, it is important to point out that the basic idea was realization of bigger part of teaching process outside the classrooms. The meaning of education (learning) to distance can be expressed by the definition: That is a form of education which is in process permanently, or most of the time, all or most of the tasks of teaching and learning separately during the time and space between teacher and student. Pedagogical and organizational improvements have fundamental importance. It is in use both interaction teacher – student and interaction student – student. Phases of synchronized and unsynchronized learning are combined. Individual and group works are also combined. If all these forms are involved in educational process, they mutually supplement each other, as a last resort. Traditional education as well as contemporary education is supported by informatics technologies in unique system of flexible education. In order to use advantages of flexible education, it is necessary to combine different forms of learning, during the preparation phase and development of every educational course in appropriate way.

Fundamental advantages of flexible education in terms of classical education are:

- More efficiency.
- Increase capacities of educational institutions.
- Education can be easily adopted to the needs of education on-the-job.

- Costs of educational process are smaller.
- It is possible to distribute the education uniformly, thus the new educational programmes are available for fields outside of educational and economic centers.
- It enables the possibility of access to the foreign education.
- Superior quality of the knowledge gained.

4. Distance learning characteristics

Distance Learning (DL) or Distance Education (DE), simply telling that, this is distance education (from the apartment or from the distant location). Basic characteristics are: physical separation of teacher and student, usage of educational Medias in connection of student and teacher and separate communication and interactivity. There are two categories in defining and selection of distance learning: synchronic and no synchronic systems.

- Synchronic instructions require simultaneous participation of all students and teachers, and advantage of this system is interaction through TV, telecommunications, video conferences and Internet retrieves.
- No synchronic instruction does not require simultaneous participation of all students and teachers, what means that students do not to be gathered on the same place and time. They can choose their own time for lectures and learning. This system is much more flexible for students.

Information technologies have key role in the process of distance learning. It is very important for educator to choose proper technological solution in order to have interactive approach which can motivate students and to satisfy their needs in scientific and economical point of view. In Distance learning the following medias and technologies are being used:

- 1) Journals: studying through the correspondence.
- 2) Audio: radio, audiocassettes, audio conferences, phones.
- 3) TV / Video – One-way (through the TV programs, internal TV and VCR, cable TV satellite TV), and Two directional way of learning; interactive television. Special case are videocassettes.
- 4) Computer/data: Videodisc, CD-ROM, Internet, Intranet, Computer conferences, Fax-machine, etc.

5) Multimedia: combination of all above techniques.

The best approach is systematic combination of different techniques as well as:

- Large number of printed materials allow better direct communication, an also has its value as cost-effective way of contribution of different lecturers and teachers.
- Video and electronic conferences of e-mail could be used as sending messages, receiving feedback and various target communication among groups.
- Videocassettes can be used in lectures presentation and visualized oriented contents.
- Fax machine is used for distribution invitations and short information.
- In selection of interactive approaches, teacher has to choose very carefully technological solution in order to fulfill students' needs in educational, scientific and economical means.

5. Distance learning in medical curriculum and implementation of distance learning in medicine

In spite of fact that Bosnia and Herzegovina is last or second before last country in Europe in use of Internet technologies, there is a group of enthusiastic people accompanying prof. dr. Izet Masic at Medical Faculty and University of Sarajevo who have been making significant effort to improve poor digital literacy in the University and among medical professionals. E.g. every 60th citizen of Bosnia and Herzegovina uses Internet (50.000 citizens of 3.000.000 citizens in Bosnia and Herzegovina) and in Slovenia every fourth Slovenian is familiar and uses Internet technologies. Comparison with western world and European Union is even worse. Presents of Distance learning is still modest, but in December, 2002 prof. Masic and his associates made first big step forward. As first phase of the project: Possibilities of introduction of Distance learning in Medical curriculum, as part of the celebration of Ten years of Cathedra for Medical Informatics, was held workshop the project approved by the Federal Ministry of Education, BiH. Participants of the workshop, eminent experts

from Sarajevo, Tuzla and Zagreb, Croatia, shared experience in application of distance learning. As a part of workshop we

made direct communication with UTIC (University Tele-information Centre) in real time, speed 512Kbps (Fig. 1.).



Fig. 1. UTIC web site.

University Tele-information Centre, established as part of University of Sarajevo and first ISP in Bosnia and Herzegovina in 1996 (www.uti.net.ba). It is scientific-organizational unit of the University of Sarajevo for improvement of scientific-research work and through UTIC members of the University can be gathered in the unique computer-communication structure. Objectives of UTIC are: to connect members of the University with similar institution in the country and abroad due to more efficient use of scientific, research and educational resources, use of educational data bases and other information for the needs of the University and its members. Also: Development an integration of informatics computer technologies in education Creation of flexible infrastructure which will enable e-Learning to be accessible to all students and University staff, Improvement of general digital literacy of academic population, Development of top quality educational content which could be integrated in the actual European processes of e-Learning revolution. In October 2003, University of Sarajevo began with Distance learning education, opening University Distance Learning Centre. Opening the University Distance Learning Centre, as coordination body and leader in all activities in connection to Distance learning, has provided opportunity

for development and growth of this kind of lifelong education (Fig. 2.).

In correlation with above project conducted by the University Tele-information Centre (UTIC) and as continuation of two-year project Possibilities of introduction of Distance learning in Medical curriculum, the Cantonal Ministry approves and supports a new project; Introduction and implementation of Distance learning in medicine. On UTIC web site, seven students enrolled from Medical faculty, for the subject Medical Informatics are able to learn from the distance location. So far, professor Masic and his assistants uploaded eleven lectures at the site: Hardware and software, Medical documentations, Medical informatics, Methods of data manipulation, Nomenclatures and classification systems, Data organization, Data, information and knowledge, Lectures 1, System and communication, Structure and data organization and Expert systems. Beside the materials it is possible to upload and download the following: Practical works, Seminar work, Information, Recommended links, Plan and programs, Quiz, Schedule, Recommended readings, Examination schedule and Examination results (Fig.3.).

Basically software application has two interfaces: teacher and student interface. Access from any of these is very simple and fast.



Fig. 2. Opening the University Distance Learning Centre.

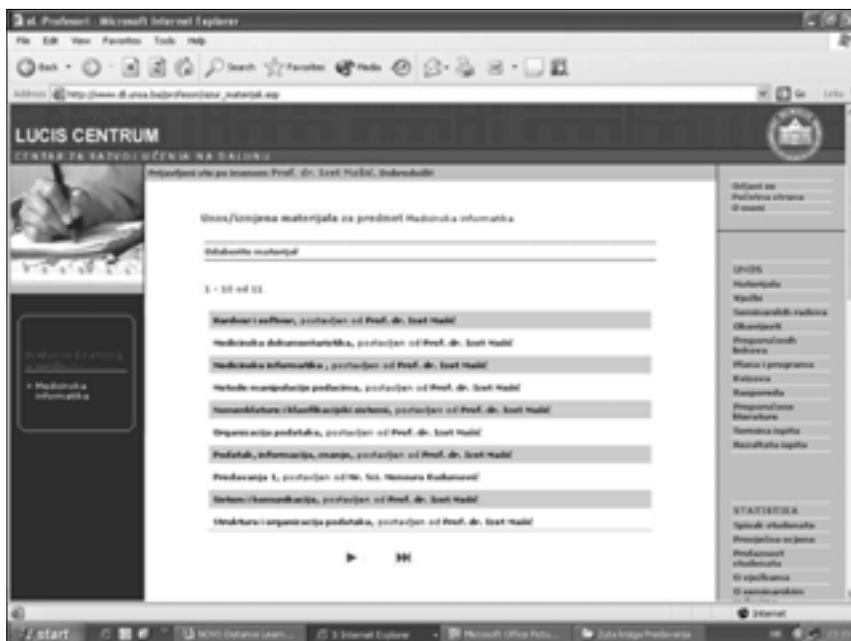


Fig. 3. Uploaded materials for subject Medical Informatics.

6. Conclusion

In order to have Distance Learning minimum of requirements should be in place: Minimal infrastructure: equipment and software, from laptop to notebook, projector and scanner to reliable and quality software, appropriate marketing in Bosnia and Herzegovina environment, educa-

tion of the educators and administrators, Electronic archive (and digital library), support from the officials (moral and financial) and sustainable funding.

Expected outcomes of the project Introduction and Implementation of Distance learning in medicine are:

- Development and integration of informatics-computer technologies in medical education.

- Creation of flexible infrastructure which will enable access to e-Learning by all students and teaching staff.
- Improvement of digital literacy of academic population.
- Ensure high educational standards to students and teaching staff and
- To help medical staff to develop «Life-long learning way of life».

Above effects can be reached with parallel organization of Centre for Medical Informatics. This educational centre would offer number of distance learning educational tools, review of educational materials, professional literature, and recommendation for composition of educational materials using informational technologies and consulting help to authors.

Educational centre will, beside regular educational programmes, create educational materials, research, develop, and introduction of methods and learning skill in education. Cooperation of students and teacher will result with improved education of students at biomedical studies and medical staff in general.

Literature

1. Masic I., Ridjanovic Z. Medicinska informatika, knjiga 2. Avicena, Sarajevo, 2000: 176–90.
2. Masic I., Pasic E., Pandza H., Kudumovic M. Ten years of Medical Informatics education experience at the Faculty of medicine in Sarajevo. In: R. Baud et al. Proceedings of MIE2003., IOS Press, Amsterdam, 2003: 750–5.
3. Ramic-Catak A., Masic I. Distance learning – ucenje s distance u medicinskoj edukaciji. AIM, 2002; 10(2): 63–6.
4. Masic I., Bilalovic N., Karcic S., Kudumovic M., Pasic E. Telemedicine and telematic in B&H in the war and Post war Times. European Journal of Medical Research, 2002; 7(supl.1): 47.
5. Masic I., Ramic-Catak A., Kudumovic M., Pasic E. Distance learning in the medical education in B&H: E-Health & Education Proceedings, Zagreb, 2002: 17.
6. Masic I., Kudumovic M., Pasic E. Deset godina edukacije iz Medicinske informatike na Medicinskom fakultetu u Sarajevu. Med Arh, 2002; 56(4): 233–9.
7. Jakupovic S. Uloga UTICA u realizaciji projekta teleedukacije na Univerzitetu u Sarajevu, Acta Informatica Medica, 2002; 10(3–4): 153.

Correspondence to

Prof. **Izet Masic**, MD., PhD.
Full professor of Faculty of medicine
University of Sarajevo
Sarajevo, Cekalusa 90
tel.: + 387 33 44 47 14
fax: + 387 33 44 47 14
e-mail: imasic@utic.net.ba

УДК 612.821.: [61:004]

Сознание и память с позиций медицинской информатики, к генезу «паранормальных явлений»

Б. Ю. Добрин*Кафедра госпитальной терапии №1,
Государственный медицинский университет, Луганск, Украина*

Резюме

В работе приведены современные представления о единстве и механизмах приобретения, хранения и переработки элементов памяти в животном и растительном мире. Определены места «хранения памяти» и зоны ее интеллектуальной обработки у человека. Приведены объяснения некоторых паранормальных явлений с позиций медицинской информатики.

Ключевые слова: сознание, память, паранормальные явления, генезис, медицинская информатика.

Клин. информат. и Телемед.
2005. Т.2. №1. с.89–94

Введение

Сознание и память в плане обретения, переработки и хранения информации как основа, составляющая личность на базе соединения всех функций психики, до настоящего времени остаются неизведанными.

Если природа — окружающий нас мир, бесконечный во времени и пространстве и находящийся в непрерывном движении, то человек и его сознание — ничто иное, как ее отражение и порождение. В этом аспекте память человека можно рассматривать как отражение прошлого опыта в запоминании, сохранении и последующем воспроизведении того, что раньше воспринималось, переживалось или делалось. И это при условии, что в периоде жизнедеятельности человек использует едва ли 10% возможностей мозга. В основе памяти должны лежать ассоциации представлений. Высшей же формой отражения действительности, приписываемой функции мозга, является сознание. Детальное изучение цитоархитектоники головного мозга животных и человека позволило установить, что, начиная с периода закладки нервной системы из наружного зародышевого листка (эктодермы), и весь период формирования и развития его нейронной структуры, с самого начала — это уже высокоспециализированные клетки, способные воспринимать и перерабатывать раздражения, передавая их либо другим нейронам, либо рабочим органам. Но никоим образом — не сохранять! Если серое вещество головного мозга — это преимущественно скопления нервных клеток, то белое, в основном — их аксоны. И таких в мозге больше 100 миллиардов. Весь период внутриутробного развития идет формирование мозга (и это примерно 250000 клеток в минуту), и он не завершается к моменту рождения ребенка. Уже в этом периоде идет формирование мозговых пузырей, из которых, впоследствии, образуются желудочки мозга, заполненные цереброспинальной жидкостью. Завершение этого процесса продолжается после родов еще 4–6 недель. Биологический смысл этого явления в том, что этот период сопровождается и увеличением размеров черепа, а это чревато возникновением несоответствия его размеров и размеров костей малого таза родильницы. И все же новорожденный с «недоразвитым», в объемном плане, мозгом, но «оснащенный» желудочками, выполненными жидкостью, наделен целым комплексом безусловных рефлексов. Сформированный мозг в состоянии воспринимать до 10 000 000 единиц информации в секунду, хотя и занимает всего 2% веса

тела. Новорожденный жизнеспособен. За счет чего? Как осуществляется передача жизнеутверждающей информации? А если добавить, что и до родов, в утробе матери, зародыш достоверно воспринимает и сохраняет часть информации, поступающей извне, то возникает законный вопрос: как это происходит? Ведь пространство, «свободных для размещения памяти» в мозге, нет. Аналогичные явления отмечены и в животном, и в растительном мире. И невольно возникает вопрос: а, может, действительно существует всезнающий Бог? Как упоминает И. Царёва, американские ученые заявили, что вера в Бога заложена в каждом из нас генетически, и что выявлены конкретные участки мозга человека, ответственные за его религиозность. Этот же результат подтвержден и исследованиями, проведенными в Японии. А, может, как отмечает С. Кардаш, в свое время был прав К. Г. Юнг, создавший теорию «коллективного бессознательного» как отношение существующих энергоинформационных образований, сохраняющих память всего человечества. Как отмечают В. Герман и Ю. Юрьев, «...самое интересное, что уже и квантовая механика подтверждает наличие единого разума». Эффект «Эйнштейна–Подольского–Розена» состоит в том, что все частицы материи, разлитой в пространстве, связаны между собой независимо от расстояния, на котором они находятся друг от друга.

Философия

Окунемся в мир животных и насекомых: общеизвестна легенда о семидневном сотворении мира с абсолютной адаптацией всего живого к его реалиям. Ведь практически как флора, так и фауна, «с рождения» вооружены сложным комплексом форм поведения, отработанным в процессе адаптации, получившими название «безусловных рефлексов»: пищевыми, оборонительными и сложным, сугубо индивидуальным воспроизведением себя в потомстве. Как писал Ч. Дарвин «...многие из них столь удивительны, что их развитие кажется затруднительным для понимания». А где они заложены, а главное, где хранятся?

При исследовании этой проблемы можно опереться на многочисленные факты, блестяще изложенные А. Фабром «Шестиногие» и в замечательной, и весьма поучительной в этом плане книге И. Б. Литинецкого «Беседы о бионике». Ведь бионика занимается изучением и разработкой формально-математических моделей жизнедеятельности, исследованиями, необходимыми для углубленного понимания функции биологических систем. Так вот, авторы на многочисленных примерах отмечают, что за 5 миллиардов лет существования Земли и 1,5–2 миллиардов лет жизни, в процессе беспощадного естественного отбора, длившегося миллионы лет, среди животных и растений выжили самые сильные и лучше всего приспособившиеся к определенным природным условиям, **сохранившие меньшее число ошибок, действовавшие более рационально.**

Чего стоит адаптация к жизни в морских глубинах десяти-миллиметрового червя-приапулиды, беспозвоночного животного, чемпиона в прокладывании туннельных ходов на морских глубинах. В процессе жизнедеятельности этот червячок, весом 2 г, развивает усилие, в 40 раз превышающее его собственный вес. А рекордсмен подземных выработок — крот. Грушеобразная форма головы кита намного более приспособленная к перемещению в воде, чем ножевидные формы носовой части современных судов. Меч-рыба, достигающая скорости передвижения в воде 130 км/ч! Дельфины научились,

а затем и «научили» конструкторов подводных лодок», двигаться в воде, не нарушая ее ламинарного течения. В процессе борьбы за выживание, семена растений и деревьев обрели «крылья», благодаря которым ветер может относить их на значительные от родителей расстояния. Обрели способность летать и большое количество известных в настоящее время видов живых существ. Строжайший естественный отбор прошли птицы, сохранив первоклассные летательные аппараты. А такие экземпляры птиц, как колибри, в погоне за насекомыми научились подниматься до 4000 м и развивать скорость до 200 км/ч. Вес же самой птички 2–6 г. Комару удалось выжить благодаря необыкновенной прочности крыла, если принять во внимание, что во время полета он совершает до 1000 взмахов в секунду! Как указывает И. Б. Литинецкий, чтобы собрать 400 г меда, пчела должна в среднем совершить 80000 полетов на расстояние в 1,5–2 км, т.е. дважды обогнуть земной шар.

«Голубой континент» жизни — мировой океан занимает 3/4 всей планеты Земля. По данным И. Б. Литинецкого, чаша мирового океана наполнена 1370000000 км³ воды, в которой растворены 50000000 миллионов тонн солей, концентрация которых приближается к концентрации солей в плазме крови человека. В природе только вода встречается в пяти видах: как газ (пары), как жидкость (вода) и твердое тело (лед), и, как стало известно, еще в двух модификациях — «спинор плюс» в кислотной и «спинор минус» в щелочной. В подавляющем числе наблюдений, в живой природе вода используется как транспорт либо пищевых ингредиентов, либо информации, а, возможно, и аккумулятор энергии при смешении двух спиноров. Обитает в этом океане жизни более 150000 видов живых созданий. В биомассе воды морей — огромное количество белков, жиров, углеводов и витаминов, различных ферментов и антибиотиков. Общеизвестно, что в условиях мирового океана жизнь возможна, но при условии наличия жабр. А животные с рудиментами жабр и наличием легких могут приспособиться к подводной жизни? Теория молчит, ибо просчитано, что в воде растворенного кислорода в 30 раз меньше, чем в том же объеме воздуха. Когда белых мышей Кильстра и Тиссинг опустили в замкнутый резервуар с водой, которая по составу напоминала плазму крови, мыши как ни в чем не бывало осваивались и дышали. В опытах профессора Кильстра опущенная в воду собака, со временем привыкнув к подводной среде, дышала... водой, выделяя с дыханием пузырьки воздуха. Иными словами, при определенных условиях и некоторые теплокровные животные способны адаптироваться и вернуться к подводной жизни. Общеизвестны реакции живой природы на атмосферные катаклизмы за счет особенностей строения и их восприятия: воробьи купаются в пыли — к ненастью, а кошки умываются к хорошей погоде. Скот к ненастью стремится укрыться под крышу. Укрыться от непогоды стремятся пчелы и мухи, т.д. Человек в меньшей мере, но тоже способен воспринимать биоэлектрическую информацию. В клинической медицине выделены группы метеочувствительных больных гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца и мозга. Доказано увеличение сосудистых катастроф у этих категорий больных в непогоду.

Родители часто воспринимают состояния «предболезни» у детей в виде «плохих» или тревожных снов. Биофизики склонны объяснить эту чувствительность способностью кожи человека реагировать на изменения величины ее статического потенциала. Закономерные изменения этого показателя в течение суток с 4 до 6 утра и с 18 до 21 часа чаще всего манифестируются кризовыми состояниями и неблагоприятными исходами.

А если затронуть пока еще малоизученную проблему передачи осмысленной информации на расстоянии: от животного к человеку и от человека к человеку, прогнозирования пого-

ды, астрологические прогнозы. В этом плане, к сожалению, остались не исследованными достоверные факты из жизни В. Г. Мессинга: телепортации его приказов офицерам гестапо о немедленном освобождении из-под стражи и многих других не изученных его церебральных возможностей. Нет научного обоснования и экспериментов А. М. Кашпировского, если вспоминать телемост Киев – Тбилиси: анестезию во время полостных операций. Автор имел возможность наблюдать за работой В. Мессинга, демонстрировавшего на заседании Харьковско-го научного общества невропатологов и психиатров совершенно необъяснимые способности читать мысли на расстоянии. Когда у К. И. Платонова, шедшего позади Мессинга на расстоянии 20–30 шагов, возникла мысль: «А сколько этому человеку лет?», – Мессинг обернулся и назвал свой возраст.

А как в этом плане организована жизнь в мировом океане?

Ведь у человека и жителей мирового океана много общего. Скажем, киты весьма близки к человеку по строению тела. Примерно одинаковы структура и функции органов дыхания, выделения, сосудистая система. **Колыбель у них одна, а судьбы – разные.** «Сработала» эволюция. Человек достаточно прочно адаптировался к обитанию на суше. Киты же в той части, которая задержала их на суше, вымерли, а вернувшиеся в водную стихию, не обрели вновь жабры, а приспособили аппарат дыхания как к водной среде, так и к воздушной. Земноводными остались и хомяки, и крокодилы, и бегемоты. Каждое из этой группы животных нашло свой способ адаптироваться и сохранили жизнь. С помощью каких же средств осуществляется взаимовыгодная связь в животном мире? Следует заметить, что все живые организмы, как в водной среде, так и покинувшие ее, имеют те или иные органы воспроизведения и органы улавливания звуков. Жители морских глубин общаются определенными звуками, приглашающими на охоту и предупреждающими об опасности. «Стонут» раненные рыбы, извещающие об опасности, и при массовой гибели издающие сигналы к массовому размножению. Общаются закономерными звуками «внутрисемейно» морские животные и т.д.

Жизнь земных насекомых и животных полна звуковых сигналов к охоте, опасности, призываемых звуков. «Просто так» животные звуки не издают. Звуки всегда имеют определенный жизнеутверждающий или сохраняющий смысл. В ряде наблюдений этот язык зафиксирован, более того, расшифрован, и с успехом воспроизводится в научных и прикладных целях.

Итак, появление жизни на планете Земля стала возможной благодаря приобретенной или врожденной способности всего живого к накоплению, переработке, а, главное, к сохранению и обмену важной для адаптации информации.

Человек в процессе эволюции обречен на жизнь в условиях непрерывного обмена информацией, как внутри организма, так и с внешней средой.

Информация – понятийно-логическая форма мышления. Единица информации – элементарное ее проявление при единстве понимания. Появилась, по-видимому, до появления письма в виде ответных сигналов, осознанно оформленных, а затем в виде рисунков бытия на камнях и табличках, необходимых для обмена опытом, управлением коллективным трудом. Книгопечатание закрепило накопленные знания в Библии. Труды Авиценны донесли поколениям знания врачей древнего Востока и Греции. Информатика сохранила уравнение Бернулли, была заложена в основу разработки современных методов и средств выживания во внешней среде. И как сообщила Медицинская газета (№ 13, 1997), позволила расшифровать труднообъяснимые свойства Иисуса и Дианы, описанные в «Ветхом Завете», свободно контактировать с больными проказой за счет выработки кожей святых избыточного количества защитных пептидов-дефензинов.

Накопленные знания подняли человека в космос и опустили в его колыбель – океанские глубины, но уже в качестве

исследователя. И в то же время убедили и закрепили в сознании, что их отсутствие или запаздывание к адресату может иногда привести к необратимым последствиям. Так, информатика ставит точки «над і» в дискуссии теологов и атеистов, доказывая, что происхождение жизни на Земле просто невозможно из преобразования «первичного бульона»: хаоса белковых компонентов под воздействием солнечной энергии, вулканической среды. Образование при этих условиях аминокислот, а затем «случайных» молекул требуют не менее $1:10^{40000}$ комбинаций, что во много миллиардов раз превышает сроки существования Земли. Да и теологи согласны, что «начало не было хаотичным» и что мозг с его способностью к мышлению достался человеку не как эволюционное завоевание, а как подарок природы.

Таким образом, информация – основа любых решений в живой природе. Она может дойти к пользователю или «умереть» по дороге. Она может быть достоверной и тогда прочно фиксируется в сознании. Недостоверная информация ведет к гибели индивидуума. Интересные данные приводит В. Волошин: при освоении Космоса Лайка умерла от перегрева; капитан Киселев свалился с ракеты из-за неполадок в креплениях; Ю. Гагарин приземлился не в аппарате, а с парашютом; маршал Неделин погиб из-за ошибок в запуске ступеней ракеты; Комаров погиб из-за того, что не включились двигатели торможения; экипаж Добровольского, Волкова и Пацаева превратился в мумии из-за утечки воздуха; Леонов и Беляев после выхода в Космос вынуждены были осуществить посадку аппарата вручную; у Терешковой не поступила информация о переносимости вестибулярного аппарата и т.д. Недостоверную информацию как причину большинства ошибок резко осуждал С. П. Королев, предлагая «убрать человека из Космоса». Умение мыслить лежит и в основе интуиции – этого внезапного эмоционально-мыслительного усмотрения истины, подготовленного деятельностью ума и подсознательными процессами. Это результат цепной реакции ассоциации на основе неожиданных связей, неосознанного опыта. В интуиции тесно смыкаются мышление, чувства и ощущения. Интуитивные решения основаны на богатстве ассоциативных связей профессионального опыта, накапливаемого годами.

Как неоднократно отмечалось в печати, поразительной способностью предвидеть опасность в той или иной степени обладает каждый человек.

Знаменитый французский корсар XVII века Рене Труэн сеньор дю Гэй, заранее знал, чем кончится каждое плавание и каждое сражение.

Если верить легендам, острой интуицией обладала Жанна д'Арк, Наполеон Бонапарт, лорд Байрон, летчики-испытатели Лариса Савицкая и Татьяна Голдобина.

Поразительна также способность мозга человека к перевоплощению и крутому изменению судьбы. Как сообщает Л. Грабенко, в артистической среде есть роли мистического плана, которые играть не рекомендуется. Упоминается Андрей Миронов, судьба которого предопределилась ролью героя фильма «Человек с бульвара капуцинов». Трагически погиб А. Папанов после съемок фильма «Холодное лето 53». Много необъяснимого связано со смертью В. Шукшина. Пророческой стала роль вдовы и для Лидии Федосеевой-Шукшиной. Часто умирал в кино и В. Быков. В фильме «Игла» погибал В. Цой. П. Луспекаев, «умиравший» в фильме «Белое солнце пустыни», повторил судьбу своего героя. Н. Михайловский тоже повторил судьбу своего героя в фильме «Вам и не снилось». Общеизвестна трагедия В. Высоцкого. На съемках у режисера Д. Асановой, как правило, погибали главные герои фильмов, а в основном это были подростки и т.д.

Так что же такое интуиция? Здесь нет двух мнений: это работа мозга, который руководит всеми поступками и эмоциями человека. Существует гипотеза, что мозг, собственно, и есть

человек. Именно он живет, а тело служит лишь защитным скафандром.

Нет сомнения в том, что наличие в некоторой точке пространства любого материального тела отражается на состоянии этого пространства. Скажем, вы входите в комнату – и что-то меняется: повышается на доли градуса температура, усиливается давление на пол, а значит, искажается параллелограмм сил между полом и стенами, что меняет амплитуду вибраций, и т.д. Все эти изменения сопровождаются перераспределением энергии в окружающем пространстве. Величины менее чем мизерные, но мозг улавливает аномалии энергетических полей, анализирует тысячи вариантов, а когда аномалии достигают критической величины, заставляет человека покинуть зону риска.

Почему же мы не замечаем работу собственного мозга? Да просто мозг сам не показывает ее нашему сознанию. Как отмечает С. Гроф, «сознание во всей своей полноте существует вне мозга». Любое явление вызывает следствие. Поэтому, когда начинается какое-либо действие, событие, процесс, можно выстроить логическую цепочку следствий, приводящую к конечному результату. Вот мозг и занимается анализом и вероятным прогнозированием. Когда же? Чаще всего – во сне.

Ночью отдыхают только мышцы – мозг работает, причем интенсивно. Он отключается от внешнего мира и за закрытыми дверями ведет обработку информации. Сны, чаще в быстрой фазе сна, и есть результат этой обработки. Их кажущаяся иррациональность объясняется тем, что мозг, подобно компьютеру, перебирает все мыслимые варианты, вырабатывая стратегию и тактику.

К середине 60 годов прошлого столетия появились исследования Ким Бон Хуана, утверждавшего, что помимо скелета, составляющего остоу организма человека, существует еще и энергетические каркасы. Иначе говоря, система меридианов-каналов, по которым циркулирует энергия. Позднее было отмечено, что именно эта энергия управляет гомеостазом. Когда же предложенную Ким Бон Хуаном схему наложили на древний китайский атлас человеческого тела, обнаружилось, что точки акупунктуры – это обязательно точки пересечения меридианов. Оказалось также, что в этих участках выявлены скопления энергии: температурные колебания, турбулентные завихрения, электрические девиации. Стало несомненным, что организм человека заключен в энергетический каркас, без которого не может существовать. Еще точнее – несколькими энергетическими информационными полями – наружным и внутренним, каждый из которых осуществляет свои функции. Вначале один такой слой назвали «лептонно-волновым», скрыв за этим сугубо научным термином отнюдь не научное слово «душа». Остальные энергетические поля осуществляют взаимообмен информацией внутри организма и окружающей средой. К.ф.н. В. А. Григорьев, впервые обнаружил их на кладбище, установив чувствительные датчики на могиле. Оказалось, что поля отделяются от «носителя», и в зависимости от времени, прошедшего после смерти, меняют свою конфигурацию и интенсивность излучения.

Проф. Л. Ф. Охатрину удалось создать аппаратуру для наблюдения за микролептонными полями. Мысленное воспроизведение образа создает микролептонный кластер-кард. На фотографии отмечено появление ауры – «мыслеформы». «Мыслеформы» большой массы людей – эгрегор – их коллективный разум, возможно, и лежит в основе веры.

Если с этих позиций несколько расширить границы толкования и подойти к истине Бога, то можно представить себе человечество как единое целое, подчиненное законам распределения энергии – коллективного разума, рассредоточенного во Вселенной.

Как описывал А. И. Шевченко, после смерти наблюдаются три четко выраженных максимума активности головного моз-

га, разделенных примерно десятиминутными интервалами. Сначала активность падает до нуля, приборы фиксируют только фоновую составляющую аппаратуры. Через 10 минут после констатации смерти наблюдается резкое возрастание доли функционирующих нейронов, которая превышает фоновую в 227 раз. Третий пик активности приходится на 30 минут после смерти и превышает фоновые показатели в 200 раз. Затем идет нерезкое угасание. Мозг живет в среднем еще 31 минуту после смерти... А. И. Шевченко в упомянутом докладе говорит, что сейчас еще невозможно аргументировано доказать, что такая активность головного мозга обусловлена выходом «души» из тела. За 5–10 минут он гибнет. Для чего же тогда (или для кого?) происходит зафиксированный процесс активации мозга после биологической смерти организма? За счет каких внутренних резервов и почему гибнущий организм излучает энергию? Куда она направляется, ведь закон сохранения энергии – фундаментальная основа науки.

П. Гаряев доказал, что между клетками организма идет постоянный обмен информацией с помощью волновых сигналов. По мнению автора, клетки, передавая друг другу сигналы о своей работе, о синтезе и распаде, сами действуют как лазерные микрогенераторы. Более того, проф. Б. Исакову удалось доказать, что мысли материальны, и определить их массу, равную 10^{-39} – 10^{-30} грамма.

Заметим, что вышеописанные реакции происходят, как правило, в водной среде. Это еще один аспект жизни живых организмов и, в частности, человека. А если обратиться к синдромам потери сознания, так называемым коматозным состояниям или потери памяти. Они, как правило, являются отражением эксикоза мозга или потери жидкости. В этих ситуациях только безотлагательное наводнение организма спасает мозг от гибели и возвращает сознание и память.

Все материалы, изложенные выше, в порядке дискуссии свидетельствуют об удивительной способности мозга человека анализировать в своих цитоархитектонических полях огромное количество информации, преобразовывая ее в причудливых сочетаниях в целенаправленную деятельность человека. Но где же хранится этот колоссальный объем информации?

Организм человека на 80–85% состоит из воды: легкие сердце, почки содержат 80% воды; мозг, мускулатура – 75%, кости – 20%, жир – 10%. У мужчин вода занимает 60% массы за счет мышц, у женщин – 60%, в т.ч. и за счет жира. Так, при массе человека 70 кг, в нем «воды» не менее 42 л., в т.ч. внутриклеточной 28 л, а внеклеточной 14 л. Интерстициальная жидкость, кроме того, занимает около 10 л. В плазме из 3,5 л вода составляет 93%, а белки и жиры – 7%. Трансцеллюлярная вода омывает протоки, полости, синовиальные оболочки, органы зрения, содержится в потовых и слюнных железах, желчи, желудочно-кишечном тракте и т.д., и т.д. В течение суток в организме человека образуется и выделяется 250 мл спинномозговой жидкости, 1,5 л слюны, 2,5 л желудочного сока, 3,0 л кишечного сока, 0,7 л сока поджелудочной железы. Двадцать пять триллионов эритроцитов в жидкостной среде доставляют и удаляют продукты жизнедеятельности, а костный мозг за это время, восполняя естественные потери, синтезирует 200 миллиардов эритроцитов. Вся жидкость – за счет растворенных в ней активных частиц обладает свойством осмолярности. В свою очередь, изменение этого показателя определенным образом сказывается на уровне давления на клеточные мембраны, приводя к закономерным ответным реакциям со стороны органов-мишеней. Три пары артерий, несущие кровь к мозгу, заканчиваются прекапиллярами, но ткани мозга не достигают, и обмен идет в большей степени информационный, нежели питательный. Мозговая жидкость – следствие не трансудации сосудов, а производное желез.

Поступление воды: питье – 1600 мл, пищевые продукты – 700 мл, «метаболическая вода» – 200 мл. Суточные потери: с мочой – 1500 мл, через кожу – 500 мл, с выдыхаемым воздухом – 200 мл, с экскрементами из желудочно-кишечного тракта – до 200 мл. Всего за сутки в среднем поступает в организм человека около 2500 мл воды и выделяется столько же. Регулируют эти процессы нейрогуморальные механизмы вегетативных отделов нервной системы, а контролируют нарушения обмена высшие отделы мозга.

Человек зарождается в воде. Развивается в самые активные периоды жизнедеятельности тоже в воде. С. Кардаш напоминает, что рождение – самый сильный стресс и генеральная репетиция будущей жизни. Ни в одной жизненной ситуации не выделяется такое количество стрессовых гормонов. Попытка избежать этой ситуации приводит к развитию физической усталости, делает психику не совсем полноценной. Покидая родовые пути, попадает в среду, насыщенную парами воды. По существу, сохраняя облик существа земноводного. Многомиллиардноклеточный организм человека, состоящий на 85% из воды, непрерывно находящийся в движении, постоянно получает информацию обо всех обменных процессах в водной внутриорганной, и через органы чувств во внешней среде. Ведь сердце в течение суток «перекачивает» около 5000 л крови через 80000 км капилляров, в т.ч. 30% получает мозг. Любую информацию о состоянии организма можно получить, исследуя водные среды и, в свою очередь, сообщить о наличии опасности также можно, информируя через водные среды путем иммунизации. Примерами могут служить эксперименты над собой при изучении законов иммуногенеза: при чуме К. К. Завьяловой, А. Л. Берлина при решении проблемы вакцинопрофилактики чумы, Г. Н. Минха и И. И. Мечникова при изучении путей передачи инфекции насекомыми при паразитарных тифах и т.д. Критические состояния жизнедеятельности связаны с изменениями во внутритканевых жидкостях и т.д.

Создается впечатление, что «жизнесоставляющая сила» всего живого закладывается, накапливается и сохраняется в интра- и внецеллюлярной жидкости, и, вероятно, может сохраняться во всех пяти ее видах. Эксперименты А. Чумака и А. Кашпировского тому косвенное подтверждение. Анализ же заложенной в ней информации можно отнести к цитоархитектонике высших отделов-полей специфических рецепторов, действующих по принципу «Если – условие, то – действие» через генетически закрепленные многочисленные нейрогуморальные механизмы. По данным С. Кардаша, количество нейронных связей в мозге – в передачах 10^{14} , со временем – в виде сформированных «ансамблей», часть из которых заложена наследственно, а функция основана на электрических полях в системах нейромедиаторов, где и образуются векторы «нейромедиаторов поведения». При этом повседневные реакции основаны на шаблонах, а сложные же должны преодолевать информационные барьеры.

Разрабатывая в течение ряда лет ИПС, САПРы и АСУ с элементами искусственного интеллекта, автору удалось создать прецедент таких шаблонов в БЗ АСУ для решения чисто практических медицинских задач.

Остается загадкой: как объяснить высочайшую скорость и адекватность ответных реакции действия? Ну, во-первых, водная среда обладает высокой скоростью передачи информации: примерно в 1,5 раза выше, чем в воздухе. А для человека ростом в 1,5–2 м – это неизмеримо высокие скорости. Во-вторых, как считает физик, психолог, руководитель Российского интеллектуального корпуса альтернативных научных направлений И. Царева, примерно с 1993 года признание получил описанный Ч. Беннетом феномен мгновенного переноса информации. Речь идет не о материальной, а именно о квантовой телепортации, когда мгновенно на большие рас-

стояния передается информация о состоянии тела, а не сам объект! Полагаю, что приведенная информация укладывается в канву определения «кладовых памяти». С этих позиций можно подойти к объяснению описанных «паранормальных явлений». А так же можно исследовать и проблемы клонирования органов животных и человека. Но для этого, если использовать в целях клонирования стволовые, и еще относительно полипотентные клетки-предшественники и поместить их, скажем, в ткани печени, то не будучи до этого «дезинформированными» поэтинами, информационные поля окружающих тканей алгоритмизируют функциональные коды в унисон функции печени. А при попытках клонировать животных на зародышевые ткани, размещенные в матке, информационные поля наложат алгоритмы развития эмбриона по программам донора.

Выводы

Таким образом, развитие способности мыслить заложено в структуре живой материи и хранится в ее внутриклеточной жидкости-микрочипах с огромными кумулятивными способностями в сочетании с непрерывным анализом в жизнеутверждающих органах-акцепторах. И не случайно в поисках жизни на планетах-спутниках разведываются наличие воды или льда. Там и должна храниться информация о возможности жизни во многих ее проявлениях.

Литература

1. Герман В., Юрьев Ю. Проклятье матрицы. Оракул, 2004, № 2. С. 9.
2. Дубров А. П. Земное излучение и здоровье человека. Москва. – 1992.
3. Кардаш С. Измененные состояния сознания. Д.Сталкер. – 1998.- 416 с.
4. Кастрюбин Э. Ключ к тайнам мозга. Москва. – 1995.
5. Литинецкий И. Б. Беседа о бионике. Москва: Наука, 1968. – 592 с.
6. Морозов И. Жизнь и смерть. Ленинград. – 2002.
7. Ричард де Миль. Записки о Дон Хуане. Киев. – 1996.
8. Руди М. Жизнь после смерти. Московский комсомолец, 1998.
9. Царева И. По следам Бога. Оракул, 2004, № 2. С. 8.

Consciousness and memory from medical informatics point of view, genesis of the «paranormal phenomena»

B. Yu. Dobrin

State Medical University, Lugansk, Ukraine

Abstract

In the article presents modern data about mechanisms of acquiring, preserving and processing of memory elements in the animal and vegetable world. Human onto- and phylogenetic means of memory storing and areas of the its intellectual processing are determined. The author explains as well some paranormal phenomena in the terms of medical information science.

Keywords: consciousness, memory, paranormal phenomena, genesis, medical information.

Свідомість і пам'ять з позицій медичної інформатики, до генезу «паранормальних явищ»

Б. Ю. Добрін

Державний медичний університет, Луганськ, Україна

Резюме

У роботі наведені сучасні уявлення що до єдності механізмів придбання, збереження та переробки елементів пам'яті у тваринному і рослинному світі. Визначено місця «збереження пам'яті» і зони її інтелектуальної обробки в людини. Представлені свідомлення деяких паранормальних явищ з позицій медичної інформатики.

Ключові слова: свідомість, пам'ять, паранормальні явища, генезис, медична інформатика.

Переписка

д.мед.н., професор **Б. Ю. Добрін**

Государственный медицинский университет

Кафедра госпитальной терапии № 1

кв. 50 лет обороны Луганска, 1

Луганск, 91000, Украина

тел.: +38 (0642) 531 289

моб.: 097 395 7174

факс: +38 (0642) 599 874

эл.почта: dvaleas@lep.lg.ua

До Концепції державної Програми інформатизації охорони здоров'я на 2006–2010 роки

Стрімкий розвиток інформаційних технологій, рух України до євроінтеграції обумовили потребу прискорення впровадження інформаційних технологій в управління охороною здоров'я, лікувально-діагностичний процес, фармакоінформатику, медичну науку та освіту.

Виникла потреба в створенні нової державної Програми інформатизації охорони здоров'я. Для цього було потрібно розробити Концепцію такої Програми.

За дорученням міністра охорони здоров'я М. Є. Поліщука була створена Робоча група до складу якої увійшли провідні фахівці в галузі медичної інформатики, статистики, організації охорони здоров'я. Нижче пропонується проект Концепції, яка пройшла експертизу відповідних урядових установ, отримала схвалення.

В Концепції розглядається ключові проблеми і першочергові завдання, які планується реалізувати в наступні 5 років.

Сподіваємось, що читачам журналу буде корисно ознайомитись з цим документом.

Вважаємо за доцільне отримати від зацікавлених фахівців пропозиції та зауваження, які в подальшому можуть бути враховані при створенні державної Програми.

*Головний спеціаліст МОЗ України
з питань інформатизації охорони здоров'я
проф. О. Ю. Майоров*

ПРОЕКТ

КОНЦЕПЦІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я НА 2006–2010 РОКИ

1. Проблема, на розв'язання якої розробляється Програма

Побудова інформаційного суспільства є глобальним завданням нового тисячоліття, а рівень інформатизації — одним із істотних критеріїв успішності економічного і соціального розвитку, конкурентоспроможності національної продукції на зовнішніх ринках.

Державна політика в Україні щодо інформатизації системи охорони здоров'я, а також впровадження новітніх інформаційних технологій (телемедицини, дистанційного навчання тощо) спрямована на ліквідацію відставання в цій сфері від передових світових держав і прискорення входження в інформаційний простір міжнародного співтовариства з метою підняття на сучасний рівень управління охороною здоров'я, практичної медицини, медичної освіти і науки.

Для України актуальними є питання розробки стратегії формування та подальшого удосконалення відомчої інформаційної системи відповідно до вимог єдиного інформаційного простору країни, а об'єкт інформатизації розглядається як складова частина інформаційної структури держави та сукупність різноманітних структур і форм їх взаємодії щодо збору, обробки, збереження, розповсюдження та використання різних видів інформації з метою підтримки прийняття рішень та задоволення інтересів громадян.

Концепція Програми інформатизації охорони здоров'я визначає пріоритети, мету, напрями Програми, фінансове забезпечення, прогноз результатів виконання.

Концепцію Програми інформатизації охорони здоров'я розроблено на основі і з урахуванням Національної програми інформатизації та Концепції Національної програми інформатизації, інших нормативно-правових актів, що регламентують питання розвитку інформаційних технологій в Україні.

2. Мета програми

Головною метою Програми є задоволення інформаційних потреб медичних, фармацевтичних працівників та населення шляхом створення єдиного медичного інформаційного простору і широкого використання інформаційних технологій.

3. Шляхи розв'язання проблеми

Питання розвитку інформатизації охорони здоров'я Україні може бути вирішено виключно на основі розробки нормативно-правової бази з питань організації та врегулювання відносин у цій сфері; удосконалення інформаційної інфраструктури галузі (створення інформаційно-телекомунікаційної мережі охорони здоров'я; запровадження електронного документообігу і електронного підпису; формування інформаційно-аналітичної системи галузі; концентрації науково-технічного потенціалу галузі на створенні сучасних високотехнологічних інформаційних технологій, медичних програмних та апаратних засобів; створення системи медичних електронних ресурсів та надання до них доступу для медичних працівників та громадян; реорганізації системи підготовки і перепідготовки медичних працівників на основі сучасних тенденцій розвитку інформаційних технологій і технологій навчання); ефективного міжнародного співробітництва.

В питаннях інформатизації охорони здоров'я, розвитку телемедицини, дистанційної освіти, створення розгалужених баз даних Україна суттєво відстає від країн Європейського Союзу. Альтернативи інформатизації охорони здоров'я не існує, можна говорити лише про різні темпи її впровадження, що залежить як від рівня фінансування, так і фахової підготовки медичних працівників.

Ризиків, пов'язаних з втіленням Концепції практично не існує, виключаючи форс-мажорні обставини. Запровадження Концепції дозволить суттєво економити кошти за рахунок: зменшення чисельності паперових статистичних форм у закладах охорони здоров'я; консультивання важких хворих без перевезення їх за кордон, або у високоспеціалізовані лікувальні заклади України; підвищення якості підготовки лікарів; вивільнення робочого часу лікарів та підвищення уваги до пацієнтів; скорочення термінів надання невідкладної допомоги.

4. Напрями виконання Програми

Правове забезпечення процесу інформатизації охорони здоров'я та запровадження методів телемедицини передбачає розроблення пакету нормативно-правових актів з питань організації та правового регулювання відносин у цій сфері, зокрема:

- конфіденційності медичної інформації та доступу до медичних даних;
- впровадження телемедичних технологій;
- впровадження електронного документообігу в медичну практику;
- надання інформаційних послуг медичного характеру на внутрішньому і зовнішньому ринках;
- сертифікації медичних інформаційних технологій;
- гармонізації основних міжнародних стандартів обміну медичними даними;
- створення єдиної системи класифікаторів і кодування медичної інформації.

Створення інформаційно-телекомунікаційної мережі охорони здоров'я забезпечить ефективне управління інформаційними потоками як на регіональному, так і на державному рівнях.

Її формування передбачає:

- створення локальних мереж;
- об'єднання закладів, установ та організації охорони здоров'я у регіональні мережі, мережі медичної освіти та науки з метою забезпечення інформаційної взаємодії всіх елементів інфраструктури на всіх рівнях від державного управління до сфери медичних послуг у галузі охорони здоров'я.

Як складова частина державної і світової мережі телекомунікацій, корпоративна медична мережа буде розвиватися й удосконалюватися відповідно до міжнародних і національних вимог, використовуючи і доповнюючи можливості існуючих телекомунікаційних ресурсів регіонів.

З метою відпрацювання методів взаємодії мереж різного призначення як на технічному рівні, так і на рівні використання інформації буде створено ряд дослідних зон інформатизації з подальшим їх розширенням.

Створення сучасної системи електронного документообігу, збору, використання і обміну медичною інформацією, забезпечення її ідентифікації передбачає:

- розроблення електронного медичного паспорту громадянина України;
- розроблення електронних форм медичної документації;
- розроблення та запровадження електронних медичних реєстрів різних рівнів;
- впровадження системи електронного підпису.

Формування інформаційно-аналітичної системи галузі передбачає:

- створення та розвиток автоматизованих інформаційно-аналітичних систем в регіональних органах управління охороною здоров'я з об'єднанням їх в єдину інтегровану з інформаційно-аналітичною системою МОЗ України систему;
- розвиток інформаційно-аналітичних систем для аналізу якості надання медичної допомоги населенню, оцінки ефективності діяльності лікувально-профілактичних установ.

Розвиток нових медичних інформаційних технологій, сучасних медичних програмних та апаратних засобів передбачає створення та впровадження:

- інформаційних технологій, спрямованих на профілактику захворювань, діагностику і реабілітацію, вибір оптимального метода лікування;
- інтелектуальних систем для діагностики і терапії без прямого втручання;
- інформаційних систем епідеміологічного нагляду;
- пошуково-довідкових систем за нозологічними групами;
- госпітальних інформаційних систем;
- управлінських інформаційних систем;
- сучасних навчальних комп'ютерних програм;
- освітніх автоматизованих систем тестового контролю;
- інтелектуальних систем асистування для медичного персоналу;
- систем дистанційного навчання;
- геоінформаційних технологій;
- телемедичних технологій;
- персональних систем моніторингу стану здоров'я на основі мікропроцесорних технологій.

Буде розроблено єдину стратегію організації баз даних на основі новітніх технологій, поетапно об'єднання локальних та відомчих баз в Національну систему баз даних відкритого типу з виходом у міжнародні мережі.

Створення системи електронних медичних ресурсів забезпечить для кожного громадянина доступ до інформації, ідей та знань і можливість зробити в ці області свій внесок.

Інформація, що відноситься до публічного надбання, повинна бути легкодоступною і захищеною від незаконного присвоєння. З цією метою буде:

- реформовано систему наукової медичної інформації із застосуванням сучасних інформаційних технологій;
- створено систему збору та формування баз даних наукової медичної інформації;
- створено документальні та фактографічні бази даних з відповідних підгалузей знань;

- створено інформаційні освітні ресурси;
- створено електронні медичні бібліотеки;
- забезпечено доступ закладів, установ та організацій охорони здоров'я до баз даних наукової медичної інформації.

Створення системи підготовки медичних працівників сучасним медичним інформаційним технологіям

З метою успішного розвитку системи медичної освіти буде реорганізовано систему підготовки і перепідготовки медичних працівників на основі передового світового досвіду і сучасних тенденцій розвитку інформаційних технологій, засобів телекомунікацій і технологій навчання.

Розвиток міжнародного співробітництва з проблем інформатизації

Інформаційне суспільство є глобальним за своєю суттю, і зусилля, що починаються на національному рівні, будуть підтримуватись за допомогою ефективного регіонального та міжнародного співробітництва.

Політика міжнародного співробітництва в області інформатизації охорони здоров'я буде сприяти вивченню і поширенню міжнародного досвіду з питань розвитку інформаційних технологій.

5. Фінансування Програми

Фінансове забезпечення Програми здійснюватиметься за рахунок коштів державного бюджету, місцевих бюджетів, а також благодійних фондів, зацікавлених суб'єктів підприємницької діяльності усіх форм власності, громадських організацій, міжнародних фінансових організацій та інших джерел, не заборонених чинним законодавством.

Орієнтовний обсяг фінансування за рахунок коштів державного бюджету становить близько 200 млн. гривень.

6. Очікувані результати реалізації Програми

Реалізація Програми дозволить забезпечити:

- підвищення ефективності медичного обслуговування та зниження рівня загальної захворюваності;
- підвищення якості надання медичної допомоги за рахунок покращання діагностики, прискорення надання медичної допомоги;
- підвищення доступності консультативної спеціалізованої медичної допомоги для населення, яке проживає у віддалених і важкодоступних місцях;
- прискорення впровадження в практику нових методів діагностики і лікування;
- впровадження доказової медицини;
- поліпшення управління системою охорони здоров'я, включаючи контроль за захворюваністю;
- зменшення витрат на управління галуззю за рахунок скорочення часу на збір, передачу та обробку інформації на всіх рівнях управління;
- удосконалення документообігу, управління потоками пацієнтів та підвищення достовірності, валідності, релевантності та пертінентності медичної інформації;
- спрощення процесів обробки та аналізу медичної інформації за рахунок створення єдиної системи її кодування;
- сприяння впровадженню медичного страхування за рахунок комплексної інформатизації лікувально-профілактичних закладів з автоматизованим підрахунком витрат на утримання та лікування хворих;
- поліпшення доступності інформації з різноманітних проблем медицини й охорони здоров'я шляхом створення відповідних баз даних;
- підвищення якості медичної освіти;
- підвищення рівня міжнародної співпраці в галузі охорони здоров'я за рахунок інтеграції у міжнародні медичні мережі.

До 65 - річчя з дня народження Озара Петровича Мінцера

Доктор медичних наук, професор, Заслужений діяч науки та техніки України Озар Петрович Мінцер народився в 1940 році, у 1963 році закінчив Київський медичний інститут ім. О. О. Богомольця. Паралельно закінчив у 1967 році радіофізичний факультет Київського державного університету ім. Т. Г. Шевченка. Працював у Київському НДІ туберкульозу та грудної хірургії молодшим науковим співробітником лабораторії медичної кібернетики, завідувачим лабораторією медичних інформаційних систем та систем, що управляють, завідувачим лабораторією медичної кібернетики. З 1983 року – завідувач лабораторією медичної кібернетики Київського НДІ серцево-судинної хірургії. З 1985 року й по нині працює завідувачим кафедрою медичної інформатики і деканом факультету підвищення кваліфікації викладачів Київської медичної академії післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика.

Озар Петрович Мінцер є одним із небагатьох визначних фахівців в області медичної інформатики, який заклав основи її розвитку в Україні. Ним створена перша в країні кафедра інформатики для післядипломного навчання лікарів і провізорів, розроблені відповідні програми навчання й удосконалення знань. Професор О. П. Мінцер був науковим керівником медичних автоматизованих атестаційних систем (ААС), що були запроваджені в Україні в 1992 р. й забезпечували комп'ютерну оцінку знань лікарів і провізорів. Подібні ААС були впроваджені в державному масштабі вперше в Європі. Актуальними є його дослідження з обґрунтування принципів дистанційного навчання, «відкритої» освіти, логіки спадкоємного, безперервного, мотивованого навчання на базі комп'ютерних технологій.

Виняткову важливість мають наукові дослідження професора О. П. Мінцера в області обґрунтування методів обробки медичної інформатики, створення медичних експертних систем, систем обробки даних. Ним виконаний великий обсяг робіт в області теоретичної інформатики, обґрунтування проблемно-орієнтованих комплексів та їх застосування в охороні здоров'я. Значний інтерес мають роботи з автоматичної діагностики захворювань і станів (1980–1990 рр.), використання багатовимірного статистичного аналізу для розпізнавання хвороб, прогнозування і лікування захворювань серця, легень, шлунково-кишкового тракту. Принципово нові інформаційні технології створені професором О. П. Мінцером для автоматизованих систем профілактичних оглядів населення (АСПОН). Професор О. П. Мінцер прийняв участь у розробці теоретичних і практичних основ нового пріоритетного підходу в діагностиці і лікуванні хворих –

отримані докази інформаційного характеру впливу електромагнітного випромінювання вкрай високої частоти.

Професор О. П. Мінцер був експертом Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) з питань нових технологій, проблем здоров'я, математичного моделювання захворюваності тощо. Головний ідеолог нового міжнародного руху «Здоров'я в гармонії», заснованого на інформаційних оцінках індивідуального і популяційного здоров'я.

Професором О. П. Мінцером підготовлено 72 кандидата та 14 докторів наук. Оpubліковано понад 500 наукових праць, у тому числі 19 монографій, підручників та навчальних посібників. Автор 18 патентів та авторських свідоцтв. У 1994 обраний дійсним членом Української академії інформатики, а у 1995р. – Міжнародної академії інформатизації. З 1994 року – він голова Міжвідомчої проблемної комісії «Медична кібернетика та інформаційні технології» МОЗ та АМН України. Постійний член наукових спеціалізованих рад з медичної інформатики. З 1991 по 1995 рр. – проєктор факультету медичної інформатики Київського народного університету технічного прогресу. З 1990 по 1997р. – Президент Асоціації «Медіцинформатика». З 2000 р. – Президент Всеукраїнської громадської організації «Асоціація спеціалістів з медичної інформатики, статистики та біомедичної техніки», віце-президент Української Асоціації «Комп'ютерна Медицина», заступник головного редактора науково-методичного журналу «Клінічна інформатика і Телемедицина». Він неодноразовий лауреат виставок та конкурсів ВДНГ СРСР, ВДНГ України, нагороджений знаком «Винахідник СРСР». За наукову роботу та впровадження у навчальний процес дистанційної системи освіти, виконаної під його керівництвом, отримав срібну медаль на 6-й Міжнародній виставці навчальних закладів (2003р.). Автор та ініціатор принципово нової інформаційної технології «Медичний електронний паспорт громадянина України».

Вчена Рада УАКМ, Редакційна колегія журналу «Клінічна інформатика і Телемедицина» щиро вітають Юбіляра і бажають йому подальшої плідної праці в галузі медичної інформатики.

Вчена Рада Української Асоціації «Комп'ютерна Медицина»
Редакційна колегія журналу
«Клінічна інформатика і Телемедицина»





*К 70 - летию
со дня рождения
Льва Григорьевича Раскина*

Раскин Лев Григорьевич родился 14 июня 1935 года в г. Харькове. В 1953 году окончил среднюю школу с золотой медалью. В этом же году получил первую премию на Всероссийской олимпиаде школьников по математике. После окончания школы поступил в Артиллерийскую радиотехническую академию Советской Армии на радиотехнический факультет, который закончил в 1958 году. В 1961 поступил в адъюнктуру при Академии и в 1964 защитил кандидатскую диссертацию по проблеме оптимального управления поиском (специальность — военная кибернетика) и был оставлен в должности доцента Военной инженерной радиотехнической академии ПВО имени маршала Советского Союза Говорова Л. А. В 1980 году его работа была отмечена дипломом Министерства высшего и среднего специального образования СССР за лучшую научную работу с присуждением Первой премии.

В 1987 году, по окончании службы в Вооруженных Силах, поступил на кафедру технической кибернетики Харьковского политехнического института. До 1998 года исполнял обязанности заведующего этой кафедры. В 1992 году получил ученое звание профессора по кафедре технической кибернетики, а в 1994 году защитил докторскую диссертацию по проблеме индивидуального прогнозирования состояния сложных систем.

С 2000 года — профессор кафедры экономической кибернетики и маркетингового менеджмента Национального технического университета «Харьковский политехнический институт».

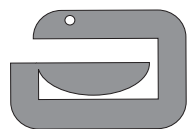
В процессе своей профессиональной деятельности подготовил 34 кандидата технических наук, 4 доктора технических наук. Автор 275 опубликованных научных работ, в том числе 7 монографий. Является академиком Академии наук технологической кибернетики Украины, академиком International Academy of Sciences, Technologies and Engineering; членом двух специализированных ученых советов по защите докторских диссертаций. Входит в состав редакционной коллегии научного сборника «Вестник НТУ «ХПИ»» (г. Харьков).

Сфера его научных интересов: методы оптимизации, исследование операций, системы искусственного интеллекта, методы статистического анализа. Значительная часть его научных работ и диссертации его учеников посвящена решению задач оценки состояния сложных систем, в том числе построению экспертных систем медицинской диагностики. Профессор Раскин Л. Г. в является членом Ученого Совета Украинской Ассоциации «Компьютерная Медицина», членом Редакционной коллегии научно-методического журнала «Клиническая информатика и Телемедицина».

Профессор Раскин Л. Г. берет активное участие в подготовке новой генерации специалистов, использующих современные математические модели и информационные технологии для решения задач анализа и синтеза сложных систем.

Ученый Совет УАКМ, Редколлегия и Редакционный Совет журнала «Клиническая информатика и Телемедицина» сердечно поздравляют Юбилера и желают ему дальнейшей плодотворной творческой работы.

*Ученый Совет Украинской Ассоциации
«Компьютерная Медицина»
Редакционная коллегия журнала
«Клиническая информатика и Телемедицина»*



Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина» (УАКМ)

UKRAINIAN ASSOCIATION FOR COMPUTER MEDICINE (UACM)

Общая информация

Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина» (УАКМ) — независимая неправительственная организация, основанная согласно законодательству Украины в 1992 году во время работы IV Конгресса Мировой Федерации Украинских Врачебных Обществ (СФУЛТ) при поддержке Министерства здравоохранения Украины.

УАКМ объединяет 79 учреждений: научно-исследовательские институты, университеты, научные общества, лечебные учреждения, предприятия и фирмы. Более 1200 специалистов являются индивидуальными членами Ассоциации.

В 1993 г. Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина» была принята в IMIA в качестве Национального члена на Генеральной Ассамблее в Токио-Киото, Япония.

В мае 1994 г. на IV Европейском Конгрессе по медицинской информатике MIE2004 УАКМ стала Национальным членом Европейской Федерации медицинской информатики (EFMI) в Лиссабоне, Португалия.

Рабочим языком УАКМ является украинский.

Цели

- разработка новых медицинских программных продуктов и биотехнических систем;
- осуществление независимого экспертного контроля и подготовка материалов для получения сертификатов;
- внедрение в медицинскую практику наилучших украинских и зарубежных систем;
- издание научно-методической литературы;
- подготовка и переподготовка специалистов с целью повышения их квалификации;
- патентный поиск, защита авторских прав;
- установление контактов с членами IMIA, зарубежными научными обществами, университетами и другими международными неправительственными организациями;
- участие в государственных и международных программах по информатизации здравоохранения в Украине;
- проведение симпозиумов, форумов, выставок и конкурсов.

В структуре УАКМ функционирует Совет Ассоциации и Ученый Совет.

Совет Ассоциации состоит из Правления и руководителей учреждений — членов УАКМ.

В составе Ученого Совета 66 ведущих ученых-экспертов в области медицинской информатики, медицины, математики, радиоэлектроники из Украины, России, США, Японии, Великобритании, Франции, Израиля, Польши, Турции, Канады.

В сферу деятельности Ученого Совета входит:

- разработка и обсуждение комплексных программ информатизации здравоохранения;
- анализ и обмен опытом использования информационных технологий применительно к условиям в Украине;
- перспективные направления по разработке и рассмотрению возможных совместных проектов;
- осуществление экспертных оценок при сертификации медицинских информационных технологий и программной части аппаратно-программных комплексов.

Специалисты УАКМ под эгидой МЗ Украины разработали Концепцию государственной политики информатизации здравоохранения Украины, которая была принята МЗ Украины, согласована с АМН и Главным кибернетическим Центром НАН Украины (Журнал Клин. информ. и Телемед. 2004. №1. с. 8–12; Укр. радиол. журнал. 1996., №2., с. 115–118), Концепцию Национальной программы информатизации здравоохранения Украины (2005). Сейчас проводится работа по созданию Национальной Программы информатизации здравоохранения, в которой будут детализированы положения Концепции.

Разработаны Концепция создания государственной медицинской Национальной сети прямого доступа УкрМедНет, проект создания Системы обмена медицинской информацией в рамках СНГ, проект создания информационно-аналитической системы (ее медицинской части) по чрезвычайным ситуациям при Кабинете Министров Украины. УАКМ является инициатором создания проекта «Информационные госпитальные системы Украины».

Положение о сертификации информационных технологий в здравоохранении было разработано Ученым Советом УАКМ и утверждено Министерством здравоохранения, Министерством Юстиции и Госкомитетом по стандартам. При Министерстве здравоохранения была образована Отраслевая комиссия по сертификации. С 1998 г. ее работа проводится на базе Украинского института общественного здоровья МЗ Украины.

С 1996 г. функционирует Веб-портал УАКМ на 3-х языках — украинском, русском и английском (www.uacm.kharkov.ua). Через него посредством ссылок можно зайти как на Веб-страницы членов УАКМ, так и на Веб-серверы EFMI, IMIA, ВОЗ, ЕНТО (Европейская обсерватория по телемедицине) и IMIA / EFMI рабочих групп.

В 1996 г. Приказом МЗ и АМН Украины была создана объединенная экспертная Комиссия МЗ и АМН Украины «Телемедицина», в которую вошли многие члены Ученого Совета УАКМ. Комиссия сотрудничает с международным Телекоммуникационным Союзом ООН (ITU) и Европейской Комиссией по телемедицине (DGXIII).

УАКМ заключила соглашение о создании спутникового («зеркального») Веб-сервера Европейской Обсерватории по телемедицине (ЕНТО). С 1998 по 2004 г. функционировал Украинский сервер ЕНТО (www.ehto-ukr.kharkov.ua), а представитель Украины являлся членом Стратегического Правления породненных серверов ЕНТО на национальных языках.

В 2001 и 2002 годах были проведены 1-й и 2-й Всемирный виртуальный Конгресс по вариабельности сердечного ритма с помощью специально созданного тематического Веб-сервера (www.hrvcongress.org).

В 1997 и 1998г. специалисты УАКМ принимали участие в работе 1-го и 2-го Всемирных Симпозиумов по телемедицине для развивающихся стран, которые проводились под эгидой международного Телекоммуникационного Союза ООН и ВОЗ (1997, ЕНТО, Лиссабон; 1999, Буэнос-Айрес). Делегации Проблемной Комиссии «Телемедицина» в 1998 и 1999 годах принимали участие в международных Конференциях по телемедицине в Висби (Швеция).

В 1998 г. по инициативе и при участии членов Ученого Совета УАКМ началась реализация украинско-американского проекта по мониторингу врожденных уродств (www.ibis.org).

Конференции

Начиная с 1993 г., УАКМ ежегодно проводит международные научно-практические конференции «Компьютерная Медицина» и выставки медицинских программных продуктов с участием ведущих отечественных и зарубежных производителей. На этой Конференции 2005 года («Электронное здравоохранение») было представлено 194 научных доклада, презентации и демонстрации новейших медицинских диагностических технологий.

Кроме этого, в течение года проводятся Специальные тематические Конференции. Среди них следует упомянуть следующие:

- международная Конференция «Информационные технологии в медицинской радиологии» (Одесса);
- Республиканская встреча-семинар «Введение автоматизированных систем управления в практику работы станций скорой помощи» (Харьков);
- научный семинар «Применение научных технологий в спирометрическом исследовании легких» (Институт медицины труда АМН Украины, Киев);
- семинар по фармакоинформатике: «Применение современных информационных технологий в фармакологии и токсикологии» (Институт фармакологии и токсикологии АМН Украины, Институт кибернетики НАН Украины, Киев);
- конференция «Метагигиена – применение информационных технологий в медицине» (Украинский научный гигиенический центр МЗ Украины, Киев);

- симпозиум «Применение информационных технологий в мониторинге врожденных дефектов» (в рамках II Съезда генетиков Украины, Львов);
- симпозиум «Моделирование в микробиологии и иммунологии» (в рамках юбилейной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения И. И. Мечникова, Харьков);
- Международные конференции «Математическое моделирование и компьютерные технологии в исследованиях сердечно-сосудистой системы» (Харьков, 1996–1999);
- научная конференция «Медицинские разработки математических и инженерных наук» (Харьков);
- конференция «Организация системы качества медицинской помощи, медицинских услуг населению с применением информационных технологий» (Киев);
- международная конференция «Создание единого медицинского информационного пространства в столице Украины городе Киеве» (Киев);
- симпозиум «Телемедицина: медицинское образование, наука, здравоохранение» (Киев);
- международная конференция «Вариабельность сердечного ритма» (Харьков);
- международная научно-практическая конференция «Современные информационные технологии в диагностических исследованиях» (Днепропетровск);
- Международный симпозиум «Актуальные проблемы биомедицинской информатики, телемедицины и биомедицинской кибернетики» (Киев).

Начиная с 1995 г., специалисты Украины участвуют во Всемирных Конгрессах IMIA – Мединфо (1995, Ванкувер; 1998, Сеул; 2001, Лондон; 2004, Сан-Франциско).

УАКМ принимает участие в подготовке и проведении Европейских Конгрессов по медицинской информатике в составе Научного программного комитета (1996, Копенгаген; 1997, Салоники; 1999, Любляна; 2000, Ганновер; 2002, Будапешт, 2003, Сент-Мало; 2005, Женева).

Международное сотрудничество

Специалисты УАКМ установили научные и деловые контакты с Медицинским отделением Британского компьютерного общества (МОБКО). Состоялся обмен делегациями между УАКМ и МОБКО. В 1994, 1995 и 1996 гг. делегации УАКМ принимали участие в крупнейшей европейской Конференции и выставке МОБКО «Компьютеризация здравоохранения» (Харрогейт, Великобритания). В настоящее время специалисты – члены Ученого Совета УАКМ получают британский журнал «The British Journal of Healthcare Computing & Information Management» («Компьютеризация здравоохранения и информационный менеджмент»).

По приглашению Департамента коммерции Администрации международной торговли США делегация УАКМ приняла участие в Круглом столе «Бизнес в области медицинской промышленности в Украине» (Чикаго, США) с целью установления взаимовыгодных партнерских отношений со специалистами США в области информационных технологий.

Делегация УАКМ принимала участие в выставке медицинского оборудования в США (Нью-Йорк). Под эгидой Национального агентства по информатизации при Президенте Украины экспозиция информационных технологий членов УАКМ в 1997 году была представлена в наибольшей европейской выставке в составе экспозиции Украины (Дюссельдорф, Германия).

УАКМ установила двустороннюю связь с Польским Обществом медицинской информатики. Было подписано соглашение о сотрудничестве.

Установлены также двусторонние связи с Израильским Обществом медицинской информатики. Протокол о намерениях был подписан в декабре 1996 года.

В 1997 г. по приглашению турецкого научного Общества по Нейрокардиологии и Медицинского Факультета Эрзерумского университета им. Ататюрка специалисты УАКМ провели трехдневный семинар «Брейн-меппинг и нейрокардиология» для специалистов невропатологов, психиатров и нейрофизиологов. В семинаре приняли участие сотрудники более чем 20 университетов и госпиталей со всех концов Турции.

Рабочие группы

Специалисты УАКМ работают в рабочих группах, которые аналогичны рабочим группам IMIA и EFMI.

Издательская деятельность

Украинская Ассоциация «Компьютерная Медицина» совместно с Институтом медицинской информатики и Телемедицины (Институт МИТ) в 2004 году начала издание специализированного научно-практического журнала «Клиническая информатика и Телемедицина» (Харьков) для врачей всех специальностей. В состав Редколлегии и Редакционного Совета журнала вошли ведущие специалисты Украины, России, Белоруссии, Великобритании, Германии, Нидерландов, Румынии, Сербии, США, Франции, Чехии, Швеции, Японии (подробная информация на Веб-портале: www.uacm.kharkov.ua).

В научном журнале «Социальная гигиена и организация здравоохранения» (Киев) в 2000 году создан постоянно действующий раздел: «Информационные технологии в управлении здравоохранением».

В научном журнале «Проблемы последипломного образования» (Харьков) в 2000 создан постоянно действующий раздел: «Клиническая информатика и информационные технологии в управлении здравоохранением».

Подписан Протокол о намерениях между УАКМ и Бриганским журналом «Компьютеризация здравоохранения и информационный менеджмент» об обмене материалами между редакциями.

Изданы материалы

- международной конференции «Информационные технологии в медицинской радиологии» (1994, Одесса-Измаил);
- международной конференции «Математическое моделирование и компьютерные технологии в исследованиях сердечно-сосудистой системы» (1996, 1997, Харьков);

- конференции «Математические и инженерные приспособления в медицинских науках» (1998, Харьков);
- ежегодной конференции «Медицинские разработки математических и инженерных наук» (1999, Харьков, J. of Fundamental Medicine, 1999. V2);
- международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии в диагностических исследованиях» (2002, Днепропетровск);
- научно-практической Конференции с международным участием «Компьютерная Медицина 2004» (Вестник Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина. Серия «Медицина». Выпуск 8. № 617. с 59.);
- Международный симпозиум «Актуальные проблемы биомедицинской информатики, телемедицины и биомедицинской кибернетики» (Киев, 2005);
- научно-практической Конференции с международным участием «Компьютерная Медицина 2005» («Электронное здравоохранение») («Клиническая информатика и Телемедицина» 2005. T2. №1).

Медицинское образование

УАКМ принимает участие в аттестации специалистов высшей квалификации и присвоении ученых степеней в биологических и медицинских науках. Для Высшей аттестационной Комиссии (ВАК) Украины был разработан паспорт специальности «Биологическая и медицинская кибернетика и информатика» (14.00.24 и 14.00.25), который использовался до 1998 г.

По инициативе Совета УАКМ в 1995 г. в Харьковский медицинской Академии последипломного образования была создана новая кафедра «Компьютерные технологии в функциональной диагностике и управлении здравоохранением», которая в 1999 году была переименована и ныне имеет название — кафедра «Клинической информатики и информационных технологий в управлении здравоохранением».

Президиум Ученого Совета Министерства здравоохранения Украины поддержал предложение УАКМ о введении в номенклатуру медицинских специальностей двух новых медицинских специальностей: «Медицинская информатика», специализации «Клиническая информатика» и «Информационные технологии в управлении здравоохранением». В настоящее время специалисты УАКМ готовят паспорта этих специальностей.

Результаты деятельности УАКМ находят применение в исследовательских институтах, областных, районных и городских больницах, региональных диагностических центрах, частных консультативных пунктах.

УАКМ оказывают поддержку Министерства здравоохранения, образования и науки Украины, Академия Медицинских наук Украины, Национальная Академия наук Украины.

Профессор **О. Ю. Майоров**
Первый вице-президент,
председатель Ученого Совета УАКМ
Copyright © УАКМ и Институт МИТ, 2005

Европейская Федерация Медицинской Информатики (EFMI)

EUROPEAN FEDERATION FOR MEDICAL INFORMATICS



Европейская Федерация Медицинской Информатики (EFMI) была задумана на встрече в Копенгагене в сентябре 1976, организованной Региональным офисом Всемирной Организации Здоровья (ВОЗ) в Европе. Представители национальных обществ здравоохранения и медицинской информатики десяти европейских стран подписали учредительную декларацию, в которой говорилось:

«Федерация должна быть учреждена как некоммерческая организация, заинтересованная теоретическими и технологическими аспектами информационных технологий, связанными со здравоохранением и медицинской наукой в европейском контексте. Мы объявляем, что десять делегатов здесь сегодня от десяти национальных обществ должны составить предварительный Совет Федерации, которая таким образом существует».

Копенгаген, 11 сентября 1976.

Структура

Конституционные органы EFMI:

Совет EFMI, Генеральная Ассамблея всех членов EFMI, членов Правления и председателей Рабочих групп. Правление EFMI — члены Правления, казначей, вице-президенты и президент. Рабочие группы, организованные председателем (см. также EFMI-домашнюю-страницу: www.efmi.org, адреса, общества — члены федерации).

Цели

Цели Европейской Федерации Медицинской Информатики (EFMI), основанной в 1976:

- развивать международное сотрудничество и распространение информации по Медицинской информатике на европейском уровне;
- продвигать высокие стандарты в приложении к медицинской информатике;
- продвигать научные исследования в медицинской информатике;
- поощрять высокие стандарты в образовании по медицинской информатике;
- функционировать как автономный европейский Региональный совет Международной Ассоциации медицинской информатики (IMIA).

Деятельность

Все европейские страны имеют право быть представленными в EFMI общенациональным Медицинским обществом информатики. Термин медицинская информатика используется, чтобы включить целый спектр информатики здравоохранения и всех дисциплин, связанных со здравоохранением и информатикой.

Организация работает с минимумом бюрократического управления, и каждое национальное общество поддерживает Федерацию, направляет и финансирует своего представителя для участия в решениях Совета Федерации. Также, для уменьшения бюрократии, в качестве официального принят английский язык, хотя часто обеспечивается и синхронный перевод для конгрессов в не англоговорящих странах.

Страны

В настоящее время, 27 стран присоединились к Федерации, в том числе: Австрия, Бельгия, Босния и Герцеговина, Болгария, Хорватия, Кипр, Чешская республика, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Ирландия, Израиль, Италия, Молдова, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Словения, Испания, Швеция, Швейцария, Украина и Великобритания. В 2005 г. подали заявки на вступление Россия и Турция. Вступление в EFMI является открытым для представительских обществ стран в пределах европейского региона ВОЗ. Совет EFMI и Правление обычно встречаются два раза в год.

Кроме того, EFMI представлена Вице-президентом (Европа) на встречах Правления и Ежегодной Генеральной ассамблеи Международной Ассоциации медицинской информатики (IMIA).

Конгрессы и публикации

До настоящего времени было проведено 18 Европейских конгрессов (Медицинская Информатика Европа – MIE), организованных EFMI. Они имели место в Кембридже (1978), Берлине (1979), Тулузе (1981), Дублине (1982), Брюсселе (1984), Хельсинки (1985), Риме (1987), Осло (1988), Глазго (1990), Вене (1991), Иерусалиме (1993), Лиссабоне (1994), Копенгагене (1996), Салониках (1997), Любляне (1999), Ганновере (2000), Будапеште (2002) и Сент-Мало (2003), Женеве (2005).

EFMI начал серию новых конференций: это, так называемые, Специальные тематические конференции (STC). Концепция таких конференций включает следующие компоненты.

- Организация обществом-членом EFMI, ежегодной конференции в сочетании с ежегодным заседанием Совета EFMI.
- Тематика STC определяется потребностями общества-члена EFMI, организующего конференцию.
- Связанные с тематикой STC Рабочие группы EFMI участвуют в формировании программы.
- Затраты, главным образом, на приглашения.
- Как правило, это небольшая 2-дневная конференция на 100 участников.

Первые конференции имели место в Бухаресте (Румыния, 2001), Никосия (Кипр, 2002) и Рим (Италия, 2003), Мюнхен (Германия, 2004), Афины (Греция, 2005). Последняя конференция была посвящена образованию по медицинской ин-

форматике. Материалы этих конгрессов обычно издавались Springer в серии «Lecture Notes in Medical Informatics», и IOS Press в серии «Studies in Health Technologies and Informatics».

Отобранные на MIE-конференциях лучшие работы были опубликованы в специальном выпуске международного журнала «Медицинская информатика».

В настоящее время пять официальных журналов, приняты Федерацией: Methods of Information in Medicine, Medical Informatics & The Internet in Medicine, Health Informatics Europe, International Journal of Medical Informatics, Informatics in Primary Care.

*Информация подготовлена
по материалам сайта
(www.efmi.org)*

*Copyright © Перевод,
Институт Медицинской информатики
и Телемедицины. 2005*



12-й Международный Конгресс по медицинской информатике MEDINFO 2007

20–24 августа 2007 г., Брисбен, Австралия

Общество Информатики здравоохранения Австралии (**HISA**) — организатор Конгресса **Medinfo 2007**.

Общество Информатики здравоохранения Австралии (HISA) было основано в 1993. С тех пор роль HISA в формировании информатики здравоохранения как дисциплины очень возросла. HISA — организатор престижного события — Конференции по медицинской информатике (HIC), которую ежегодно организует австралийское общество информатики здравоохранения. Именно HISA совместно с Новозеландскими членами общества информатики, в сотрудничестве с семьей IMIA, имеет честь принять гостей 12-го Международного Конгресса по медицинской информатике (**Medinfo 2007**), которые проводятся каждые три года.

Medinfo 2007 состоится 20-24 августа 2007 в Брисбене, Австралия

Подробности смотри на сайтах:

www.hisa.org.au
www.hic.org.au

*Информация подготовлена
по материалам сайта
(www.hisa.org.au)
Copyright © Перевод,
Институт Медицинской информатики
и Телемедицины. 2005*

Календарь событий

2005

CSVHC

Конференция «Проверка правильности программного обеспечения для здравоохранения».

(Conference on Software Validation for Healthcare).

Время и место проведения: планируется проведение в 2005 г., ФРГ.

февраль

Выставка «Современные медицинские технологии и оборудование».

Формируется экспозиция продукции малых предприятий Москвы.

Время и место проведения: 15–22 февраля 2005, Лиссабон, Португалия.

Заявка на участие: info@armit.ru

Тел./факс: (095) 400-1062

www.armit.ru

Срок подачи регистрационной анкеты — до 24.12.2004

март

Специальная тематическая Конференция Европейской Федерации медицинской информатики «Информатика здравоохранения и медицинская информатика – образовательные аспекты».
(STC 2005. Health and Medical Informatics Applications — Educational Aspects).

Время и место проведения: 19–20 марта 2005, Национальный Университет Афин, Афины, Греция.

Заявка на участие: efmi-stc2005@nurs.uoa.gr

Информация: <http://ghia.nurs.uoa.gr/efmi-stc2005>

Конференция и промышленная выставка «Обработка изображений в медицине 2005»

Алгоритмы – системы – приложения.

Время и место проведения: 13–15 марта 2005, Немецкий научно-исследовательский центр рака, Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg,

Гейдельберг (Heidelberg), ФРГ.

Tel.: 06221 / 42 35 40

Заявка на участие: H.P.Meinzer@DKFZ.de

www.bvm-workshop.org

Конференция и выставка

«MedSoft – 2005. Медицинские информационные технологии: экономика, проблемы, перспективы».

Время и место проведения: 29–31 марта 2005,

Москва, Центральный Дом Предпринимателя.

Заявка на участие: www.armit.ru/exhibit/MedSoft2005.htm

Тел./факс: (095) 400-1062

апрель

ISDMIT'2005

Международная научная Конференция «Интеллектуальные системы принятия решений и прикладные аспекты информационных технологий».

Время и место проведения: 18–21 апреля 2005, Евпатория, Крым, Украина.

Информация: ISDMIT2005@kmi.kherson.ua

www.kmi.kherson.ua/conf/isdmit2005

ATG «e-health 2005»

Конгресс «Электронное здравоохранение 2005».
(ATG «e-health 2005» Congress).

Время и место проведения: 19–21 апреля 2005, Мюнхен (Munich), ФРГ.

Информация: <http://atg.gvg-koeln.de>

Конференция «Программное обеспечение и Качество систем».

(Software & Systems Quality Conferences).

Время и место проведения: 6–8 апреля 2005, Дюссельдорф (Dusseldorf), ФРГ.

Информация: www.sqs-conferences.com

май

Семинар «Сердечно-сосудистая физика — анализ данных, базирующийся на моделях сердечного ритма.

(Cardiovascular Physics — Model Based Data Analysis of Heart Rhythm).

Время и место проведения: 9–11 мая 2005 г.,

Физический центр, Бад Хоннеф (Physikzentrum, Bad Honnef), Германия.

Заявка на участие: wessel@agnld.uni-potsdam.de

www.pbh.de

июнь

11-й Конгресс Международного общества Холтеровской и неинвазивной электрокардиологии
СОВМЕСТНО С

32-м Конгрессом Международного общества электрокардиологии.

(The 11th Congress of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology (ISHNE).
The 32nd Congress of the International Society of Electrocardiology (ISE)).

Время и место проведения: 2–4 июня 2005,

Гданьск (Gdansk), Польша.

Заявка на участие: www.gdansk2005.viamedica.pl

Информация: www.ishne.org

www.electrocardiology.net

IEEE CBMS 2005

18-й IEEE Международный Симпозиум по компьютерным медицинским системам. (The 18th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems).

Время и место проведения: 23–24 июня 2005, Тринити Колледж, Дублин (Trinity College Dublin), Ирландия.
Информация:
<http://conferences.computer.org/CBMS2005/index.html>
www.cs.tcd.ie/research_groups/mlg/CBMS2005/index.html
www.cs.tcd.ie/research_groups/mlg/CBMS2005/special_tracks.html

Санта Фе Симпозиум

**«Реконструкция источников».
(Santa Fe Source Reconstruction Symposium).
Локализация источников ЭЭГ/ВП.**

Время и место проведения: 18–20 июня 2005, Bishop-s Lodge, (возле Санта Фе), Нью Мексико, США.
Заявка на участие: SantaFeSymposium@neuroscan.com
Информация: www.bishops lodge.com

июнь–июль

Международная Конференция «IPSI–2005 MIT and Belgrade».

Мультидисциплинарная, внутридисциплинарная и междисциплинарная Конференция. (e-Medicine, e-Oriented Bio Engineering/Science and Molecular Engineering/Science).

Первая часть Конференции:

IPSI–2005 BELGRADE

Время и место проведения: 2–5 июня 2005, Университет Белграда, Белград (Belgrade), Сербия и Монтенегро (Serbia and Montenegro).

Вторая часть Конференции:

IPSI–2005 USA

Время и место проведения: 7–10 июля 2005, Кэмбридж, Массачусетс (Cambridge, Massachusetts), США.
Заявка на участие: mit2005@vreme.yubc.net

июль

9-я Всемирная мультидисциплинарная Конференция по Систематике, Кибернетике и Информатике. (9th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics).

Время и место проведения: 10–13 июля 2005, Орландо, Флорида (Orlando, Florida), США.
Информация: www.iiisci.org/sci2005/website/callforpapers.asp

2-й Международный симпозиум

**«Риск – мэнэджмент и кибер-информатика».
(Risk –Management And cyber Informatics: RMCi "2005).**

Будет проходить в рамках

9-й Всемирной Мультидисциплинарной Конференции по Системной Кибернетике.

Время и место проведения: 10–13 июля 2005, Орландо, Флорида, (Orlando, Florida), США.
Заявка на участие:
www.cyberinformatics.org/rmci05/WebSite/callforpapers.asp

2-я Международная Конференция и выставка Электронное правительство и Электронное здравоохранение eGeH 05. (2nd International Conference and Exhibition e-GOVERNMENT & e-HEALTH).

Время и место проведения: 8–10 июля 2005, Технологический университет дизайна, Милан, Италия.
Заявка на участие: associazione-aitim@libero.it
Тел. +39 0362 627190
Факс +39 0362 337840
Вилла Tittoni Traversi
Via Lampugnani, 66 – 20039 Desio, Milano
Centro di Alta Formazione, Ricerca e Innovazione

СССТ '05

**3-я Международная Конференция «Вычисления, связь и технологии контроля».
(3rd International Conference on Computing, Communication and Control Technologies).**

Время и место проведения: 24–27 июля 2005, Остин, Штат Техас, США (Кремниевые Холмы), Austin, Texas, USA (Silicon Hills).
Информация: www.iiisconfer.org/ccct05/website/default.asp

сентябрь**ISHIMR2005**

Десятый международный Симпозиум «Исследования по управлению информацией в здравоохранении».

(«Улучшение качества информации здравоохранения – международные перспективы»).

(The Tenth International Symposium on Health Information Management Research).

Время и место проведения: 22–24 сентября 2005, заключительная программа: 26 августа 2005. Конференция будет проходить в в македонском Музее современного искусства, Салоники (Thessaloniki), Греция.
Заявка на участие: ishimr2005@seerc.info
www.seerc.info/ishimr2005

ICSM 2005

**Международная Конференция «Программное обеспечение».
(ICSM 2005, the International Conference on Software Maintenance).**

В рамках ICSM 2005 будут проходить несколько сателлитных Симпозиумов:

WSE 2005

7-й IEEE Международный Симпозиум «Развитие Веб-сайтов».
(The 7th IEEE International Symposium on Web Site Evolution).
(wse2005.unile.it)

SCAM 2005

5-й IEEE Международный Симпозиум «Исходные тексты: анализ и манипуляции».
(The 5th IEEE International Workshop on Source Code: Analysis and Manipulation).
(www.dcs.kcl.ac.uk/staff/mark/scam2005)

VISOFT 2005

3-ий международный Симпозиум «Визуализация программного обеспечения для понимания и анализа».
(3rd International Workshop on Visualizing Software for Understanding and Analysis).
www.sdml.info/vissoft05

Software Evolvability 2005

Симпозиум «Способность программного обеспечения к эволюции».

(homepages.feis.herts.ac.uk/~comqcln/EN/evolvability_icsm.html)

STEP 2005

13-ый международный Симпозиум «Технологии программного обеспечения и инженерная практика».

(STEP 2005, 13th International Workshop on Software Technology and Engineering Practice).

(www.step2005.uwaterloo.ca)

Время и место проведения: 26–29 сентября 2005, Будапешт, Венгрия.

Размещение и сама Конференция будут происходить в историческом Danubius Thermal Hotel Margitsziget на острове Маргарет на Дунае.

Заявка на участие: zvegint@softwaremanagement.com
www.inf.u-szeged.hu/icsm2005

MEDIKA**Международная выставка «Здравоохранение и медицина».**

Время и место проведения: 13–19 сентября 2005, Брно, Чехия.

Международный Конгресс**«Космическая медицина и биология» и выставка.**

Время и место проведения: 28–30 сентября 2005,

Дом российской науки и культуры, Берлин, ФРГ.

Friedrichstr. 176-179, 10117 Berlin

Информация: congress@copris.com

Тел./факс +49 (030) 2463-2521

Тел./факс +49 (030) 2463-8903

октябрь

Всероссийская конференция (с международным участием) «Информационные и телемедицинские технологии в охране здоровья», посвященная 50-летию медицинской кибернетики и информатики в России.

Время и место проведения: 25–26 октября 2005, Москва, Россия.

4-й Всероссийский Конгресс**«Профессия и здоровье»**,

проводимого «Научно-исследовательским институтом медицины труда России»,

«Ассоциацией врачей и специалистов медицины труда»

и «Ассоциацией авиационно-космической, морской, экстремальной и экологической медицины России».

Время и место проведения: 26 октября 2005,

ул. Большая Ордынка д.22/2/1, Москва, Россия.

Заявка на участие: infan.ltd@relcom.ru

Тел. (095) 953-5842

Тел./факс: 239-9851

2-я Международная выставка**«Профессиональное здоровье и долголетие».**

Пройдет в период работы 4-го Всероссийского Конгресса

«Профессия и здоровье», проводимого

«Научно-исследовательским институтом

медицины труда России»,

«Ассоциацией врачей и специалистов медицины труда»

и «Ассоциацией авиационно-космической, морской,

экстремальной и экологической медицины России».

Время и место проведения: 26 октября 2005, ВВЦ, 38 павильон, Москва, Россия.

Международная Конференция**«Современные информация и телемедицинские технологии для здравоохранения».**

Время и место проведения: 8–10 ноября 2005,

Международный Центр Науки и техники (ISTC)

и Объединенный Институт Проблем Информатики

Национальной АН Республики Беларусь,

Минск, Республика Беларусь.

Заявка на участие: aitth2005@newman.bas-net.by

anishch@newman.bas-net.by

Тел. +375 17 284 09 85

Факс: +375 17 284 03 20

www.uip.bas-net.by/conf/aitth/main_en.htm

ул. Сурганова 6, Минск, 220012, Республика Беларусь

ноябрь**Международная Европейская медицинская и биологическая конференция****(European Medical and Biological Conference EMBEC'05)**

Время и место проведения: 20–25 ноября 2005,

Прага, Чешская Республика.

Подробная информация: www.embec05.org

2006**февраль****V Международный симпозиум****«Электроника в медицине. Мониторинг, диагностика, терапия» («ЭМ-2006»).**

Время и место проведения: 9–11 февраля 2006,

Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Заявка на участие: kvz_k41@aanet.ru

апрель**Рабочая Конференция****«Безопасность электронного здравоохранения».**

Управление рисками, связанными с данными пациентов

(SECURE eHEALTH Managing risks to patient's

health data).

Время и место проведения: 27–29 апреля 2006,

Дижон, прежний замок Герцогов Бургундии, Франция.

Число участников будет ограничено 90.

Заявка на участие: roger@infm.ucl.ac.be

май**ESGCO 2006.****4-я встреча и Конференция Европейской группы****изучения сердечно-сосудистых колебаний****(осцилляций).****(4th meeting and conference of the European Study Group on Cardiovascular Oscillations ESGCO 2006).**

Время и место проведения: 15–17 мая 2006,

Университет прикладных наук,

Фридрих-Шиллер университет, Йена, Германия

Заявка на участие: до 27 ноября 2005

info@esgco2006.de

www.esgco2006.de

А. П. Алпатов, Ю. А. Прокопчук, В. В. Костра
**«Госпитальные информационные системы:
 архитектура, модели, решения».**

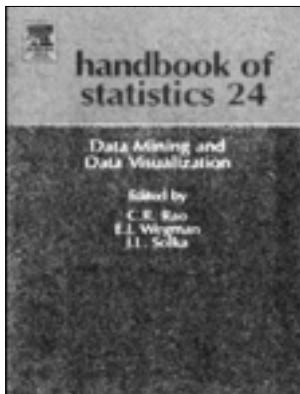
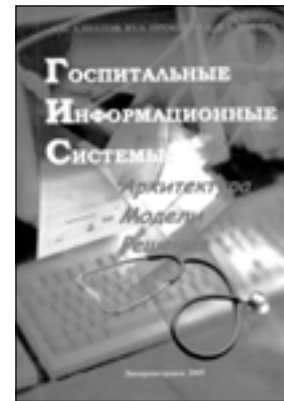
Днепропетровск: УГХТУ, 2005. –257 с.

В монографии рассматриваются вопросы архитектоники госпитальных информационных систем. Основное внимание уделяется проблемам интеллектуализации медицинских информационных технологий. Рассматриваются различные модели баз данных ГИС, сценарии диалога, модели представления вычислительных знаний. Наряду с проблемными вопросами большое внимание уделяется также прикладным аспектам проектирования ГИС.

Для специалистов в области медицинских информационных технологий, а также студентов соответствующих специальностей.

Заказ:

эл. почта: yury@rdc.dp.ua



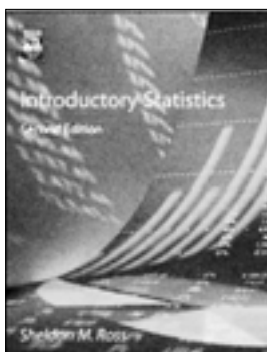
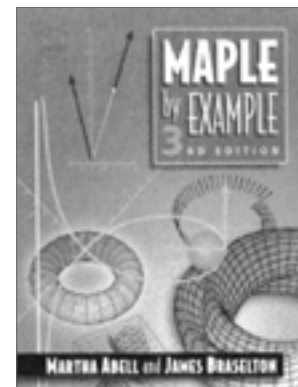
Руководство по статистике
Сбор и визуализация данных
Том в Серии Руководство по статистике
(Handbook of Statistics. Data Mining and Data Visualization)
Под ред. R. Rao, Edward J. Wegman, Jeffrey L. Solka

Известные авторы, которые являются международно признанными экспертами по сбору и обработке данных. Включает подходы для получения и обработки нечисленных данных, включая текстовые данные, данные Интернет трафика а также и географические данные.

Рассматриваются новые методы визуализации результатов (много-размерные данные, новейшие графические технологии с акцентом на человеческий фактор, интерактивная графика, визуализация данных с использованием виртуальной реальности.

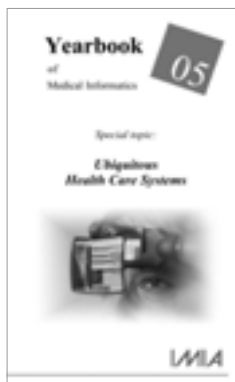
Maple в примерах. Третье издание
(Maple By Example, Third Edition)
Марта L. Абел (США)
(Martha L. Abell, Georgia Southern University, Statesboro)
Джеймс П. Бразелтон (США)
(James P. Braselton Georgia Southern University, Statesboro)

Дополненное первое Руководство, отражающее изменения в Версии 9.5.
 Издательство Elsevier, 2005.



Вводная Статистика. Второе Издание)
(Introductory Statistics. Second Edition)
Шелдон М. Росс
Университет Калифорнии, Беркли, США

Признанный учебник по статистике для студентов.
 Издательство Elsevier, 2005



**Ежегодник по Медицинской информатике 2005.
Вездесущие системы здравоохранения.
(Yearbook of Medical Informatics 2005.
Ubiquitous Health Care Systems).**

Для членов IMIA: книги компакт-дисков
отдельный заказ (включая доставку): компакт-диск – 16.00 евро,
книга – 36.00 евро.
50 копий (включая доставку): компакт-диск – 9.90 евро, книга – 24.75 евро
Для всех остальных:
отдельный заказ (включая доставку): компакт-диск – 76.00 евро,
книга 95.00 евро.
отдельный заказ (студенты) (включая доставку): компакт-диск – 9.90 евро,
книга 24.75 евро.
Schattauer GmbH

Омельченко В. П., Демидова А. А.
Практикум по медицинской информатике.
– Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 304 с.

Кобринский Б. А.
**Континуум переходных состояний организма
и мониторинг динамики здоровья детей.**
– М.: Детстемиздат, 2000. 152 с.

Кобринский Б. А.
**Телемедицина в системе
практического здравоохранения.**
– М.: МЦФЭР, 2002. – 176 с.

Гаспарян С. А., Пашкина Е. С.
**Страницы истории информатизации
здравоохранения России.**
– М.: Москва, 2002. – 304 с.

Страхов А. Ф.
**Основы проектирования медицинской
радиоэлектронной аппаратуры
и медицинских компьютерных комплексов.**
– М.: НЕЛА-ИНФОРМ, 2002 – 272 с.

Эльянов М. М.
**Медицинские информационные технологии.
Каталог. Вып. 5.**
– М.: Третья медицина, 2005. – 320 с.

Столбов А. П., Тронин Ю. Н.
**Информатизация системы
обязательного медицинского страхования.**
– М.: Элит, 2003. – 558 с.

Блажис А. К., Дюк В. А. Телемедицина.
– С.-Пб.: СпецЛит, 2001. – 143 с.

Гельман В., Шульга О., Бузанов Д.
Интернет в медицине.
– С.-Пб.: Сократ, 2003. – 320 с.

**Желтые страницы в Internet 2003.
Русские ресурсы. Справочник.**
– С.-Пб.: Питер, 2002. – 672 с.

Синицин В. Е., Мершина Е. А., Морозов С. П.
Медицина в Интернете.
2-е издание, переработанное и дополненное.
– М.: Видар, 2004. – 156 с.

Платонов А. Е.
**Статистический анализ в медицине и биологии:
задачи, терминология, логика, компьютерные методы.**
– М.: РАМН, 2000. – 52 с.

**Организация статистического учета и отчетности
в системе обязательного медицинского страхования.**
**Под ред.: Петуховой В. В., Кравченко Н. А.,
Таранова А. М.**
– М.: Федеральный фонд ОМС,
Санкт-Петербургский институт медицинского страхования,
Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова,
2000. – 192 с.

Медик В. А., Фишман Б. Б., Токмачев М. С.
Руководство по статистике в медицине и биологии.
В 2-х томах. Т. 2.
– М.: Медицина, 2001. – 352 с.

Бенсман В. М.
**Облегченные способы статистического анализа
в клинической медицине.**
– Краснодар, 2002. – (CD + руководство)

Лукьянова Е. А.
Медицинская статистика.
– М.: РУДН, 2002. – 246 с.

Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И.
Прикладная медицинская статистика.
– С.-Пб.: Фолиант, 2003. – 432 с.

Гельфанд И. М., Розенфельд Б. И., Шифрин М. А.
**Очерки о совместной работе математиков и врачей
(2-е, дополненное издание).** – М. УРСС, 2004.

Котов Ю. Б.
**Новые математические подходы
к задачам медицинской диагностики.**
– М. УРСС, 2004.



КОМПЬЮТЕРНАЯ МЕДИЦИНА'2005

Научно-практическая Конференция
с международным участием
«Электронное здравоохранение»
и Научно-практические симпозиумы:
«Информационные технологии
для клинической практики»,
«Информационные технологии
в клинической нейрофизиологии»
23–25 июня 2005 г., г. Харьков, Украина
COMPUTER MEDICINE'2005
SCIENTIFIC CONFERENCE
«eHealth»
23–25 June, 2005, KHARKIV, UKRAINE

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Изменение вегетативной регуляции при психоэмоциональном напряжении, вызванном острой одонтогенной болью, по данным variability сердечного ритма

О. В. Авдонина

*Днепропетровская государственная медицинская академия,
кафедра терапии интернов и семейной медицины ФПО, Украина*

Основной причиной психоэмоционального напряжения (ПЭН) у 61–92 % пациентов является ожидание и переживание боли. Основная информация о регуляторных механизмах сердечно-сосудистой системы (ССС) заключена в показателях вариации сердечного ритма (ВСР), которые отображают баланс между тонусом симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС).

Цель данного исследования — оценить изменения вегетативной регуляции при психоэмоциональном напряжении, вызванном острой одонтогенной болью (ООБ), по данным ВСР.

Проведены исследования 91 пациента (34 мужчины — 37 %, 57 женщин — 63 %) в состоянии ПЭН, вызванного ООБ, а затем через 2–3 дня в состоянии покоя. Средний возраст больных составил $43,1 \pm 7,2$. Пациентов, имеющих общесоматические заболевания по данным анамнеза и амбулаторной карты или органические изменения миокарда по данным ЭКГ в исследование не включали. Наряду с общеклиническим обследованием проводилось определение катехоламинов плазмы крови и кардиомониторирование с использованием кардиомонитора «Кардиотехника 4000 АД» — в среднем в течении 90 минут. Для оценки адаптационных возможностей организма важное значение имеют спектральные показатели ВСР, в частности, суммарная спектральная мощность колебаний (TP), спектральные мощности высоких (HF), низких (LF) и очень низких частот (VLF). Для анализа спектральных показателей во время ПЭН мы использовали %HF, %LF, %VLF.

В результате исследований были установлены достоверно отличающиеся ($p < 0,05$) диапазоны значений долевых спектральных показателей (%LF, %VLF) у пациентов в состоянии ПЭН, вызванного ООБ, и в покое. Суммарная спектральная мощность TP колебаний сердечного ритма — интенсивность сердечной деятельности — в среднем возросла на 40 %, подтверждая выраженное ПЭН у пациентов с ООБ.

Имеет место рост доли спектральной мощности колебаний сердечного ритма очень низких частот %VLF, в среднем на 14 %, за счет снижения доли спектральной мощности колебаний низких частот %LF, в среднем на 21 %. Увеличение очень низкочастотных компонентов ВСР отражает не только смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела ВНС, но и свидетельствует о повышении в крови концентрации катехоламинов.

Таблица. Концентрация катехоламинов в плазме крови у пациентов с ООБ ($M \pm m$).

Катехоламины	ПЭН, вызванное ООБ	Состояние покоя	p
Адреналин, нг/мл	$0,0011 \pm 0,0002$	$0,00028 \pm 0,00004$	<0,05
Норадреналин, нг/мл	$0,023 \pm 0,005$	$0,0067 \pm 0,0004$	<0,05

По полученным нами данным показатели катехоламинов плазмы крови имели достоверные отличия при ПЭН, вызванным ООБ, и состоянием покоя. Показатели катехоламинов в состоянии покоя у пациентов с ООБ достоверно не отличались от нормы. Уровень адреналина, составляющего 80% всех катехоламинов, при психоэмоциональном стрессе в среднем увеличился в 3,9 раза. Уровень норадреналина увеличился в среднем в 3,4 раза.

Выявлена сильная корреляционная зависимость между вариацией катехоламинов и спектральными показателями TP, LF, VLF ($r = 0,9$, $p < 0,05$), что подтверждает прогностическое значение ВСР.

Таким образом, установлена сильная связь между изменением вегетативной регуляции (по данным спектральных показателей ВСР) и уровнем метаболитов стресса — катехоламинов. Вегетативный дисбаланс при ПЭН, вызванный ООБ, характеризуется симпатикотонией, свидетельствующей о существенной внутрисистемной дезинтеграции, истощающей адаптационные возможности организма. Для повышения эффективности комплексного лечения пациентов с ООБ необходимо дополнительно включать препараты, корректирующие вегетативные расстройства.

Случай инфаркта миокарда у больного с тиреотоксикозом

Н. А. Адылова

*Самаркандский медицинский институт, кафедра внутренних болезней факультета усовершенствования врачей,
Самарканд, Узбекистан*

Тиреотоксикоз является одной из причин инфаркта миокарда неатеросклеротического генеза (Antman, Braunwald, 2001) и входит в группу заболеваний, при которых наблюдается выраженное несоответствие между потребностью миокарда в кислороде и его доставкой.

Под влиянием избытка тиреоидных гормонов и постоянной активации симпатико-адреналовой системы, происходит повышение чувствительности сердечной мышцы к воздействию катехоламинов. Последние оказывают кардиотоксический эффект на миокард даже при нормальной проходимости коронарных артерий.

А. Л. Мясников (1965) отмечал, что чрезмерные гормональные воздействия на метаболизм миокарда приводят к резкому усилению его потребности в притоке крови через коронарные сосуды, даже если они не находятся в состоянии спазма. При этом происходит усугубление гипоксии миокарда, истощение его энергетического запаса и развивается некоронарогенный некроз миокарда при интактных коронарных сосудах. Этому способствует и «изнашивание» сердечной мышцы на фоне постоянной тахикардии и повышенного артериального давления, имеющих место при тиреотоксикозе.

Приводимый нами случай инфаркта миокарда у молодого человека с тиреотоксикозом, по-видимому, может иметь подобный механизм развития.

Больной Джаббаров Анвар, 25 лет, поступил в кардиологическое отделение с жалобами на загрудинные боли, продолжительностью более 20 минут с иррадиацией под лопатку и в область шеи. Боли сжимающего, давящего характера, одышка в покое, сердцебиение, перебои, слабость, потливость, чувство тревоги, плохой сон.

Болен с 25.09.2003 г., когда впервые появились сильные сжимающие боли за грудиной. Явной связи с физической или эмоциональной нагрузкой не было. Участковый врач ввёл больному анальгин, димедрол, но-шпу и боли стихли. ЭКГ не снимали. Больной продолжал работать, чувствовал себя плохо, боли периодически повторялись. Только через 2 недели пациент вновь обратился к врачу, была сделана ЭКГ и больного срочно госпитализировали в кардиологический стационар.

Из анамнеза: страдает тиреотоксикозом в течении 2-х лет. Лечился в эндокринологическом диспансере нерегулярно, последнее время мерказолин не принимал. Не курит, алкоголь не употребляет, наследственность не отягощена.

Состояние при поступлении средней тяжести. Астенической конституции, несколько бледен, цианоз губ, отёков на ногах нет. Отмечено умеренное увеличение щитовидной железы диффузного характера, щитовидная железа безболезненная при пальпации. Умеренно выраженный экзофтальм. Кожа мягкая, горячая, влажная на ощупь, мышцы атрофичны, сила и тонус снижены.

Блеск глаз, симптомы Грефе, Кохера, Розенбаха-Мебиуса положительные. Выраженный тремор конечностей (симптом Мари). Сегменты сердца расширены влево, тоны приглушены, систолический шум над верхушкой и лёгочной артерией, ЧСС 120 уд. в 1', пульс ритмичный. А/Д 130/60 мм.рт.ст. В лёгких при перкуссии лёгочный звук, при аускультации везикулярное дыхание, несколько ослабленное в нижне — боковых отделах. Язык умеренно обложен. Живот мягкий, безболезненный, печень у края рёберной дуги. Стул и мочеиспускание в норме.

Анализ крови: эр 3,4 Нв 104 г/л Цв.п.0,9 Лейк. $7,1 \cdot 10^{10}$ э.1, п.8. с.64, л.24.м.3.СОЭ 16 мм/час. β - липопропротеиды 1,5 грамм/л, холестерин 2,0 ммоль/л, мочевая кислота 8,8 ммоль/л, остаточный азот 25,7 ммоль/л, креатин 92,0 ммоль/л, триглицериды 1,08 ммоль/л. ПТИ 76%, протромбиновое время 25 секунд, свёртываемость по Сухареву 5'15" — 6'17" АЛТ-0,43 АСТ- 0,25, фибриноген 4,1 г/л, глюкоза 5,0 ммоль/л. T_3 19,5 нмоль/л (N1,0-3,0).

T_4 454 нмоль/л (N50-150). ТТТ 0,06 мкМЕ/мл (0,3-3,9).

Заключение эндокринолога: диффузно-токсический зоб, средней степени тяжести, офтальмопатия II ст.

Заключение невропатолога: повышенная возбудимость, раздражительность, светлостойкость, беспokoйство. Положительный симптом Мари «симптом телеграфного столба», выраженная дрожь всего тела. Умеренное повышение сухожильных рефлексов.

Заключение офтальмолога: офтальмопатия II ст., умеренный экзофтальм, припухлость век, умеренные изменения конъюктивы, умеренное нарушение функции глазодвигательных мышц.

ЭКГ: инфаркт передне-септальной области с охватом верхушки и боковой стенки, подострая стадия.

ЭХОКГ: явление акинезии и гипокинезии в передне-септальной области, расширение полости левого желудочка, признаки аневризмы сердца.

Наблюдение за больным в динамике показало, что загрудинные боли больше не повторялись, выраженных симптомов сердечной недостаточности не было, тахикардия уменьшилась (больной принимал анаприлин и мерказолил).

Динамика ЭКГ за весь период наблюдения не было, имело место «застывшая» ЭКГ, что свидетельствовало о формировании аневризмы сердца. Она является частым осложнением инфаркта миокарда у молодых, т.к. у них нет коллатералей, инфаркт был обширным и глубоким, больной не соблюдал режим (поздняя диагностика), не лечился и занимался физическим трудом.

Таким образом, представленный нами случай из практики, по видимому, можно расценивать как некоронарогенный, а кардиотоксический некроз миокарда, т.к. не было признаков атеросклер-

отического поражения артерий и их спазма, что подтверждалось лабораторными данными и коронарографией, выполненной в г.Ташкенте в институте кардиологии.

Интраоперационное моделирование динамики возбуждения предсердий как неоднородной анизотропной среды

С. Ю. Андреев¹, Р. Е. Баталов², В. А. Кочегуров¹, С. В. Попов²

¹Томский политехнический университет,

²НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН, Томск, Россия

Введение. Интенсивное развитие методов диагностики и лечения аритмий привело к тому, что в начале 90-х стали развиваться методы эндокардиального картирования полостей сердца и оценки распространения возбуждения по миокарду. Однако зачастую простой визуализации этого процесса недостаточно. В связи с этим широкое распространение стали получать методы моделирования распространения возбуждения по миокарду, в том числе и учитывающие изменения, появившиеся после проведения абляции.

Цель работы. Построение компьютерной модели распространения возбуждения в миокарде, на основе данных полученных в ходе проведения эндокардиального картирования.

Материалы и методы. Для построения модели за основу была взята модель клеточного автомата. Символом $A(i, j, t)$ обозначено состояние ячейки с пространственными координатами i и j в момент времени t . Рассматриваемый автомат принимает одно из четырех состояний, где величина φ_1 соответствует состоянию покоя, φ_2 — возбужденному состоянию, φ_3 — рефрактерности, а φ_4 — состоянию в котором клетка не обладает свойствами активного проведения. Рассматриваемый автомат обладает ограниченным числом действий $f \in (f_1, f_2, \dots, f_n)$ где f_1 — переход от состояния φ_1 к состоянию φ_2 , f_2 — переход от φ_2 к φ_3 и f_3 — переход от φ_3 к φ_1 . Автомат находящийся в состоянии φ_4 пребывает в нем постоянно.

В качестве начальных условий задавалось состояние каждой клетки. По умолчанию каждая ячейка находилась в фазе покоя. Для вывода системы клеток из равновесия вводились клетки $A(i, j, t) = \varphi_2$. Для задания непроводящих участков, отдельным клеткам присваивалось состояние $A(i, j, t) = \varphi_4$.

Для построения модели использовалась прямоугольная сетка, и автомат с окрестностью Мура, исходя из чего были введены обозначения:

$$A(i, j+1, t) = \varphi_1 = A_1(t); A(i, j-1, t) = \varphi_1 = A_2(t); A(i+1, j, t) = \varphi_1 = A_3(t);$$

$$A(i-1, j, t) = \varphi_1 = A_4(t); A(i+1, j+1, t) = \varphi_1 = A_5(t); A(i-1, j+1, t) = \varphi_1 = A_6(t);$$

$$A(i-1, j-1, t) = \varphi_1 = A_7(t); A(i+1, j-1, t) = \varphi_1 = A_8(t)$$

$A(i, j) = \varphi_4 = A_{ps}(i, j)$; — клетка с координатами i, j не обладающая способностью возбуждения. $A(i, j, t) = \varphi_3 = A_{rf}(i, j, t)$ — клетка с координатами i, j находящаяся в состоянии рефрактерности. $f(A(i, j, t))$ — действие клетки $A(i, j, t)$ в момент времени t .

Правило перехода в возбужденное состояние:

$$(A_1(t-1) \vee A_2(t-1) \vee A_3(t-1) \vee A_4(t-1) \vee A_5(t-1) \vee A_6(t-1) \vee A_7(t-1) \vee A_8(t-1)) \Rightarrow f_1(A(i, j, t))$$

Полное правило перехода клеток в активное состояние было записано в следующем виде:

$$(A_1(t-1) \vee A_2(t-1) \vee A_3(t-1) \vee A_4(t-1) \vee A_5(t-1) \vee A_6(t-1) \vee A_7(t-1) \vee A_8(t-1)) \wedge \neg (A_{ps}(i, j) \vee A_{rf}(i, j, t)) \Rightarrow f_1(A(i, j, t))$$

Условие перехода клетки в состояние рефрактерности:

$$f_1(A(i, j, t)) \Rightarrow f_2(A(i, j, t+1))$$

Пребывание клетки в рефрактерном состоянии:

$$f_2(A(i, j, t)) \Rightarrow f_3(A(i, j, t+n))$$
 где n — это время пребывания клетки в состоянии рефрактерности.

Для адаптации модели к реальным условиям, необходимо учитывать неоднородность среды. Для этого задается время передачи возбуждения между соседними ячейками.

$$t(x, y) = \sum_{i=1}^n w_i f_i; \quad w_i = \frac{\left[\frac{R-h_i}{R \cdot h_i} \right]^p}{\sum_{j=1}^n \left[\frac{R-h_j}{R \cdot h_j} \right]^p}$$

Где n — число известных точек, w_i — весовая функция, f_i — заданное значение функции в точке i , R — расстояние от интерполируемой точки до максимально удаленной от нее точки с известным значением времени, h_i — расстояние между интерполируемой и заданной точками, параметр мощности (обычно равен 2).

$h_i = \sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}$ x и y — координаты клеток. Интервал задержки при передаче возбуждения между клетками $A(x, y) = A$ и $B(x+1, y) = B$ рассчитывается: $\Delta t_{AB} = t(x, y) - t(x+1, y)$. В направлении других соседних клеток вычисляется аналогично.

Длительность рефрактерного периода — τ_{ref} для каждой ячейки вычисляется также как и время перехода возбуждения между клетками.

Выводы. На сегодняшний день существует достаточно большое количество работ по моделированию возбуждения миокарда. Представленная модель отличается тем, что может быть использована в ходе проведения операции радиочастотной абляции. Модель учитывает технологию проведения таких операций и строится на основе данных, которые могут быть получены в ходе эндокардиального картирования.

Требования к ресурсам национальной сети здравоохранения для фармацевтической составляющей отрасли

А. В. Арсеньев, В. А. Жук, Ю. М. Пенкин

Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина

В принятой в 1998 году Концепции государственной политики информатизации охраны здоровья Украины отражена необходимость создания национальной сети отрасли. Однако, в ней не были учтены все требования к ресурсам национальной сети необходимым для фармации. С другой стороны, на V национальном съезде фармацевтов Украины в 1999 году была утверждена программа «Фармация 2005», в разделе которой «Единое информационное поле в сфере фармации Украины» определены приоритетные направления его развития. В том числе: 1) создание национальной системы профессиональной информации; 2) создание единой универсальной информационно-справочной службы в сфере фармации; 3) разработка единых унифицированных терминологических словарей и классификаторов; 4) информационное обеспечение пользователей. В связи с этим объективно возникла организационная задача объединения этих двух тенденций на современном этапе разработки «Национальной программы информатизации охраны здоровья Украины», которая выполняется в рамках реализации указанной Концепции.

В данном сообщении предложены к обсуждению требования к ресурсам национальной сети здравоохранения необходимым для обеспечения функционирования фармацевтической составляющей отрасли на уровне современных стандартов и ее дальнейшего развития. Эти требования к ресурсам национальной сети определяются, прежде всего, следующими направлениями: современное промышленное производство лекарственных препаратов; мониторинг (контроль) качества лекарственных препаратов; сфера реализации лекарственных препаратов; нормативно-правовая база фармации; подготовка кадров для фармации и развитие единого информационного поля для фармацевтической составляющей.

По каждому из указанных направлений в докладе сформулированы конкретные предложения, которые должны быть, по мнению авторов, учтены в редакции разрабатываемой «Национальной программе информатизации охраны здоровья Украины».

Программные возможности биоинформатики для разработки новых лекарственных средств

А. В. Арсеньев, С. Ю. Подорожный, Ю. М. Пенкин

Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина

Биоинформатика — это направление информационной биологии, которое разрабатывает и использует компьютерные технологии для анализа и систематизации генетической информации с целью определения структуры и функций белковых макромолекул. В настоящее время методы биоинформатики все более широко используются в биотехнологии при создании новых лекарственных средств.

Благодаря бурному развитию биоинформационных технологий в последние годы стало возможным создание лекарственных средств нового поколения (IV), которые представляют собой системы направленного транспорта лекарственного вещества в мишени (ткани, органы, клетки). Лекарственные препараты этого поколения имеют ряд преимуществ перед традиционными, так как направленная доставка позволяет значительно снизить их токсичность и повысить эффективность дозировки, поскольку по имеющимся данным около 90% применяющихся в настоящее время лекарственных препаратов не достигает цели. Для эффективной доставки лекарственных препаратов необходимо: знать организацию генетических макромолекул, способы их как межклеточного, так и межвидового взаимодействия. Биоинформатика позволяет решать эти вопросы путём:

- моделирования структурной организации макромолекул и молекулярных взаимодействий между ними;
 - изучения закономерностей эволюции генетических макромолекул и молекулярно-генетических систем;
 - разработки теоретических и информационно-компьютерных основ моделирования молекулярно-генетических систем продуцентов с заранее известными свойствами;
 - создания математических моделей функционирования клеток и организмов в целом на основе геномной информации.
- Для решения вышеперечисленных задач существует ряд программ доступных для пользователей сети Internet. Их условно можно разделить по нескольким направлениям:
- аналитические программы, позволяющие производить выравнивание сразу нескольких последовательностей, что делает возможным обнаружить участки локального сходства сразу целого семейства анализируемых макромолекул (**CLUSTALW**, **MAP**, **Pima** доступные на сервере **Baylor Colledge of Medicine**);
 - программы, позволяющие моделировать вторичную структуру нуклеиновых кислот и белковых последовательностей (**MFOLD**, **Fites**, **PSSP**);
 - базы данных аминокислотных и нуклеотидных последовательностей (**PROSITE**) и специализированные программы поиска (**BLAST**) по этим базам, а также глобальные поисковые системы (**Entrez**, **SRS**);
 - программы, с помощью которых возможно прогнозировать гены в неизвестных последовательностях ДНК (**GeneFinder**).

Анализ существующих программных средств биоинформатики позволяет сделать вывод о том, что создание лекарственных препаратов нового поколения (с точки зрения технологии) это лишь первый шаг в решении актуальных медико-фармацевтических задач. Дальнейшее использование рассмотренных программ в комплексе с классическими методами синтеза и анализа сделает возможным решение таких глобальных проблем как: лечение раковых

заболеваний; контроль глобальных пандемий (постоянно мутирующие вирусы гриппа, острые формы туберкулёза, гепатит и др.), лечение наследственных и мультифакториальных заболеваний.

Повышение разрешающей способности анализа рентгеновских изображений методом многомерной нейросетевой кластеризации

А. М. Ахметшин, Л. Г. Ахметшина

Днепропетровский национальный университет

Большинство медицинских рентгеновских изображений мягких биотканей может быть отнесено к разряду низкоконтрастных, визуальный анализ которых зачастую весьма затруднен из-за их недостаточной амплитудной и пространственной разрешающей способности. Пространственная разрешающая способность регистрируемого изображения зависит от многих технических и физических факторов, однако в рамках системного подхода, формируемое пространственно-инвариантной системой выходное изображение $s(x,y)$ можно представить в виде двумерного интегрального уравнения свертки

$$s(x,y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} h(x-\alpha, y-\beta)g(\alpha,\beta)d\alpha d\beta$$

где $h(x,y)$ – аппаратная функция системы формирования изображения; $g(x,y)$ – идеальное (априори нам не известное) изображение на входе системы. Задачей инверсной фильтрации, направленной на повышение разрешающей способности визуального анализа рентгенограмм, является получение оценки $g_e(x,y)$ на основании идентифицированной аппаратной (искажающей) функции $h(x,y)$ и регистрируемого изображения $s(x,y)$.

Если же линейная система формирования изображения является пространственно-инвариантной, то реализовать алгоритм инверсной фильтрации практически не удастся, поскольку аппаратная функция $h(x,y)$ оказывается зависимой от координаты формируемого изображения. Поскольку большинство рентгеновских установок как раз и относится к классу пространственно-инвариантных систем, то именно этим обстоятельством и объясняется практическое отсутствие работ по повышению качества и разрешающей способности рентгеновских изображений на основе алгоритмов инверсной фильтрации.

В докладе описан принципиально новый метод повышения разрешающей способности визуального анализа низкоконтрастных медицинских рентгеновских изображений. В отличие от традиционных методов инверсной фильтрации, данный метод не требует априорного знания аппаратной функции системы формирования изображения и может быть применен как к пространственно-инвариантным, так и пространственно-инвариантным системам.

Теоретические основы метода базируются на двух главных предположениях.

1. Степень взаимосвязи (корреляции) соседних пикселей в регистрируемом изображении $s(x,y)$ определяется шириной аппаратной функции $h(x,y)$.

2. Повышение разрешающей способности визуального анализа возможно лишь на основе подъема (увеличения) высокочастотной части спектра регистрируемого изображения $s(x,y)$, т.е. без использования процедуры его экстраполяции за пределы полосы частот пропуска системы.

Структура нового метода включает в себя четыре основных этапа.

1. Из первоначального однопараметрового изображения $s(x,y)$ формируется трехмерный массив (ансамбль) изображений $a(x,y,z)$.

2. Производится декоррелирующее преобразование ансамбля $a(x,y,z)$ путем решения задачи на собственные вектора и собственные числа корреляционной матрицы R ансамбля «а».

3. На основании результатов второго этапа, формируется ортогональный многомерный массив «собственных изображений» анализируемой рентгенограммы.

4. Из массива «собственных изображений» формируется одно результирующее изображение, путем проведения адаптивной кластеризации этого массива на основе использования нейронной сети Кохонена.

Применение описанного метода к анализу низкоконтрастных рентгеновских изображений показало очень хорошие результаты и привело к увеличению чувствительности и пространственной разрешающей способности визуального анализа не менее чем в два раза. Примеры демонстрирующие информационные возможности метода приведены ниже на рис.1.

Повышение чувствительности ультразвуковой диагностики на основе метода параметрического спектрального анализа второго порядка

А. М. Ахметшин, А. А. Степаненко

Днепропетровский национальный университет

Задача повышения чувствительности ультразвуковой диагностики биоструктур с близкими соотношениями импедансов границ раздела слоев, считается одной из наиболее сложных, что обусловлено влиянием дифракционных, интерференционных и рассеивающих эффектов. Дополнительным техническим обстоятельством, затрудняющим решение этой проблемы является тот факт, что детектирование ультразвуковых сигналов (когерентных по способу их генерации), производится по их огибающей, что приводит к утере фазо-временной информации и нарушению принципа суперпозиции, недействительного для огибающих полосовых сигналов, т.е. регистрируемое ультразвуковое изображение следует рассматривать как некогерентно-импульсное. Последнее обстоятельство приводит к неопределенности относительно выбора типа физико-математической модели зондируемой структуры, необходимой для решения задачи повышения чувствительности выделения границ разделов биоструктур.

В докладе описывается принципиально новый подход к анализу медицинских ультразвуковых некогерентно-импульсных изображений, адаптивный по своей природе и позволяющий повысить как чувствительность выделения границ разделов низкоконтрастных структур, так и успешно бороться с влиянием многократных переотражений ультразвуковых импульсов, серьезно затрудняющих визуальный анализ эхо-импульсных изображений.

В качестве базовой математической модели i -ого столбца (трассы) регистрируемого ультразвукового некогерентно-импульсного изображения, принимается импульсная характеристика слоистой структуры вида

$$s_i(t) = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L a_{k,l} p_k(t - t_k - t_l) + n(t) \quad (1)$$

где K — значимое число слоев структуры (априори неизвестное); L характеризует влияние переотражений внутри слоев; $p_k(t)$ — характеризует форму импульса, отраженного от k -го слоя (она неизвестна и зависит от k), а $a_{k,l}$ — его амплитуду с учетом возможного влияния переотражений внутри слоя; $n(t)$ — измерительный и структурный шум с неизвестными статистическими характеристиками.

Целью анализа является выделение информативных временных задержек t_k и подавление задержек t_l , характеризующих влияние паразитных переотражений внутри слоев биоструктуры.

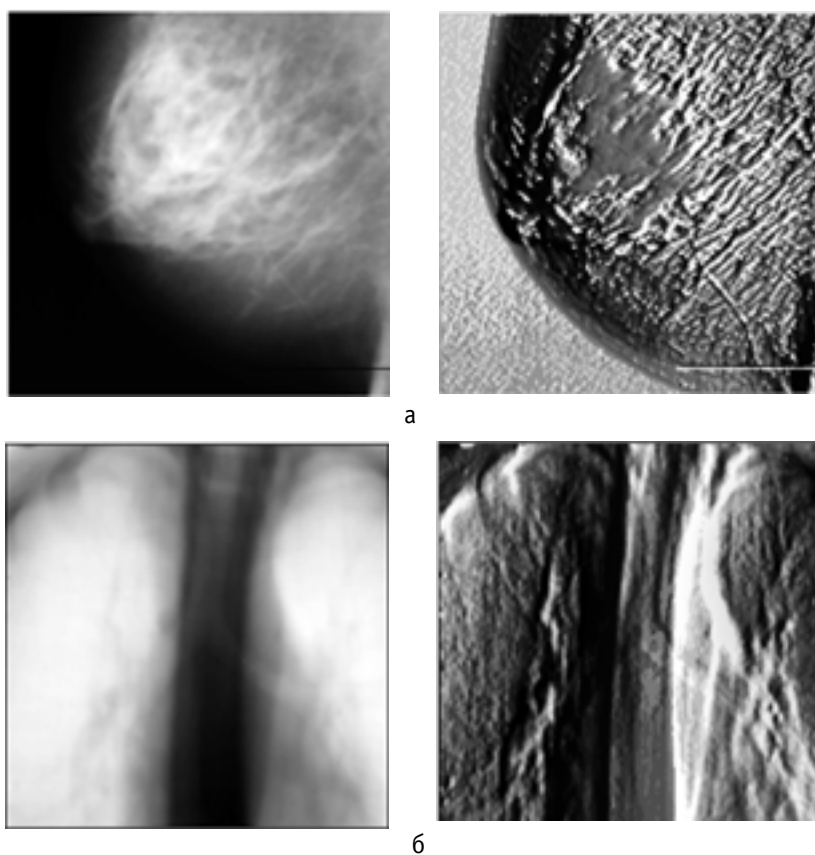


Рис.1. К тезисам
А. М. Ахметшин, Л. Г. Ахметшина
Повышение разрешающей способности анализа рентгеновских изображений методом многомерной нейросетевой кластеризации
Экспериментальные результаты повышения информационных возможностей визуального анализа низкоконтрастных рентгеновских изображений на основе использования нового метода: а – маммографическое изображение; б – инвертированная рентгенограмма грудной клетки (слева – исходные изображения; справа – результаты применения метода).

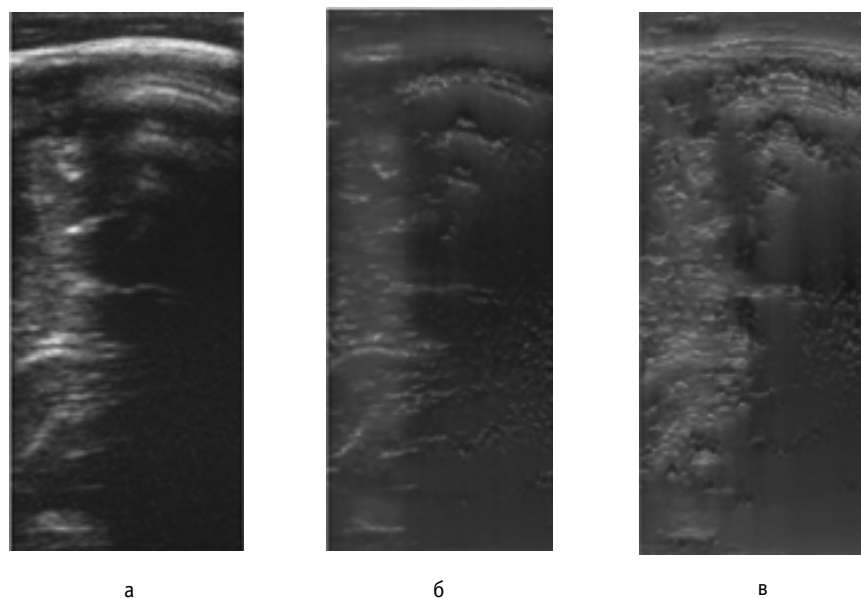


Рис.1. К тезисам
А. М. Ахметшин, А. А. Степаненко
Повышение чувствительности ультразвуковой диагностики на основе метода параметрического спектрального анализа второго порядка
Результаты экспериментальной проверки метода:
а – первоначальное изображение;
б, в – синтезированные изображения для поряка модели линейного предсказания $N=40$ и $N=80$ соответственно.

Структура алгоритма включает в себя следующие основные этапы.

1) Переход из временной области измерений в спектральную на основе использования алгоритма прямого преобразования Фурье, при этом спектр импульсной характеристики будет иметь вид

$$S_i(f) = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L a_{k,l} P_k(f) e^{-j2\pi f(t-t_k-t_l)} + N(f) \quad (2)$$

т.е. временные задержки кодируются синусоидальными пульсациями в спектральной характеристике зондируемой структуры.

2) Для зависимости (2) рассчитывается авторегрессионная модель вида

$$S_i(f_m) = \sum_{n=1}^N q_n S_i(f_{m-n}) + e(f_m) \quad m=1, \dots, M, \quad (3)$$

где N и q_n — порядок и коэффициенты модели линейного предсказания; M — количество гармоник в анализируемой спектральной характеристике; $e(f_m)$ — ошибка линейного предсказания на частоте f_m . Путем подбора N можно успешно нейтрализовать влияние многократных переотражений.

3) Переход из спектральной области обратно во временную на основе использования нелинейного параметрического алгоритма спектрального (т.е. в данном случае вторичного) анализа, обеспечивающего увеличение чувствительности, разрешающей способности и устойчивости последующей визуальной диагностики на основе использования выражения

$$\bar{s}_i(t) = \sigma_c^2 / \left[1 - \sum_{n=1}^N q_n e^{-j2\pi n \Delta f t} \right]^2 \quad (4)$$

На рис.1 представлены результаты экспериментальной проверки, демонстрирующие эффективность предложенного метода применительно к задаче выделения границ низкоконтрастных участков УЗ изображения.

Исследования вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы в длительных космических полетах на международной космической станции

*Р. М. Баевский, А. В. Пашенко, И. И. Фунтова, А. Г. Черникова
Институт медико-биологических проблем, Москва, Россия*

На борту Международной космической станции проводится научный эксперимент «Пульс», целью которого является изучение процессов адаптации организма к условиям невесомости на основе исследования процессов вегетативной регуляции кардиореспираторной системы. Аппаратура «Пульс» регистрирует три параметра: электрокардиограмму, фотоплетизмограмму пальца руки и пневмотахограмму.

При анализе данных большое значение придается анализу вариабельности сердечного ритма (ВСР). Сравнение исходных предполетных данных с полетными показывает, что в ходе полета формируется новый тип вегетативного гомеостаза, который отличается более высоким уровнем активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и более высокой активностью регуляторных механизмов в целом. Особенно резко растет активность надсегментарных отделов. Обращает на себя внимание рост сосудистого тонуса (увеличение скорости распространения пульсовой вол-

ны). Растет амплитуда пульсовой волны. Частота дыхания урывается за счет удлинения вдоха.

В ходе полета наблюдается тенденция к постепенному снижению активности парасимпатической системы. Представляет интерес рост общей активности регуляторных систем на 2–4-м месяцах полета. При этом в наибольшей мере и, прежде всего, растет активность энерго-метаболического звена регуляции (VLF), затем увеличивается активность звена сосудистой регуляции (LF).

Весьма выражены индивидуальные особенности вегетативной регуляции в полете. Так у одного из членов экипажа в полете наблюдалось резкое усиление активности парасимпатического звена регуляции, что вызывало у него эпизоды аритмии. Для оценки функционального состояния организма в условиях космического полета по данным анализа ВСР была разработана математическая модель (Р. М. Баевский, А. Г. Черникова, 2002). Она была создана на основе обобщения многочисленных данных о ВСР, полученных в пилотируемых полетах на орбитальной станции «Мир», в модельных экспериментах и при обследовании различных групп лиц с разными функциональными состояниями. Модель позволяет по таким показателям ВСР как ЧСС, индекс напряжения (SI), относительная мощность высокочастотной составляющей спектра (HF%) и рNN50, определить степень напряжения (СН) и функциональные резервы (ФР) организма и строить в координатах этих двух переменных пространство функциональных состояний. В этом пространстве выделяются четыре зоны функциональных состояний, характерных соответственно для физиологической нормы, донозологических, преморбидных и патологических состояний. При анализе материалов исследований, проведенных на орбитальной станции «Мир» и на Международной космической станции (МКС), было показано, что состояние почти всех космонавтов в ходе полета не выходило за пределы физиологической нормы.

При дальнейшем более углубленном анализе данных (А. Г. Черникова, 2005) было выявлено наличие различных типов (классов) вегетативной регуляции, что было подтверждено результатами кластерного анализа полетных данных у 45 космонавтов, совершивших длительные полеты на О.С. «Мир». Были выделены четыре типа (класса) вегетативной регуляции во время космического полета.

Эти классы различаются не только по вегетативному балансу и по уровню сердечно-сосудистого гомеостаза, но также и по времени адаптации организма к условиям невесомости, по механизму адаптации, по устойчивости адаптационных реакций.

Для 1-го, ваготонического, типа регуляции характерна более быстрая, но менее устойчивая адаптация. Второй и третий типы могут быть названы нормотоническими. Они наиболее часто встречаются и характеризуются оптимальностью адаптационных реакций, притом, что третий тип отличается от второго более высокой устойчивостью. Четвертый — симпатотонический тип характеризуется более медленной приспособляемостью к новым условиям, активной мобилизацией функциональных резервов и невысокой лабильностью. В условиях воздействия факторов космического полета у каждого космонавта формируются четко выраженные индивидуальные типы адаптационных реакций, которые мало меняются в течение нескольких лет

Полученные в эксперименте «Пульс» данные представляют интерес не только для оценки особенностей регуляции кардиореспираторной системы в невесомости, но и для медицинского контроля. Материалы проведенных исследований показывают, что оценка степени напряжения регуляторных систем и их функциональных резервов дает важные данные для суждения о риске возможных патологических отклонений. Аналогичные эксперименты, проведенные в условиях АНОГ и длительной изоляции, подтверждают прогностическую значимость исследования вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы.

Исследование вариабельности сердечного ритма и других физиологических показателей позволяет получить информацию о резервах вегетативной регуляции. Важно отметить, что изменения процессов регуляции предшествуют изменениям энергетических

и метаболических процессов и поэтому имеют прогностическое значение. Исследование с целью оценки функциональных резервов организма может проводиться в условиях покоя или при нагрузках, направленных на тестирование различных звеньев механизма вегетативной регуляции. Одним из таких тестов является фиксированный темп дыхания. Другим важным тестом для оценки функциональных резервов являются исследования, проводимые до и после сна (Р. М. Баевский, А. Г. Черникова, 2002). При этом по изменениям показателей вегетативной регуляции определяется степень восстановления затраченных в течение дня функциональных резервов.

Указанные методы оценки функциональных резервов были изучены в ряде экспериментов (R. M. Baevsky, A. G. Chernikova, A. M. Vein, I. I. Funtova, 1997; Р. М. Баевский, Е. Ю. Берсенев, Г. А. Никулина и др., 2000), в том числе в эксперименте с 7-суточной антиортостатической гипокинезией. Показано, что эти методы адекватно характеризуют динамику изменения функциональных резервов при постепенном смещении функционального состояния испытуемых из зоны физиологической нормы к состояниям повышенного напряжения и перенапряжения регуляторных систем.

На основании теоретических и экспериментальных данных разработаны предложения по проведению в пред- и послеполетном периодах специального эксперимента «Резерв». Целью этого эксперимента являются: оценка степени напряжения регуляторных систем и их функционального резерва, прогнозирование возможного перенапряжения и истощения механизмов адаптации, ведущего к развитию патологических изменений кардиореспираторной системы и механизмов ее регуляции.

В эксперименте «Резерв» предусматривается использование аппаратно-программного комплекса «Резерв», который разрабатывается на основе синтеза методологических подходов космической физиологии и клинической медицины.

Информационные технологии в разработке алгоритмов доклинического векторкардиографического исследования у ликвидаторов аварии на ЧАЭС

И. Е. Белая

В представлении о доклиническом поражении сердца заложены понятия его дисфункции при условии отсутствия морфологического субстрата, но, к сожалению, до последнего времени без достаточного электрофизиологического подтверждения.

Одним из наиболее распространенных методов исследования изменений ЭДС сердца является электрокардиография (ЭКГ), запись которой считается обязательной у любого пациента с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Однако доклинические изменения функции сердца при помощи ЭКГ практически не выявляются.

Поэтому вполне оправдан поиск других методов исследования, позволяющих получить дополнительные сведения об этих нарушениях, а вместе с тем (косвенно) и о функциональном состоянии миокарда.

Примерно с середины XIX века пробелы в информационном поле, связанные с затронутой проблемой, были восполнены с использованием векторкардиографии (ВКГ), как оказалось, весьма ценного метода, дополнившего в процессе более углубленного изучения биоэлектрических процессов, протекающих в миокарде – электрокардиографию.

К началу 60-х годов прошлого столетия был накоплен значительный фактический материал использования ВКГ при изучении наиболее часто встречающихся болезней сердца.

Однако, аппаратура ВЭКСа 0-1, с помощью которой исследовались векториальные величины электродвижущей силы (ЭДС), была многоэтапной, давала результаты недостаточно информативные у больных с функциональными нарушениями ЭДС сердца. И только

в течение последних пяти лет в содружестве Луганского медицинского университета и Научно-производственного объединения «Микротерм» г. Северодонецка при научном руководстве проф. Б. Ю. Добрин, был возрожден метод ВКГ-исследования сердца, но уже с использованием новых информационных технологий на базе оригинального 12-канального полиграфа-монитора. И, как следствие, впервые, методом анализа векториальных величин, удалось достоверно выявить доморфологические изменения ЭДС сердца, которые объективно нарушали качество жизни исследуемых больных, и в ряде случаев со временем переходившие в органопатологию, в то время как общепризнанное ЭКГ-исследование такую информацию не давало.

Под нашим наблюдением находилось 30 ликвидаторов аварии на ЧАЭС (спустя 20 лет) после облучения в дозе от 2,34 до 32 рентген по данным индивидуальных дозиметров. Среди наблюдавшихся – 28 мужчин и 2 женщины в возрасте от 41 до 63 лет.

К моменту выполнения работ, связанных с ликвидацией аварии, средний возраст пациентов составлял 29 лет. Работа в период ликвидации аварии заключалась в доставке рабочих в зону повышенного риска. Перед отправлением к месту аварии общее медицинское освидетельствование по месту жительства патологии внутренних органов не выявило. Но уже к моменту обследования жалобы на изменения со стороны сердечно-сосудистой системы предъявляли практически все пострадавшие. Они сводились к общей слабости, снижению работоспособности, повышенной раздражительности, расстройству сна, периодически к тревожным или депрессивным состояниям, сексуальным нарушениям, одышке при значительной и привычной физической нагрузке, сердцебиению, возникающему при незначительной физической нагрузке и в покое, «перебоям в деятельности сердца» и к болям в области сердца.

Объективное обследование: физикальное и лабораторное, выявленной органопатологии не выявило.

При ЭКГ-исследовании кардиальной патологии не было выявлено у 23 человек, доклиническое нарушение внутрижелудочковой проводимости – у 4 человек, умеренное нарушение процессов реполяризации в различных отделах мышцы сердца – у 3 человек, у 2 человек – нарушение функции возбудимости и у 2-х человек – изменения в деятельности сердца были обусловлены проявлениями дисфункции вегетативной нервной системы.

Таким образом, морфологические изменения, которые могли быть увязаны с изменениями ЭКГ, были зарегистрированы у 5-ти человек.

Все больные были подвергнуты ВКГ-исследованию. В результате – практически у всех наблюдаемых ликвидаторов в разной степени и в разных отделах сердечной мышцы отмечались обменно-дистрофические нарушения, которые проявлялись извращением вращения петель QRS в противоположную от нормы сторону в разных проекциях у 29 человек; изменением направления главного вектора в системе координат у 2/3 наблюдаемых во 2-й проекции. Величина максимального вектора у большинства больных была достоверно уменьшена в 1-й, 2-й и 3-й проекциях.

Трасса петель чаще всего была гладкой. У 2/3 пациентов отмечалось сужение петель QRS во 2-й и 3-й проекциях, при этом выявлялись дополнительные полюсы. И в разных проекциях, от 10% до 12% случаев – истинные перекресты петель. У 8-ми наблюдаемых площадь QRS была увеличена, как отражение скрытой гипертрофии, и в 8 наблюдениях – уменьшена. Наиболее значительное уменьшение площади QRS – во 2-й и 3-й проекциях и увеличение – в 4-й и 5-й проекциях. Изменения векториальных показателей петель QRS приводило к тому, что у большинства обследуемых площадь петель максимально смещалась в сторону от нормального расположения. Угловое расхождение вектора QRS-T чаще было незначительным, не превышало 60°, однако во 2-й и 3-й проекциях у большинства больных превышало 90°, что свидетельствовало о нарушении процессов деполаризации. На трассе большинства петель QRS движение возбуждения чаще распространялось равномерно. Однако от 6 до 40% случаев в разных проекциях наблюдалось как сгущение,

так и разряжение отметок времени, свидетельствующих о нарушении скорости прохождения возбуждения по мышце сердца.

Таким образом, использование метода синтетической кардиографии, и, в частности, электровекторкардио-обследование позволило выявить практически у всех ликвидаторов развившиеся доклинические проявления нарушений в деятельности сердца на уровне обменно-дистрофических процессов, через двадцать лет после ликвидации аварии и облучения, дозы которых не превышали предельно допустимых.

Информационные технологии в валеологических задачах оценки интегрального индивидуального здоровья

В. М. Белов, Т. М. Гонтарь,

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

Несмотря на большую значимость состояния здоровья для функционирования человека как индивидуума и общественной личности, проблема «здоровья здорового человека» разработана все еще недостаточно. Дальнейшее решение проблемы лежит в разработке новых подходов к исследованию как его «соматического» звена, так «психического» и «социального».

В данной работе предлагается унифицированная форма представления необходимой медико-биологической информации для качественной квантификации и количественной оценки уровня здоровья, которую мы назвали «валеологической картой» (ВК). При разработке ВК мы исходили из того, что составляющие ее структуры показатели должны в равной мере отражать отдельные статусы здоровья — физического, психического и социального, а сама она содержать минимально необходимое и достаточное количество данных. ВК — достаточно компактная, простая в заполнении, дешевая в тиражировании. Принцип представления, содержащейся в ней медико-биологической информации, удобен как для непосредственной аналитической обработки, так и для накопления в компьютерном банке данных. ВК дополняется специальным приложением, где даются методические рекомендации по работе с ней, описываются отдельные приемы и методики, приводится градация условных баллов, шкала оценок, алгоритмы расчета показателей. Сочетанный их учет по специально разработанному методу нормирования унифицированной разнокачественной информации (МНУРИ) и общему алгоритму оценки дает определенное представление об уровне индивидуального интегрального состояния здоровья.

Интегральная оценка здоровья человека определяется по оценкам статусов. Так, раздел ВК «Профиль физического статуса организма», включает общие анализы крови и мочи, исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы, системы дыхания, иммунной и нервной системы.

Раздел ВК «Профиль психического статуса» включает в себя составляющие, которые, по общему мнению специалистов, являются базовыми для оценки общего психического дискомфорта личности. Основными признаками снижения (нарушения) адаптационно-приспособительных свойств личности обычно выступают расстройства внимания и памяти, настроения и самочувствия, эмоциональная раздражительность, тревожность и др. Это послужило основанием для включения этих составляющих в ВК и их направленного исследования. Вместе с тем, важно выявить, какими компенсаторно-резервными «мощностями» располагает каждый обследуемый для противостояния расстройству здоровья, болезни, недугу, что является внутренним, личностным механизмом установки на оздоровление за счет личных усилий, особенностей и силы характера, волевого настроя.

Основная направленность раздела ВК «Профиль социального статуса» рассчитана на исследование потребностно-мотивационной компоненты личности обследуемого, его уровня удовлетво-

ности (неудовлетворенности) микросоциумом, с одной стороны, и социальной активности, нравственной позиции личности, с другой. Представляется, что удовлетворенность собой, своим служебным положением, семейными отношениями, материальным положением, жилищно-бытовыми условиями, условиями работы и т.д., свидетельствует об адаптивности данной личности к окружающим социальным условиям, устойчивому уровню его душевного комфорта, согласию с самим собой, как и испытываемых им положительных чувств и эмоций.

Проводится интерпретация полученных результатов и выносятся итоговое заключение. В сжатом виде это может быть выражено диагностическим «вектором» здоровья. Детальная оценка каждого из статусов здоровья и их интегральная функциональная оценка позволяют дать адресную рекомендацию каждому обследуемому, что уже показали ее полевые испытания. Дальнейшее совершенствование ВК мы видим в том, чтобы максимально автоматизировать процесс тестирования на ПЭВМ, дать возможность каждому обследуемому самому оценить уровень своего здоровья, получить необходимые практические рекомендации по его поддержанию, сохранению и восстановлению.

Особенности методов расчета эпидемических порогов по заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом

Л. Н. Бидненко, В. Н. Зефирова, Л. А. Клещар, М.Н. Нессонова, А. В. Советникова, В. В. Якубовский

*Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина
Харьковская городская санэпидемстанция
ПФ «Энигма Софт»*

Острые респираторные заболевания и грипп являются единственными действительно массовыми заболеваниями. Удельный вес временной нетрудоспособности составляет до 30% от всех болезней и травм. В структуре инфекционной заболеваемости группа острых респираторных инфекций и грипп составляет от 80 до 90%.

В Украине надзор за гриппом и ОРВИ регламентирован действующим приказом МОЗ Украины №30 от 03.02.98 г. «Про заходи щодо профілактики і боротьби з грипом та гострими респіраторними інфекціями в Україні», в соответствии с которым осуществляется мониторинг за динамикой развития эпидемического процесса, циркуляцией вирусов.

Прогнозирование развития эпидемической ситуации необходимо для своевременной организации и проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий в том числе: введение ограничительных карантинных мероприятий в детских организованных коллективах, обеспечение аптек лекарственными и дезинфекционными средствами, готовности лечебно-профилактических учреждений к работе в условиях эпидемического подъема заболеваемости.

Город Харьков является одним из 10-ти контрольных городов Украинского центра гриппа и острых респираторных инфекций, в котором санэпидемслужба осуществляет ежедневный мониторинг за уровнем заболеваемости и динамикой развития эпидемического процесса. С 1990 года используется методика расчетов эпидемических порогов с учетом многолетних показателей заболеваемости в разрезе всех возрастных групп населения.

Учитывая изменение условий в социально-экономической сфере жизнедеятельности мегаполиса, процессов урбанизации и миграции населения, возникла необходимость в проведении ежегодных расчетов средних многолетних и толерантных показателей уровней заболеваемости ОРВИ и гриппом с использованием компьютерных технологий.

Установление контрольного уровня разделения состояний сезонной и эпидемической заболеваемости, обычно, осуществляется на основе расчета эпидемических порогов заболеваемости для всех

недель годового цикла (Методические указания НИИ гриппа РАМН от 1978, 1987 и 1999 гг.). При этом в расчет принимаются только неэпидемические недели.

Данные, подлежащие статистической обработке, оформлены в виде таблиц, отражающих абсолютные показатели заболеваемости: общие и по возрастным группам. Статистическую обработку больших массивов данных удобно проводить с помощью электронных таблиц Excel.

Табличный процессор Excel имеет богатый набор встроенных функций обработки данных, а также надстройку «Пакет анализа», включающую несколько запрограммированных методов анализа данных. Однако, для создания универсального алгоритма вычисления эпидемических порогов стандартных функций оказывается недостаточно. Основная причина этого связана с недостаточной определенностью критерия удаления из расчетов эпидемических недель, а также с необходимостью учета в некоторых случаях дополнительных факторов.

Для реализации алгоритма вычисления эпидемических порогов создана подпрограмма (макрос) на языке VBA (Visual Basic for Applications), выполняющая необходимую фильтрацию данных, выбор соответствующих формул и расчеты. Первичная обработка исходной информации при этом не обязательна. Программа рассчитывает интенсивные показатели заболеваемости ОРВИ для каждой группы, и на основе этих данных вычисляет и выдает на экран значения эпидемического порога в определенную неделю года.

Средства табличного процессора MS Excel позволяют получить удобную графическую интерпретацию значений эпидемических порогов, а также провести, при необходимости, дальнейший статистический анализ данных.

О некоторых методиках анализа данных медицины катастроф (на примере временных рядов о ДТП)

А. Г. Василега

МНУЦИТ и С НАН Украины, Киев

При изучении динамики временных рядов дорожно-транспортных происшествий (ДТП) исследователи в основном уделяют внимание влиянию социально-психологических и антропогенных факторов, а именно: алкогольные опьянения, несоблюдение скоростного режима, невнимательность участника дорожного движения, слишком большая плотность движения, загрязненность атмосферы, состояние автотрассы и т.п. При этом от них ускользает влияние естественных факторов внешней среды. Этой проблеме ученые, к сожалению, уделяют недостаточно внимания. Очевидно, необходимо в комплексе исследовать этот процесс, поскольку на организм человека одновременно влияют как социально-психологические и антропогенные факторы, которыми в принципе возможно управлять, так и естественные факторы внешней среды, которыми управлять не представляется возможным. Еще в 1971 г. в работе Ш. Масамуры было сделано сопоставление временных рядов среднегодового числа ДТП и среднегодовой активности Солнца в числах Вольфа. При этом был обнаружен параллелизм в динамике хода кривых. В более углубленном анализе (Василик П. В., Галицкий А. К., 1991 г.) сопоставлялись уже ежедневные, а не среднегодовые ряды данных дорожно-транспортных происшествий и естественные факторы внешней среды. В настоящее время исследователи сопоставляют уже ежечасные данные о факторах внешней среды и ежечасные данные о ДТП.

Для профилактики дорожно-транспортных происшествий путем прогнозирования необходимо многофакторное моделирование с учетом всех одновременно действующих на организм человека причин. В этой связи особого внимания заслуживает докторская диссертация Л. И. Сопильныка (Львов, 2003 г.), где впервые такой подход реализуется. Однако, и в этой работе не все влияющие на участников ДТП факторы внешней среды были рассмотрены. Извест-

ный современный исследователь В. И. Хаснулин считает, что одним из ведущих факторов внешней среды, влияющих на человека, являются различные гравитационные воздействия. В настоящее время имеется возможность сопоставлять на персональных компьютерах, например, как гелиоцентрические, так и геоцентрические долготы планет солнечной системы с соответствующими по времени всплесками ДТП. Одинаковые или близкие долготы двух или более планет, или так называемый «эффект биссектрисы планет» в час всплеска ДТП, или соединения планет с Луной, возможно, и являются теми, ускользавшими по настоящее время из внимания исследователей ДТП, влияниями.

Взаимосвязи математического анализа ритма сердца с параметрами энергоинформационного гомеостаза организма

Ю. Л. Веневцева, А. Х. Мельников, В. Н. Егоров, Н. Ф. Иванушкина, В. И. Чмиленко

Тульский государственный университет, Тула, Россия

Математический анализ ритма сердца (МАРС) является «золотым стандартом» оценки вегетативного статуса и регуляции, а также уровня адаптации организма в целом.

С целью установления клинико-физиологических параллелей и взаимосвязей различных методик функциональной диагностики проанализированы корреляционные взаимосвязи МАРС (130 последовательных кардиоинтервалов в покое и при функциональных пробах — информационной, с регулируемым дыханием — вдох — выдох — пауза 3–5 с и с физической нагрузкой) с данными электропунктурной диагностики по Накатани и электрической проводимости биологически активных зон кожи (диагностическая система «АмсаТ»). Все три методики проведены при одном посещении 58 практически здоровым студентам обоего пола в возрасте 17—20 лет.

У девушек наблюдается обратная корреляционная зависимость длительности M_0 и электропроводности (ЭП) в меридиане почек, а также в функционально сопряженных меридианах желчного пузыря и печени. Чем выше вариабельность кардиоинтервалов, тем выше ЭП в меридиане тонкого кишечника.

В группе юношей выявлена положительная взаимосвязь между мощностью медленных волн 1 порядка (ММВ, LF) и ЭП в меридиане лёгких, печени, почек и желчного пузыря.

У девушек взаимосвязь ММВ 1 порядка была отрицательной с ЭП в меридиане тонкой кишки и обеих ветвях меридиана мочевого пузыря. Обратная корреляционная зависимость периода ММВ 1 порядка и ЭП в правой ветви меридиана толстого кишечника обнаружена только у девушек.

Можно предположить, что у юношей с высокими показателями ЭП в БАТ меридианов почек, желчного пузыря и печени может быть повышена активность подкорковых нервных центров, а у девушек это состояние сопровождается снижением ЭП в меридианах тонкой кишки и мочевого пузыря.

У юношей наблюдается отрицательная взаимосвязь между МДВ и ЭП левой ветви меридиана печени. У девушек МДВ отрицательно связана с ЭП в левых ветвях меридианов почек и мочевого пузыря.

Чем больше период ДВ у юношей, тем выше ЭП в обеих ветвях меридианов лёгких, желчного пузыря, в правых ветвях меридианов тонкого кишечника, почек, желудка и левой ветви меридиана печени.

Обнаружено несколько корреляционных связей МАРС с показателями системы «АмсаТ», при этом все они — с параметрами спектрального анализа. Так, чем выше ММВ 1 порядка, тем ниже ЭП в 1 отведении (лоб слева — рука слева, $r = -0,59$) и ниже усредненная ЭП всех 22 отведений ($r = -0,58$).

Период ММВ 1 порядка положительно связан с ЭП в 17 и 18 отведениях (рука слева — лоб справа и наоборот, $r = 0,56$ и $0,56$).

Чем выше относительная (в %) МДВ в структуре сердечного ритма, что считается критерием высокого уровня функционального состояния и функциональных резервов, тем выше ЭП в 6 отведении (нога слева — рука слева, $r = 0,52$). Это отведение информирует о состоянии левого легкого (нижняя доля), желудочков сердца, органов брюшной полости слева, брюшной части блуждающего нерва, а также грудно-поясничного отдела позвоночника (Th4-L1).

Таким образом, использование общепринятого алгоритма клинико-физиологической трактовки данных МАРС дает возможность интерпретации и клинической оценки функционального состояния с использованием методик, основанных на измерении электропроводности кожи.

Модели лучшей практики для телемедицины

А. В. Владимирский

*Донецкий государственный медицинский университет
им. М. Горького, Донецк, Украина*

4 ноября 2004 года в Женеве состоялась Генеральная Ассамблея Международного общества телемедицины (International Society for Telemedicine — ISFT). В ходе дискуссии к основным направлениям деятельности ISFT были отнесены:

- разработка и лоббирование законодательной базы телемедицины;
- создание баз данных моделей лучшей практики в сфере телемедицины и электронного здоровья;
- формирование международных рабочих групп для проведения научных исследований;
- создание телемедицинской информационной сети.

Нами были предприняты шаги по разработке моделей лучшей практики (МЛП) для телемедицины и электронного здравоохранения на основе собственного пятилетнего опыта практического использования и научных разработок.

Материал и методы. Полагаем, что основными проблемными областями телемедицины являются — построение эффективной рабочей станции, организация телеконсультирования и этико-юридические вопросы. Для решения поставленной задачи использованы результаты собственных 300 телеконсультаций, научных исследований в области теории, деонтологии и правового обеспечения телемедицины.

Результаты. Разработаны 4 модели лучшей практики.

МЛП теории телеконсультирования (ТК). Основные задачи — стандартизация терминологии и классификации, показания к телеконсультации, выбор технологии.

Даны основные определения. Разработана классификация (синхронные и асинхронные, формальные и неформальные ТК, ТК «второго мнения»). Сформулированы показания к клиническому ТК. Предложен и обоснован алгоритм выбора технологии для ТК.

МЛП оборудования. Основные задачи — стандартизация оборудования для телемедицинской рабочей станции, телекоммуникационных линий, программного обеспечения.

Разработаны шаблоны различных комплектаций рабочих станций (классическая, клиническая, минимальная, оптимальная). Определены оптимальные линии связи (Интернет, мобильная телефония). Даны рекомендации по использованию специализированного и неспециализированного программного обеспечения.

МЛП этики и юридических вопросов. Основные задачи — стандартизация сохранения медицинской информации, сохранение права пациента на приватность, конфиденциальность любой системы телемедицины и электронного здравоохранения, ответственность за пациента.

Сформулированы и разработаны решения по следующим пунктам: соблюдение принципа информированного согласия, соблюдение конфиденциальности и анонимности, соблюдение общих этико-юридических норм, особенности ТК «второе мнение». Дан перечень тематических законов Украины.

МЛП телеконсультирования в ургентной травматологии. Основные задачи — стандартизация оборудования и линий связи, технологий.

Разработана схема использования трех видов рабочих станций (основной и мобильных). Определены приоритеты технологий в различных ситуациях ургентной травматологии (преимущественные виды цифровой медицинской информации, технологии ТК).

МЛП размещены в специальных разделах на сайтах:

- «Телемедицина в Украине» — www.telemed.org.ua (прямая ссылка — <http://www.telemed.org.ua/BPM/bpmtm.html>)
- ISFT official web-site — www.isft.net (прямая ссылка — http://www.isft.net/cms/index.php?good_practice_models).

Выводы. МЛП для телемедицины и электронного здравоохранения служат для обмена передовым опытом. Предназначены в качестве методического пособия при создании новых и реформировании существующих телемедицинских проектов.

Використання комп'ютерних технологій візуалізації для підвищення інформативності цифрових зображень променевої методики діагностики

С. Ю. Волков, В. З. Свиридюк

*ВінНМУ ім. М. І. Пирогова, кафедра післядипломної освіти лікарів,
Житомир, Україна*

Мета: вивчення можливостей існуючих та розробка нових комп'ютерних програм для підвищення інформативності цифрових зображень, отриманих за допомогою променевої методики діагностики. Об'єкт: 112 цифрових зображень внутрішніх органів 52 пацієнтів з хворобами органів травлення.

Методи: управління зображеннями за допомогою програмних фільтрів, зміни контрастності, виділення контурів, селективного пригнічення та підсилення сигналу від жирової, фіброзної та некротичної тканин організму.

Результати: виявлений позитивний ефект підвищення діагностичної інформативності променевої методики за допомогою цілеспрямованого селективного перетворення окремих характеристик цифрових зображень, зокрема, підсилення та пригнічення ехосигналу відбивання ультразвукових хвиль певної частоти від різних тканин організму. Так для жирового гепатозу характерна помірна гепатомегалія з різким гашенням ехосигналу в глибину. При накопиченні жиру в печінці за допомогою традиційних методів ультразвукового дослідження вдається візуалізувати тільки ближчі до датчика сегменти печінки, а більш віддалених сегментів ультразвуковий сигнал не досягає. Спеціальна програма візуалізації дозволила нам ефективно підсилити слабкий ехосигнал від віддалених сегментів печінки і пригнічувати різке світіння близьких до датчика сегментів.

Висновки: технологія підвищення інформативності цифрових зображень, дозволяє покращити диференційну діагностику низки хвороб внутрішніх органів, зокрема таких, які супроводжуються інтраорганим накопиченням жиру.

Иммунная недостаточность у населения (поиск путей преодоления проблемы)

Л. В. Воробьев

Автотавовська поліклініка, Кременчуг, Україна

Иммунная недостаточность (ИН) у населения приобрела угрожающий характер в следствии многофакторных влияний современной жизни на организм человека — химические, физические, биологические факторы среды.

ИН открывает широкую дорогу для неблагополучия в здоровье (формирование новых болезней, обострения старых) и нивелирует результаты медицины по сохранению здоровья населения.

Лишь немногие факторы воздействия носят характер прямого поражения иммунной системы. Подавляющее же большинство факторов реализуют свое иммуоугнетающее действие через нарушение клеточного метаболизма, которое в свою очередь имеет практические у каждого жителя.

Понимая значимость и распространенность ИН иммунологическая наука пытается разработать различные алгоритмы, как лабораторной диагностики, так и алгоритмы клинических проявлений ИН, чтобы облегчить ее диагностику, в т.ч. и врачами всех специальностей.

Однако это не делает иммунологическую помощь доступной всем нуждающимся т.к. лабораторная диагностика «привязана» к иммунологической лаборатории, а рекомендации по иммунокоррекции являются компетенцией врача — иммунолога. И тех и других крайне, недостаточно. Кроме того, такая постановка работы затрагивает только лиц посещающих ЛПУ и не обращена на массовый скрининг ИН и профилактику ИН у населения в целом.

Эти аспекты: отсутствие простых, достоверных, доступных методик экспресс- диагностики ИН и простых, «безопасных» рекомендаций по нормализации иммунитета и послужили основанием дальнейшей разработки новых алгоритмов диагностики ИН и ее устранения.

Сегодня современная научно-техническая база медицинской, вычислительной техники и оздоровительных средств позволяют разработать новый алгоритм экспресс- диагностики ИН и алгоритм ее устранения. В методике классической оценки состояния иммунитета предусматривается оценка как количественных, так и функциональных показателей. Эти же подходы сохранены и в предлагаемом алгоритме.

Состояние иммунной системы зависит от работы органов иммунитета, которая в свою очередь подчиняется фундаментальным основам биологии, биофизики, физиологии, а именно: Нормальная функция органа обеспечивается нормальным клеточным метаболизмом. Процесс клеточного метаболизма сопровождается теплопродукцией. Между скоростью метаболизма и уровнями функциональной активности - прямая связь. Каждый внутренний орган имеет свое рефлекторное представительство на коже тела человека.

Опираясь на эти аксиомы и измеряя уровень теплопродукции органов иммунитета, можно определять состояние их функциональной активности. Для тепловизионной диагностики ИН научно-технический прогресс предложил удобные, доступные, достаточно точные устройства измерения температуры в инфракрасном диапазоне. Используя выше изложенные постулаты и современную техническую базу мы разработали и апробировали новый алгоритм экспресс- диагностики ИН. Для этой цели был создан программный продукт «Тl-Helper Pro», который успешно прошел экспертизу во Всеукраинской ассоциации специалистов в области медицинской техники, информатики и статистики «Аметист» и, который объединил технические компоненты и экспертную систему в единый диагностический комплекс. Для диагностики ИН, в данном комплексе, используется количественный показатель из общего анализа крови (лимфоциты) и тепловизионная оценка функциональной активности вилочковой железы и селезенки. Чувствительность и уровень достоверности тепловизионной диагностики ИН были определены в научной работе автором метода, профессором Вограликом М.В. и составляют - 84% - 90%.

В предлагаемом алгоритме борьбы с ИН должное место занимают нормализация клеточного метаболизма и выбор средств, для стимуляции иммунитета. Одним из методов позволяющих провести иммунокоррекцию, без побочных эффектов, является использование физиотерапии, через рефлекторные механизмы воздействия на иммунокомпетентные органы,

Изменяя активность органов иммунитета можно добиться изменений как количественных, так и качественных параметров иммунной системы. Одним из легко контролируемых параметров иммунного ответа, является показатель лимфоцитов. На разные факторы физического воздействия на иммунные органы организм отвечает

разной по выраженности и направленности ответной реакцией элементов белой крови. Учитывая показатели лимфоцитов и лейкоцитов «Тl-Helper Pro» позволяет рационализировать выбор физического фактора воздействия для устранения ИН.

Программный продукт «Тl-Helper Pro» является как диагностическим инструментом, так и экспертной системой выбора средств нормализации иммунного статуса, который может использоваться в каждом ЛПУ, не меняя организацию его работы и используя уже имеющуюся материальную базу физиотерапии и лаборатории.

Выводы: Экспресс- диагностика ИН методом анализа теплопродукции органов иммунитета и устранение (профилактика) ИН методом нормализации клеточного метаболизма позволяет осуществлять широкий скрининг ИН у населения и проводить мероприятия по нормализации иммунного статуса медицинскими работниками любой специальности.

Ведение статистического учета урологических больных с применением компьютерной базы данных

И. А. Гарагатый¹, С. В. Белозерова², А. А. Войтенко²

¹Харьковский областной клинический центр урологии и нефрологии им. В.И. Шаповала (ХОКЦУН), Украина

²Институт терапии им. Л. Т. Малой АМН Украины, Харьков

Применение новых компьютерных технологий для сбора, обработки и анализа медико-статистических данных позволяет учреждениям здравоохранения перейти на качественно новый уровень работы и повысить эффективность труда работников медицинской статистики. Некоторые лечебные учреждения Украины уже применяют программы ведения электронного архива истории болезни пациентов, построенные по принципу локальной или сетевой базы данных. К числу таких программ относится программное обеспечение (ПО) «Больничный канцер-регистр» разработанное сотрудниками Института онкологии г. Киева. К преимуществам данного ПО можно отнести возможность расчета общепринятых статистических показателей работы койки в стационаре и формирование на их основе официальной отчетности (форма №20 «Звіт лікувально-профілактичного закладу»).

Наряду с этим, существует потребность в создании современного ПО обрабатывающего группу показателей, которые применяются в узкоспециализированных направлениях медицины, например, для учета больных туберкулезом внелегочной локализации. С этой целью по инициативе руководства ХОКЦУН совместно с сотрудниками Института терапии им. Л. Т. Малой АМН Украины создана программа для учета больных, проходящих лечение в отделении урогенитального туберкулеза. Основными задачами создания данного ПО были:

1. Ведение компьютеризированного учета больных урогенитальным туберкулезом, находящихся под диспансерным наблюдением по Харьковской области.

2. Ведение архива историй болезни пациентов, проходящих лечение в отделении урогенитального туберкулеза, в том числе, внесение данных о стационарном лечении фтизиобольных (смотри пункт 1).

Основными возможностями программы являются:

1. Ввод паспортных и медицинских данных, оперативный доступ к вводимым данными и наглядность их представления.
2. Поиск больных по заданным критериям.
3. Расчет статистических показателей и формирование внутрибольничной отчетности в формате Microsoft Excel.
4. Ведение архива историй болезни пациентов.

Для быстроты и удобства ввод данных осуществляется со специально разработанной статистической карты, которая заполняется лечащим врачом и сдается в информационно-аналитический отдел после выписки пациента. Получаемые выходные данные используются для оценки результатов работы отделения за отчетный период и подготовки официальной отчетности (формы №8 «Звіт про захо-

ривания на активный туберкулез» и №33 «Звіт про хворих на туберкулез»).

Программа хранит данные в формате Microsoft Access 2000 и построена по принципу локальной файл-серверной базы данных. В качестве объекта доступа к данным выбран Microsoft DAO 3.6. Исходный код и пользовательский интерфейс программы разработаны на Delphi и работает в среде Windows.

Практическое использование данного ПО позволяет в режиме реального времени получать доступ к информации о статистических показателях как по медицинским так и административным критериям. Появилась возможность получить практически расширенный отчет как о работе отделения, так и о состоянии службы урогенитального туберкулеза за любой период времени.

Данная программа может быть рекомендована в качестве образца при создании подобного ПО для ведения медицинской статистики.

Переходные процессы variability сердечного ритма у молодых здоровых добровольцев

П. А. Гарькавий, Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко
Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина
Факультет фундаментальной медицины, Украина

Ведение. Исследование переходных процессов variability сердечного ритма (ВСР) имеет большое значение в оценке доклинических и ранних клинических нарушений сердечно-сосудистой системы. Основной целью исследования является изучение индивидуальных параметров переходных процессов ВСР у здоровых добровольцев.

Методы. Было обследовано 20 здоровых добровольцев (11 мужчин и 9 женщин, средний возраст $20 \pm 1,3$ года). Регистрация ВСР производилась с помощью компьютерной диагностической системы CardioLab+ (ХАИ-медика). Все записи производились в соответствии с определенной схемой: в течение 5 минут в клиностазе, во время перехода из клиностаза в ортостаза, в течение 5 минут в ортостазе. Регистрацию проводили в утреннее время, перед этим пациенты не употребляли кофе, алкоголя или каких-либо лекарственных препаратов, и за полчаса до записи ограничивали физическую активность. М-индексы ВСР оценивались по разработанной стандартной методике:

- М0 индекс — показатель нелинейности ВСР;
- М1 индекс — показатель фазово-пространственной дивергенции ВСР во времени;
- М индекс — показатель стабильности и нелинейности ВСР.

Полученные данные заносились в базы данных Microsoft Excel, результаты оценивались с помощью стандартных статистических в половых подгруппах и, в общем, у здоровых добровольцев. Определялись среднее значение (М), его стандартное отклонение (St.dev) и коэффициент вариации (St.dev/М).

Результаты. Результаты представлены в Таблицах 1–3.

Таблица 1: М-индексы ВСР в клиностазе.

Группа Показатель М0М1М Мужчины Среднее 0.490.260.11Ст. отклон.0.190.170.03 Коэф. Вар.0.380.650.27 Женщины Среднее 0.690.160.10Ст. отклон.0.160.080.01 Коэф. Вар.0.230.500.10В общем Среднее 0.580.220.11Ст. отклон.0.200.150.03 Коэф. Вар.0.340.680.27

В клиностазе (Табл.1) М0-индекс у женщин был выше, чем у мужчин, стандартное отклонение сопоставимо в обеих сравниваемых группах. М1-индекс и его стандартное отклонение были наоборот выше у мужчин, и ниже у женщин. Различий в показателях М-индекса в зависимости от пола не обнаружено, в то же время стандартное отклонение было выше у мужчин.

Таблица 2: М-индексы ВСР при переходе из клиностаза в ортостаза.

Группа Показатель М0М1М Мужчины Среднее 1.640.491.20Ст. отклон.1.180.572.00 Коэф. Вар.0.721.160.17 Женщины Среднее

2.670.963.90Ст. отклон.2.130.903.10 Коэф. Вар.0.790.930.79В общем Среднее 2.100.702.40Ст. отклон.1.710.762.90 Коэф. Вар.0.811.081.21

Переход из клиностаза в ортостаза (Табл. 2) сопровождается увеличением всех трех индексов. У женщин степень увеличения индексов значительно выше, чем у мужчин. Из всех в наибольшей степени увеличивается М-индекс. По мере увеличения М-индексов отмечается прирост их стандартного отклонения, что приводит к увеличению коэффициента соотношения. В зависимости от характера изменения индексов, как среди мужчин, так и среди женщин можно выделить две подгруппы незначительное и выраженное изменение показателей.

Таблица 3: М-индексы ВСР в ортостазе.

Группа Показатель М0М1М Мужчины Среднее 0.03-0.07-0.06Ст. отклон.0.810.260.19 Коэф. Вар.3.113.713.17 Женщины Среднее 0.250.080.02Ст. отклон.0.470.150.11 Коэф. Вар.1.881.875.50В общем Среднее 0.120-0.02Ст. отклон.0.670.220.16 Коэф. Вар.5.58220.07.27

В ортостазе (Табл. 3) все индексы снижаются. Более того, их среднее значение становится меньше, чем в клиностазе. У мужчин степень снижения индексов была выше, чем у женщин. Увеличение коэффициента вариации было обусловлено индивидуальными ортостатическими реакциями.

Выводы. Обнаружены половые различия М-индексов ВСР и их изменения в клиностазе, при переходе из клиностаза в ортостаза, и в ортостазе. Обнаруженные в исследовании модели изменения М-индексов во время перехода из клиностаза в ортостаза, нуждаются в дальнейшем исследовании.

Адаптация положений термодинамики неравновесных процессов для оценки жизнеспособности фетальных фибробластов

И. Г. Герасимов, А. Г. Попандоупло, В. Г. Адамов, Е. В. Меркулова
НИИ МПС ДГУ им. М. Горького, ИНВХ им. В. К. Гусака АМНУ, ДонНТУ,
Донецк, Украина

Цель: адаптировать положения термодинамики неравновесных процессов для оценки функционального состояния клеток путем выявления зависимостей между эквивалентом термодинамической энтропии и уровнем жизнеспособности клеток.

Объект: культивируемые в монослое диплоидные фибробласты эмбриона человека, полученные из абортного материала, гибнущие при комнатной температуре при лишении клеток постоянного давления углекислого газа над культуральной средой.

Методы: световая и люминесцентная микроскопия, корреляционный анализ, расчет эквивалента термодинамической энтропии (ЭЭ) по формуле:

$$ЭЭ = \sum_{i=j}^n [(\sum_{j=1}^n |r_{i,j}|) / (\sum_{i=1}^n |r_{i,j}|)]^2 + \sum_{i=j}^n (|r_{i,j}|)^2$$

где r_{ij} — элементы корреляционной матрицы состояния или коэффициенты корреляции между i -м и j -м параметрами состояния, n — размерность корреляционной матрицы (параметрами состояния являются параметры клеток, полученные из оцифрованных изображений клеток с помощью специального программного обеспечения, позволяющего выделить контуры клеток и рассчитать площадь клетки, ее периметр, компактность, моменты первого, и третьего порядков, разность этих моментов и дескриптор Фурье).

Результаты: найдена взаимосвязь между ЭЭ и уровнем жизнеспособности фибробластов. Наиболее информативные численные значения ЭЭ получены при использовании 3-х или 4-х параметров, наименее коррелирующих между собой. Для выявления наиболее информативных параметров нашли средние значения по сумме

столбцов всех корреляционных матриц состояний, полученных в разные дни гибели культуры. В результате проведенного анализа для последующих расчетов использовали компактность, разность моментов третьего и первого порядков, дескриптор Фурье, площадь клетки. Показана необходимость и достаточность для расчета ЭЭ параметров 20–40 клеток.

Сопоставили соответствие морфологических критериев жизнеспособности клеток и значений ЭЭ. Нашли, что точки, характеризующие равновесное функциональное состояние, могут соответствовали точкам золотого сечения, которые определяют границы области жизнеспособности.

В случае 4-х параметров максимальное значение ЭЭ составляет 12,4. Тогда числа золотых сечений составляют 1,7, 2,9 и 4,8. Согласно экспериментальным данным, в интервале значений ЭЭ = 1,7 – 2,9 количество живых клеток более 90%. В интервале величин ЭЭ = 2,9 – 4,8 число живых клеток было 10 – 80%. В случае, когда ЭЭ превышает 4,8, практически все клетки (более 80%) мертвые. Значение ЭЭ менее 1,7, вероятно, несвойственны системе, как целостной. Рассчитали коэффициенты корреляции между долей гибнущих клеток при окрашивании их метиленовым синим, или клетками, флуоресцирующими красным, при окрашивании этидиумом бромидом и акридиновым оранжевым, с одной стороны, и ЭЭ с другой, которые составили соответственно 0,97 ($p < 0,04$) и 0,94 ($p < 0,06$).

Выводы: согласно термодинамическим представлениям, в процессе гибели клеток их энтропия возрастает; предложенный ЭЭ отражает термодинамическую энтропию в неравновесной системе, и изменение показателя полностью соответствует априорному представлению о динамике изменения энтропии в связи с гибелью системы. Полученные результаты согласуются с динамикой старения биосистем и данными о гибели фибробластов, оцененными прямыми методами.

Роль биоінформатики у розвитку фармацевції в Україні

С. В. Горобець², О. Ю. Майоров¹, Л. М. Шинкаренко²

¹Харківська медична Академія післядипломної освіти МОЗ України,

²Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Як відомо, биоінформатика розробляє та застосовує обчислювальні алгоритми для аналізу та систематизації генетичної інформації з метою використання цих знань для створення перш за все нових лікарських препаратів. На сьогоднішній день назріла необхідність створення потужного биоінформаційних центрів для забезпечення конкурентно-здатного розвитку фармацевції шляхом створення нових оригінальних біологічно активних молекул. Задачами биоінформаційних центрів повинні стати:

Наукова робота: дослідження фармакогенетики, протеоміки метаболоміки та дизайну нових поколінь лікарських засобів; розробка нових інформаційних технологій обробки біологічних даних, визначення особливостей фармако-динаміки та фармакокінетики нових ліків; інтеграція досліджень із різних галузей, пов'язаних із биоінформатикою.

Навчання: організація навчального процесу студентів, аспірантів, докторантів, професорсько-викладацького штату через практику, курси підвищення кваліфікації, другу освіту.

Послуги: інформаційні рішення складних біологічних проблем із можливою комерціалізацією; методичне, алгоритмічне, програмне й інформаційне забезпечення фундаментальних і прикладних досліджень; розвиток послуг у сфері биоінформатики; проведення конференцій, семінарів, круглих столів.

Биоінформатика тісно взаємодіє з такими науками як геноміка, протеоміка, функціональна протеоміка, еволюційна біологія, обчислювальна біологія та ін. Тому однією із задач биоінформаційних центрів є співпраця з біотехнологічними лабораторіями, що проводять наукові дослідження із застосуванням найсучасніших біоін-

форматичних методів та обладнання: кристалографії, ядерного магнітного резонансу, скануючої зондової мікроскопії, в тому числі АСМ, СТМ та ін. На факультеті біотехнології і біотехніки НТУУ «КПІ» протягом останніх років ведуться дослідження по створенню медичних препаратів з широким спектром терапевтичної дії на основі клітин лактобацил, ферментів та інших мікробних метаболітів. Крім того, створено навчально-наукову лабораторію «Фізичних та інформаційних технологій в біології та медицині», де, зокрема, проводяться дослідження з використанням атомно-силового, скануючого електронного та тунельного мікроскопів. Незважаючи на те, що подібна і навіть більша роздільна здатність може бути отримана засобами рентгеноструктурного аналізу, відмінне співвідношення сигнал-шум для атомно-силового мікроскопії дозволяє отримувати пряме зображення нативних білків, їх субструктур до 0,5 нм, пряме спостереження конформаційних змін білків під впливом різних факторів, що важливо для «пошуку мішеней» при проектуванні ліків. Атомно-силова мікроскопія дозволяє вимірювати сили, необхідні для розкривання третинної та вторинної структур білку, сили між- та внутрішньомолекулярної взаємодії білків. Зонди атомно-силового та тунельного мікроскопів також можуть використовуватися як наопрістрої для розрізання та переміщення індивідуальних субдоменів білкових комплексів. Таким чином, створення біоінформаційного центру для поєднання широкого спектру біотехнологічних досліджень з комп'ютерними технологіями сприятиме розвитку біотехнологічної та фармацевтичної галузі України на світовому рівні.

Про затвердження електронного варіанту облікових статистичних форм

М. В. Голубчиков, О. С. Коваленко

Центр медичної статистики МОЗ України,

Київська медична академія післядипломної освіти

ім. П. Л. Шупика

Загальновідомо, що на сьогодні в різних закладах охорони здоров'я використовується понад 500 різноманітних облікових форм. Природно, що така кількість облікової документації призводить до того, що значну частину свого часу медичні працівники мають витрачати на заповнення цієї документації.

Реальним шляхом зменшення навантаження на медичних працівників щодо заповнення облікових форм може бути впровадження сучасних інформаційних технологій в діяльність лікувально-профілактичних закладів.

Інформаційні технології повинні мінімізувати кількість паперової облікової документації, оптимізувати документообіг та створити умови безперешкодного формування будь-яких звітних документів та форм.

Створення таких умов можливо лише при впровадженні електронного документообігу на основі електронного медичного реєстраційного документа. Такий документ повинен складатися з кількох блоків, які відображують основні етапи роботи лікаря з пацієнтом: ідентифікаційний блок; блок, який відбиває рух пацієнта у медичному закладі; блок реєстрації діагнозу; блок реєстрації проведення лабораторних та інструментальних досліджень; блок реєстрації проведених лікувальних заходів; блок оцінки якості лікування. На наш погляд, буде не зайвим, з огляду впровадження інших форм фінансування охорони здоров'я, включити сюди і блок реєстрації вартості наданих медичних послуг.

Таким чином, створюється обліковий медичний документ, який надасть можливість не тільки реєструвати практично весь процес надання медичної допомоги пацієнтові у медичних закладах різного рівня, але й створить передумови їх застосування при впровадженні інших форм фінансування галузі.

Природно, що форма такого документа повинна бути реалізована у вигляді інформаційного стандарту через гармонізацію відповідного профілю міжнародного інформаційного стандарту Health Level 7 (HL-7).

В колах фахівців медичної інформатики України вже давно присутня ідея створення медико-інформаційного простору. Інформація про пацієнтів, історії хвороб, персонал медичних закладів буде циркулювати по певних інформаційних каналах, що дасть можливість керівникам миттєво отримувати медико-статистичну, кадрову та фінансово-господарську інформацію не тільки в межах закладу, але області і країни в цілому.

При створенні такого простору, електронна історія хвороби, за наявності відповідного доступу, буде доступною з будь-якого медичного закладу України. При поступленні пацієнта в будь-який медичний заклад України лікуючий лікар зможе оперативно отримати повну інформацію про нього з дня його народження і до сьогоднішнього дня, враховуючи навіть таку інформацію, як щелення та захворювання на грип. При потребі лікуючий лікар зможе зробити запит історії хвороби батьків пацієнта.

Міністерство охорони здоров'я України вже робить перші кроки у цьому напрямку. Готується відповідний наказ, який регламентує перелік облікових форм, які повинні бути обов'язкові у паперовому вигляді і мати також свою електронну копію, і таких, що можуть існувати лише в електронному вигляді. Це стає можливим після прийняття Законів України від 22.05.2003 р. № 851-IV «Про електронний документи та електронний документообіг» та від 22.05.2003 р. № 852-IV «Про електронний цифровий підпис».

Проведений нами аналіз облікових статистичних форм показав можливість зменшення їх кількості при розробці інформаційно-програмного забезпечення, яке зможе підтримувати роботу медичного персоналу лікувально-профілактичних закладів. Безперечно, на паперових носіях залишаться такі облікові документи, що мають силу юридичного документа, форми сурової звітності та деякі інші.

Необхідно зупинитися на питанні розробки інформаційно-програмного забезпечення. Це стосується, сам наперед, саме основного облікового медичного документа — для стаціонару — історії хвороби у різних її проявах. В цьому електронному документі повинна бути представлена повна та своєчасна інформація про роботу лікаря, формалізована для передачі і обробки. Комп'ютерна версія історія хвороби, яка здійснює інтелектуальну підтримку лікаря, повинна мати властивості настроювання на динамічні зміни у підготовці різних звітних форм та на нові умови роботи її основного користувача — лікаря. Це по-новому організує процес управління лікувально-діагностичним процесом. Коли в основі управління лежить раціонально організована робота лікаря, стають ефективними і методи управління, що приведе до раціонального використання ресурсів закладу, можливості впровадження нових медичних технологій, настроювання на використання медичних стандартів тощо.

Медицинские информационные системы. алгоритмизация мышления исследователя

В. И. Гриценко, М. И. Вовк, А. Б. Котова

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

Процесс информатизации медицинской отрасли, создание единого медико-информационного пространства Украины определило значительный интерес к разработке медицинских информационных систем (МИС) диагностики и управления (лечения). Экспертные медицинские системы (ЭМС), как разновидность МИС, работают при решении задач постановки диагноза. В то же время ЭМС как информационные технологии постановки диагноза не всегда удовлетворяют врача-пользователя. Программное обеспечение ЭМС отражает алгоритм конечного результата консилиума врачей. Процесс получения этого результата — логический вывод остается за кадром и не раскрывает гибкости мышления врачей-экспертов. Отсюда вытекает необходимость перехода к новому классу ЭМС — полиалгоритмических ЭМС. Программное обеспечение таких систем

должно включать разнообразие алгоритмов постановки диагноза врачами-экспертами.

Необходимость осознания процесса постановки диагноза выдвинуло на первый план проблему алгоритмизации мышления врача при решении данной задачи. Процесс постановки диагноза во многом определяется интеллектом исследователя и носит в определенной степени субъективный характер. Именно алгоритмизация процесса постановки диагноза поднимает программное обеспечение на качественно новый уровень.

На повестку дня выдвигается задача синтеза интеллектуальных систем диагностики, прогнозирования и управления. Под интеллектуальной системой понимается продукт компьютерной науки, зависящий не только от ее инструментария, но и от строения знаний, уровня их формализованности и точности языка предметной области, в которой интеллектуальные системы применяются. Это программная система, использующая знания и процедуры вывода решения задач.

Большинство интеллектуальных систем основаны на использовании логической компоненты человеческого мышления, в то время как знания могут быть представлены в образной форме. Естественно, немаловажную роль при этом играют интеллектуальные информационные технологии. Последние представляют собой разнообразие методов, способов и алгоритмов хранения, обработки, передачи информации и ее представления на языке и в образах, удобных для восприятия пользователем; это технологии, в которых зафиксированы осознанные действия человека как отражение его интеллекта при решении задач.

Интеллектуальные информационные технологии революционизируют функции компьютера и открывают качественно новые возможности доступа к информации. Блоки и способы интеллектуализации, которые используются при этом, позволяют создать оболочку информационной технологии с высокой степенью гибкости и адаптации, что обеспечивает ее использование для решения широкого класса задач. Высокоинтегрированные интеллектуальные информационные технологии позволяют органически увязать возможности компьютерных средств и человека. Они, с одной стороны, формализуют взаимодействие человека с компьютером, а с другой — обеспечивают взаимопонимание, что позволяет вести активный диалог специалиста (в данном случае врача) с компьютером.

Интеграция принятия решения — диагноз — на основе различных алгоритмов мышления врачей-экспертов — путь, обеспечивающий высокие результаты диагностических и прогностических решений. Программное обеспечение, основанное на рассуждениях экспертов, позволит поставить более точный диагноз даже при недостаточности данных. Полиалгоритмическая экспертная медицинская система выступает как информационный компьютерный консилиум, а медицинская диагностика — как специфический вид познания.

Кодировка клинического диагноза. Элементы программного комплекса «Университетская клиника»

О. О. Доброхлеб

Одесский Государственный Медицинский Университет, Украина

Развитие информационных технологий и компьютерной техники на сегодняшний день позволяют их активное применение в медицине. К сожалению, большая часть медицинской информации не обладает четкой структурой, необходимой для ее анализа и хранения в электронном виде. Поэтому при создании программного продукта, прежде всего, необходимо создание четкой структуры информации, описывающей тот или иной аспект медицинской практики.

Сотрудниками информационной службы Одесского Государственного Медицинского Университета был создан программный комп-



Рис. 1. Выбор диагноза без подрубрики.



Рис. 2. Выбор диагноза в полной последовательности.

лекс, отражающий функционирование лечебных служб Университетской клиники.

В качестве основы для системы постановки диагнозов использован Международный кодификатор болезней 10 версии (МКБ-10). Однако возникли проблемы связанные с неоднозначностью кодировки различных классов заболеваний. В некоторых классах имеются только подклассы и рубрики (т.е. код состоит из 3–6 знаков) в других имеются также и подрубрики (соответственно код увеличивается до 10 знаков), кроме того, предлагаемая кодировка не описывает клинические диагнозы с их уточнениями.

Можно было бы создавать искусственные уровни, но это усложнит заполнение диагноза. Для решения возникшей проблемы была

создана система резервных кодов, допускающая нулевые значения для кодов рубрики и подрубрики.

Принцип работы этой системы следующий: при выборе диагноза происходит последовательный выбор класса, подкласса, рубрики, подрубрики и собственно диагноза. Если какой-то из уровней отсутствует, то автоматически переходим на более низкий уровень, а код отсутствующего уровня устанавливается равным нулю. При обращении к коду проверяются его элементы, начиная с конца, т.е. от кода диагноза, если какой-то элемент кода отсутствует (т.е. их значения нулевые), то переходим к более высокому уровню. Для каждого диагноза предусмотрена система уточнений нескольких уровней. Первый уровень уточнений относится к рубрике (в том

случае, когда все элементы данной рубрики имеют такое уточнение, например локализацию), второй уровень уточнения относится к подрубке и имеет более высокий приоритет по сравнению с уточнением рубрики. Имеется также уточнения этиологического и патогенетического факторов возникновения данного заболевания. Для заболеваний имеющих четкое начало предусмотрено указание даты и времени начала заболевания. Если для выполнения поставленных задач достаточно обобщенного диагноза, то можно прервать заполнение, начиная с уровня подкласса.

Исключением является второй класс, для которого предусмотрена возможность указывать уточнения, характерные только для него — Т, N, M.

Вся информация о кодах хранится в справочнике и может быть пополнена или изменена.

Справочник позволяет изменять настройки для любого из классов. Данная система позволяет проводить сравнительный анализ данных, как по классам заболеваний, так и непосредственно по клиническим диагнозам.

Рассмотрим примеры диагноза без подрубки и имеющего все элементы (см. рис. 1, рис. 2).

Стандартизация информационных технологий основа развития компьютерных систем массового медицинского обслуживания

И. Н. Долгополов

Международный научно-учебный центр

Информационных технологий и систем, Киев, Украина

Актуальность внедрения стандартов ИТ в коммуникационную практику системы массового медицинского обслуживания (ММО) определяется необходимостью постоянного повышения качества медицинских услуг, уровень которых во многом зависит от разнообразного технологического обеспечения и, прежде всего в области информационной поддержки. Отсутствие национальных стандартов информационного обеспечения, делает малоэффективным процесс комплексного использования ИТ-систем в области медицинских приложений, а отсутствие стыковки с международными стандартами вообще «опускает планку их функционирования» в средах различных программных платформ [1]. И в этой связи, опыт международных консорциумов является крайне полезным. В соответствии с требованиями политики CEN21 и ISO мировые консорциумы и в частности Object Management Group (OMG), плодотворно работающие в области интеграции ИТ, стали активно вовлекаться в workflow processes клинической практики (спецификации технологических процессов, способы обработки диагностической информации), а также по распознаванию образов, обработки изображений, репозиториям данных, средств ДСС (поддержки принятия решений), систем кодирования и терминологии, технологического сопровождения процессов квалификации диагностических систем и других актуальных вопросов Healthcare DTF: PIDS, TQS, COAS, RAD, CIAS, определяющих профиль ИТ-системы. Основная задача этих исследований — консолидация общих представлений, направленная на уменьшения стоимости и повышения качества компьютерной медицины. Однако построение профиля из более, чем 100 стандартов и спецификаций достаточно сложная задача. С этой целью предлагается использовать базис открытых систем в качестве методологической и технологической основы проектирования для медицинских приложений. Применение архитектурных и функциональных спецификаций позволят эффективно декомпозировать ИТ, приводя их к эталонным моделям (Reference Models) ИТ. Кроме того, в связи с тем, что ИТ-стандарты обеспечивающие взаимодействие на синтаксическом уровне дополняются стандартами, обеспечивающими передачу семантики сообщений, мы находимся на пороге рождения новых стандартов IWWW, которые будут довольно серьезно отличаться от того, с чем мы привыкли иметь дело. Внешне, видимо,

мало что изменится, однако внутренние технологии претерпят серьезные изменения. Так как, развиваемая Web индустрия строиться, прежде всего, на основе отраслевых стандартов и спецификаций, медицина получает серьезный толчок к развитию. Появление спецификации W3F — это подведение черты под классической Web-технологией со стандартной HTML-разметкой, вершиной которой являются CSS1, с переходом к новым стандартам, стратегией которых является замена старой платформы (SGML, HTML, CSS, PICS) на новую (XML, RDF, P3P и др.). Фактически речь идет об интеграции различных типов языков: информационно-поисковых, БД, манипулирования данными, обмена данными и т.п., в единый язык IWeb. Это должен быть декларативный язык, построенный на модели неполноструктурированных данных (semistructured), который бы описывал документы гипермедиа универсальным способом. В наборе документов ISO/IEC 10744 появилась спецификация такого языка NuTime, объединяющего XML и RDF с целью описания динамических документов типа гипермедиа интегрированных с DSSSL, на основе использования объектного подхода и древовидной модели вложенных классов данных. Это крайне актуально как для интеллектуализации коммуникационных процессов компьютерных систем eHealth, так и развитию содержательной теории клинической медицины.

Внедрение ИТ-стандартов нового поколения в практику медицинских приложений позволит выработать новую методологию проектирования ИС на основе тождества и взаимной интеграции содержания основных документов: справочников, классификаторов, кодификаторов и медицинских регистров, необходимых для обеспечения информационной и компьютерной совместимости. А также сделает электронную историю болезни, основного элемента системы документооборота отрасли здравоохранения, доступной всем категорированным пользователям в объеме новой парадигмы «от управления документами к управлению знаниями». На основе таких ИТ можно будет создавать ИС не только для решения локальных задач клинической медицины, но ИС ММО крупных учреждений и ведомств, в соответствии с задачами построения единого информационного пространства национального здравоохранения. Украины.

Особенности ремоделирования миокарда у больных бронхиальной астмой

Е. М. Доля

КГМУ им. С. И. Георгиевского, Симферополь, Украина

Целью нашей работы было изучить характер функциональных и морфологических особенностей системы кровообращения у больных бронхиальной астмой (БА) в период обострения заболевания в возрасте до 55 лет.

Объект. Обследовано 48 больных с персистирующей БА в возрасте от 21 до 54 лет (средний возраст 39,4±1,5), находившихся на стационарном лечении в период обострения. Было 18 мужчин и 30 женщин со стажем заболевания от 5 до 45 лет (в среднем 12,8±1,1). Согласно приказу №499 МОЗ Украины больные распределялись следующим образом: 31 больной со средней степенью тяжести (3 ступень), 17 больных с тяжелым течением БА (4 ступень). При отборе больных для обследования критериями исключения являлись: интермиттирующая и персистирующая легкой степени тяжести БА, период ремиссии БА, хроническое легочное сердце в стадии декомпенсации, хроническая сердечная недостаточность II Б – III стадии, сахарный диабет, печеночная и почечная недостаточность. При поступлении больных применялись стандартные методики обследования: общепринятое физикальное обследование больных, стандартный набор лабораторных анализов, электрокардиография (ЭКГ), ЭХОКГ.

Методы. Ультразвуковое исследование сердца проводилось на аппарате HDI-1500 (ATL) с использованием фазированного датчика с частотой P42MHT. Для оценки гипертрофии миокарда ПЖ и ЛЖ определялись следующие показатели: толщина передней стенки

правого желудочка (ПСПЖ), толщина межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ); диастолическая функция ЛЖ соотношение пиков Е и А и КДО и диастолическая функция ПЖ соотношение Е и А. Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) высчитывали по формуле ASE.

Результаты. При оценке результатов обследования у больных БА выявлены структурные и функциональные изменения сердечно-сосудистой системы. У больных БА со средне-тяжелым и тяжелым персистирующим течением выявлены достоверные изменения правых отделов сердца в виде расширения полости ПЖ (в 1 группе больных 2,3±0,08 мм и во 2 группе – 2,5±0,1 мм при $p < 0,001$) и начальной гипертрофии только у пациентов с тяжелым персистирующим течением (5,4±0,3 мм). У больных БА с тяжелым персистирующим течением отмечаются признаки ремоделирования миокарда в виде увеличения размера ЛП (3,5±0,08 см при $p > 0,01$), утолщения стенки (0,95±0,03 мм при $p < 0,01$) и увеличения объема ЛЖ (КДОЛЖ 112,2±5,9 мл), массы миокарда ЛЖ (185,6±12,2 г при $p < 0,05$). У пациентов этой группы нарушение диастолической функции ЛЖ ($E < A$) встречается в 3,5 раза чаще. Нами были выявлены признаки ремоделирования ЛЖ у больных с тяжелой персистирующей БА.

Выводы. Зафиксированные изменения требуют медикаментозной коррекции не только со стороны сердечно-сосудистой системы, но и БА. Нам представляется перспективным изучение показателей не только правых, но и левых отделов сердца в динамике. Разработка комплекса мероприятий для предупреждения сердечно-сосудистых осложнений у больных БА с учетом выявленных изменений кардио-гемодинамики позволит существенно улучшить течение заболевания и прогноз.

Управляющее действие низкоинтенсивного электромагнитного излучения на процесс нелинейного резонансного туннелирования — механизм инициации биомедицинских эффектов

В. Н. Ермаков, Е. А. Понежа

*Институт теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова
НАН Украины, Киев*

*Научно-исследовательский центр квантовой медицины «Отклик»,
Киев, Украина*

В настоящее время практическое применение нетрадиционных методов терапии, в частности, микроволновой резонансной терапии (МРТ), опережает уровень теоретического обоснования их. В частности, остается неясным механизм действия низкоинтенсивных электромагнитных излучений на живые организмы. Целью исследований являлась идентификация объекта восприятия слабого электромагнитного поля в живых организмах. Такое восприятие характеризуется рядом свойств, позволяющих сузить проблему к поиску в живых объектах физических систем и явлений отражающих их. Принципиально, этим требованиям удовлетворяют барьерные структуры в которых может реализовываться явление нелинейного резонансного туннелирования (НРТ). Туннельные структуры, в которых возможно НРТ, существуют в митохондриях, где осуществляется процесс сопряжение электронного и протонного транспортов. Это окислительно-восстановительная реакция, известна также под названием Q-цикла Митчелла, играющего центральную роль в процессах обеспечения клеток энергией. Моделирование на основе НРТ влияния слабых внешних полей на электронный транспорт в такой системе достаточно адекватно отражает характерные особенности действия электромагнитного поля на живые объекты, в частности полученные при сеансах микро-резонансной терапии (МРТ). Предложенный механизм МРТ, основанный на свойстве НРТ, фактически сводится к управлению процессами обеспечения клеток энергией и является универсальным для биологических систем. Универсальность позволяет осуществить общее теоретическое обо-

снование некоторых видов нетрадиционной медицины (которые отличаются по способу влияния на процесс НРТ) а также оптимизировать их использование.

Информационная модель системы интегрального менеджмента качества для фармацевтических предприятий

В. А. Жук, Ю. М. Пенкин

Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина

Основой системы обеспечения качества производства фармпрепаратов, на сегодняшний день, являются GMP-стандарты. Однако, обустройство производства в соответствии с требованиями GMP требует больших затрат. В связи с этим, правильный выбор информационной модели функционирования предприятия по обеспечению требований нормативов качества является одним из основных принципиальных вопросов. Анализируя тенденции развития взаимосвязи общего менеджмента предприятия и управления качеством, можем констатировать, что интегральный менеджмент качества (ИМК) на сегодняшний день принят как ведущий менеджмент фирм-производителей. Следовательно, информационная модель современного предприятия должна базироваться на основах концепции ИМК.

В соответствии с общими стандартами ISO серии 9000 жизненный цикл продукции включает этапы: 1) маркетинг, поиск и изучение рынка; 2) проектирование и разработка технических требований, разработка продукции; 3) материально-техническое обеспечение; 4) подготовка и разработка производственных процессов; 5) производство; 6) контроль, проведения испытаний; 7) упаковка и хранение; 8) реализация и распределение продукции; 9) монтаж и эксплуатация; 10) техническая помощь и обслуживание; 11) утилизация. Таким образом, целевая функция системы ИМК — это совокупность мероприятий для выполнения требований к качеству на всех этапах жизненного цикла продукции. Отметим информационную цепочку связей для реализации целевой функции поддержки уровня качества: контроль — учет — анализ — принятие решений.

Принимаем, что информационная модель представляет собой целостность информационной системы (ИС) и базовых принципов ее функционирования. Концепция ИМК для средних и больших фармацевтических предприятий, определяет класс ИС как класс корпоративных ИС, поддерживающих территориально разнесенные узлы и сети, и имеющих иерархическую структуру из нескольких уровней. Корпоративные ИС обеспечивают доступ, как в информационный фонд отдельной рабочей группы, так и к центральным или распределенным базам данных предприятия. Общие логико-программные принципы функционирования корпоративной ИС ИМК формулируются, исходя из понятия «экспертная система». Известно, что базовыми функциями экспертной системы являются: приобретение и представление знаний, управление процессом поиска решений и объяснение принятого решения. Интеллектуальные экспертные системы в процессе работы могут корректировать свою базу знаний. Из сравнительного анализа основных характеристик экспертной системы (контроль – учет — анализ — принятия решений) и обобщенной ИС ИМК предприятия, можно сделать вывод о адекватности принципов их функционирования. Поскольку экспертная система для всей корпоративной ИС предприятия будет основываться на нескольких базах знаний в разных предметных областях, то она будет определяться как экспертная система гибридного типа. Обобщенная модель ИС системы ИМК предприятий должна представлять собой корпоративную ИС, функционирующую на основах логико-программных принципов интеллектуальной гибридной экспертной среды.

Управленческие функции в своей реализации коррелируют с этапами жизненного цикла продукции. Разнообразие этих функций определяет требования модульного построения информаци-

онной системы предприятия. Модули информационной системы должны обеспечивать информационную поддержку реализации конкретной управленческой функции, и быть адаптированными к требованиям его функционирования в общей ИС. В этом смысле, отдельные модули информационной системы могут создаваться на разных программных пакетах, но они должны выполнять и определенные экспертные функции.

Таким образом: 1) для обеспечения требований ИСО 9000 и GMP функционирование фармацевтического предприятия должно основываться на системе интегрального менеджмента качества (ИМК); 2) ИС ИМК предприятия должна представлять собой корпоративную ИС модульного типа функционирующую на логико-программных принципах интеллектуальной экспертной системы; 3) с целью минимизации материальных затрат и сроков на создание и внедрение ИС ИМК на предприятиях фармацевтической отрасли целесообразно в дальнейшем разработать единые стандарты функционирования информационных систем, что будут включать единые требования к программному обеспечению.

Информационные аспекты обеспечения внешнего контроля качества лекарственных средств

В. А. Жук, Ю. М. Пенкин

Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина

Производство лекарственных препаратов надлежащего качества, безопасности и эффективности базируется на принципах GXP, сформулированных в Директиве 2001/83/ЕС. Данной Директивой предусмотрено наличие на предприятии функционирующей Системы обеспечения качества выпускаемой продукции с введением должности «Уполномоченное лицо». В специфических требованиях GMP ЕС указано, что «Сертификация Уполномоченным лицом и выдача разрешения на реализацию серии», является решающим фактором, обеспечивающим получение эффективного и безопасного лекарственного средства. Однако это не исключает выпуск на потребительский рынок продукции не надлежащего качества, если на предприятиях правила GMP не соблюдаются и «Уполномоченное лицо» не контролирует процесс производства лекарственных средств. В связи с этим, оказывается необходимой реализация дополнительного внешнего независимого государственного контроля который может быть осуществлен на основе непрерывного мониторинга данных результатов Лабораторно-информационных систем (ЛИС) предприятия.

Современная лабораторно-информационная система — это информационная технология, предназначенная для оптимизации потоков информации в подразделениях, отвечающих за качество фармацевтической продукции. Под оптимизацией информационных потоков подразумевается системный подход к управлению лабораторией в соответствии с нормами, предъявляемыми к системам менеджмента качества (ISO 9001:2000 Series), к компетенции испытательных лабораторий (ISO/IEC 17025–2000), нормам и правилам государственной системы обеспечения единства измерений (ISO 5725–2002), а так же нормам GLP (Good Laboratory Practice) и GALP (Good Automation Laboratory Practice). ЛИС обеспечивает автоматизацию работы производственных аналитических лабораторий, контрольных лабораторий и испытательных центров, перед которыми стоит задача выполнения услуг по осуществлению аналитического контроля качества фармацевтической продукции на всех стадиях и этапах технологического процесса.

Также ЛИС проводит архивирование и хранение всех полученных данных, на основании которых составляются паспорта, сертификаты и протоколы качества промежуточной и готовой продукции. Длительность хранения архивов определяется потребностями конкретной отрасли. Известно, что сроки хранения в фармацевтической промышленности могут достигать, например, 70 лет. ЛИС создает иерархическую структуру, в которой каждый из уровней

обладает доступом только к строго определенной информации и имеет четко установленные полномочия, что позволяет осуществлять наиболее тщательный и достоверный контроль качества. ЛИС обеспечивает составление планов и графиков выполнения исследований и отслеживание их хода в реальном времени, а также возможность оперативно изменять порядок проведения аналитического контроля и сроки обработки результатов, что позволяет планировать работу лабораторий и добиться максимальной эффективности работы аналитических подразделений.

Как видно, характерные функции ЛИС, технически позволяют производить мониторинг качества внешними сетевыми средствами в необходимом объеме. Однако, для реализации такого мониторинга необходимо предусмотреть обязательное применение как единых стандартов метрологического обеспечения ЛИС, так и единых стандартов аппаратно-технического оснащения и программного обеспечения ЛИС. В докладе анализируются принципы выработки таких стандартов. Следует отметить, что внешний доступ к информационным ресурсам корпоративной сети предприятия требует решения ряда нормативно-правовых вопросов.

Многофункциональная компьютерная система фармацевтической опеки

И. А. Зупанец, Ю. М. Пенкин, Г. И. Хара

Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина

Фармацевтическая наука и производство постоянно предоставляют в распоряжение врачей и пациентов все новые и новые лекарственные препараты. На сегодняшний день в Украине зарегистрировано свыше 12 тысяч лекарственных форм. Препараты безрецептурного отпуска (ОТС-препараты — от англ. over the counter) — обширная группа лекарств, которые пациент может приобрести самостоятельно, минуя консультацию у врача. Доля ОТС-препаратов в общем количестве лекарственных форм составляет более 40%. ОТС-препараты являются средствами симптоматического лечения, поскольку не воздействуют на причину и механизм развития болезни. Все они рассчитаны на прием в течение короткого промежутка времени. Эти препараты используются в основном для лечения нетяжелых, легко поддающихся лекарственной коррекции состояний, не требующих вмешательства врача.

Быстрый рост объема используемых ОТС-препаратов приводит к тому, что проблема правильного выбора лекарства становится достаточно сложной даже для квалифицированных провизоров. Выбор лекарственных форм осложняется еще и тем, что среди ОТС-препаратов немало лекарств, способных оказать значительное побочное действие, особенно при нерациональном их применении или совмещении с другими препаратами. Таким образом, алгоритм выбора лекарственного препарата должен учитывать множество факторов, связанных с симптоматикой, возможными сопутствующими заболеваниями, противопоказаниями и т.п.

Решению отмеченной проблемы выбора необходимых ОТС-препаратов посвящен атлас фармацевтической опеки. Это объемное практическое руководство для провизоров дает алгоритмы выбора фармацевтических препаратов, с учетом большого количества факторов, которые необходимо учитывать. Алгоритмы разработаны для большинства типов заболеваний, при которых самолечение допустимо и чаще всего применяется. Каждый алгоритм сопровождается кратким описанием симптомов заболевания, приводятся причины его возникновения и перечисляются угрожающие факторы, требующие обращения к врачу. Конечный результат применения алгоритма — рекомендация конкретной группы препаратов или указание на необходимость обращения к врачу. С точки зрения информационных технологий рассмотренное руководство представляет собой хорошо формализованную базу знаний, пригодную для создания на ее основе компьютерного справочника или экспертной системы. Алгоритмы фармопеки, предложенные в, позволяют

реализовать простую модель представления знаний в виде автомата с конечным числом состояний и строго определенными правилами перехода из одного состояния в другое.

В дополнение к работе создан справочник по безрецептурным препаратам, в котором приведены подробные описания большого количества ОТС-препаратов, сгруппированных по различным типам заболеваний. Работа позволяет создать компьютерную базу данных по таким препаратам. Вместе эти работы послужили основой создания многоцелевой компьютерной системой фармацевтической опеки. По сравнению с печатными аналогами система имеет ряд преимуществ:

- ускорение поиска информации, что весьма актуально для провизора, отпускающего препараты в реальном времени;
- возможность обновления данных (своевременная актуализация) с учетом появления новых алгоритмов и препаратов, количество которых постоянно растет;
- объединение алгоритмов фармопеки атласа со справочником по препаратам, рекомендуемым для ответственного самолечения;
- снятие ограничений по тиражированию, а значит и существенное расширение доступности.

Работа с компьютерной системой фармацевтической опеки осуществляется в следующем образом. В основе работы пользователя с системой лежит применение многоуровневого диалога, ведущим которого является компьютер. Прежде всего, пользователь выбирает интересующую его болезнь. Для этого может использоваться алфавитный список болезней или перечень болезней по группам. После чего в диалоговом режиме необходимо ответить на вопросы, задаваемые компьютером («да» или «нет»), и после ввода многоуровневой последовательности ответов пользователю выдается итоговый список возможных к применению препаратов либо рекомендация «обратиться к врачу». Далее пользователь может выбрать заинтересовавший его препарат и получить о нем подробную информацию. По каждой болезни можно получить детализированную информацию. Предусмотрена возможность просмотра алгоритма выбора препарата.

Предлагаемая система может быть полезной для провизоров аптек, у которых на рабочем месте имеется компьютер. Система позволит быстро ориентироваться в множестве применяемых препаратов. Задав несколько вопросов пациенту и введя ответы, провизор сможет рекомендовать необходимое лекарство. Систему можно использовать и в качестве справочника по ОТС-препаратам.

Если дополнить систему электронным имитатором пациента, то она может быть использована в качестве тренажера, предназначенного для изучения алгоритмов поиска ОТС-препаратов, усвоения перечня существенных для выбора препарата факторов влияния и приоритета их использования в процедуре поиска. Такое использование системы фармацевтической опеки оказывается целесообразным при подготовке студентов фармацевтических и медицинских специальностей а также слушателей курсов последипломного образования.

Разработанная система предназначена для работы на персональных компьютерах в среде операционных систем Windows 98/2000/XP с использованием браузера Internet Explorer версии 5.0 и старше.

Новый подход к идентификации микроорганизмов

М. Д. Кац, А. М. Давиденко, С. А. Деркач, А. И. Носатенко, С. И. Похил, И. А. Крылова, Е. И. Строгая, Л. С. Гыбышева
Институт микробиологии и иммунологии им. И. И. Мечникова
АМН Украины, Харьков

Микроорганизмы представляют собой самую многочисленную и разнообразную группу живых существ. Для установления источника инфекционного заболевания, постановки диагноза, определения эпидемически значимых бактерий необходимо выделение микроорганизмов и их идентификация (определение принадлежности к семейству, роду, виду и др.).

В настоящее время все известные методические подходы для решения задачи дешёвой, экспрессной и надёжной идентификации микроорганизмов достигли предела своих возможностей, и дальнейший прогресс в этой области требует новых решений. Практически все недостатки известных методов могут быть преодолены в случае, если для идентификации использовать не тесты, а тест-комплексы, специфичные для каждого микроорганизма.

Задача выделения специфичных тест-комплексов с помощью известных математических методов не решается.

Для решения этой задачи на основании таблицы экспериментальных данных, которая содержит значения всех тестов для каждого микроорганизма определённого семейства (рода, вида и др.), разработан принципиально новый метод идентификации — метод мозаичного портрета (ММП).

Выделение специфичных для каждого микроорганизма тест-комплексов с помощью ММП может быть проиллюстрировано на примере семейства энтеробактерий.

Дано: Таблица семейства энтеробактерий из определителя Берджи, каждая строка которой содержит результаты тестов, а каждый столбец относится к одному микроорганизму.

Для построения математической модели исходная таблица Берджи перестраивается следующим образом.

- Каждая строка производной таблицы описывает бактерию с номером, соответствующим её порядковому номеру в таблице Берджи.
- В каждом столбце производной таблицы приводятся порядковые номера и результаты соответствующих тестов:
 - - (вероятность отрицательного результата 90–100%);
 - + (вероятность положительного результата 90–100%).

В случае, когда результаты тестов имеют вероятность менее 90% ([-, d, +]), они кодируются точкой. При построении модели учитываются только тесты с оценками - и +.

Специфичные для каждого микроорганизма тест-комплексы определяются следующим образом. Ищутся такие сочетания тестов в 1-ой по порядку в таблице бактерии (*Arsenophonus nasoniae*), которое встречается только у неё и не встречается ни в одной из строк, соответствующих остальным 114 бактериям изучаемого семейства. Полученные сочетания интерпретируются как специфичные тест-комплексы для этого микроорганизма. Например для *Arsenophonus nasoniae* получено 98 специфичных тест-комплексов.

1	13(-)*14(+)
2	14(+)*47(-)
3	34(+)*42(-)
96	40(-)*42(-)*46(-)
97	40(-)*42(-)*47(-)
98	42(-)*46(-)*47(-)

Здесь число перед скобкой соответствует номеру теста из таблицы Берджи.

Аналогичная процедура осуществляется последовательно для каждой из остальных 114 микроорганизмов изучаемого семейства).

Идентификация микроорганизмов семейства энтеробактерий осуществляется следующим образом.

Проводят 10 тестов по таблице Берджи. Если в строке результатов тестирования встречаются тест-комплексы преимущественно одного или только одного микроорганизма, идентификация считается законченной. Во многих случаях выполнение 1-ого этапа позволяет надёжно идентифицировать конкретный микроорганизм.

Если в строке результатов тестирования встречаются тест-комплексы различных микроорганизмов, проводят дополнительно 2–3 теста и повторяют процедуру идентификации вновь и так далее до тех пор, пока число тест-комплексов «голосующих» за какой-либо микроорганизм, не превысит суммарное количество тест-комплексов «голосующих» за все другие микроорганизмы.

Вероятностный характер идентификации определяется, прежде всего, неоднозначностью тестов — из-за наличия различных штаммов одного и того же микроорганизма один и тот же тест в разных случаях может принимать значение как «-» так и «+», и уже потом

близостью свойств некоторых групп бактерий внутри изучаемого семейства.

Для увеличения точности идентификации используется избыточное количество тест-комплексов, специфичных для конкретного микроорганизма. В случае если какой-либо тест, имеющий преимущество для данного микроорганизма значение «+», будет оценен как «-», это приведёт к исчезновению всех специфичных для него тест-комплексов, в которые входит «ошибочный» тест, и к появлению в описании некоторого количества тест-комплексов других бактерий.

Поскольку вероятность появления «ложной» оценки конкретного теста мала (максимум 10%), то за счет использования избыточного количества тест-комплексов (во многие из которых «провокационный» тест не входит) обеспечивается надёжность идентификации.

Экспериментальная проверка эффективности идентификации микроорганизмов семейства энтеробактерий с помощью специфичных для каждой бактерии тест-комплексов подтвердила её высокую точность (из бактерий правильно было идентифицировано 92%), экспрессность и простоту реализации.

Выводы

1. Предлагается новый подход к идентификации микроорганизмов, основанный на выделении для каждого семейства, рода, вида и т.п. специфических для каждой бактерии тест-комплексов.

2. Использование этого подхода позволяет существенно повысить надёжность идентификации микроорганизмов и значительно сократить затраты времени и средств на её проведение.

Компьютерная технология доклинического исследования алгоритмов управления уровнем гликемии

С. И. Кифоренко, И. Ю. Васильев, Н. В. Лавренюк, К. В. Плаксин
Международный научно-учебный центр информационных
технологий и систем НАН и МОН Украины
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

Уровень развития современного общества характеризуется огромным потенциалом знаний, накопленным и хранящимся в различных рода информационных системах. По характеру синтеза знаний, из всего многообразия систем можно выделить два типа: системы, в которые знания входят явно и связаны с непосредственным восприятием, это в основном информационные системы, в основе которых лежат базы данных, экспертные системы; системы, знания в которых закодированы математическими конструкциями, свернуты в математические модели.

Оценивая современное состояние компьютерного обеспечения теоретических и прикладных исследований, необходимо признать актуальной проблему разработки и внедрения как информационно насыщенных баз данных справочно-экспертного типа, так и информационных комплексов, основанных на использовании математических моделей. Отдельные модели как самостоятельный инструмент уже не всегда могут соответствовать целям исследований. Их функциональные возможности могут быть существенно расширены за счет создания моделирующих комплексов, в которых используются различные по сложности модели одновременно.

Более сложные модели (*maxmod*) синтезируются и используются в основном для проверки гипотез о функционировании системы. Эти модели трудно идентифицируемы и в основном используются для теоретических исследований. Модели невысокого уровня сложности и низкой размерности (*minmod*) применяются для различного рода практических приложений. Они сравнительно легко персонализируются и могут служить эффективным инструментом для решения прикладных задач количественной диагностики, прогнозирования и решения задач управления с использованием методов теории оптимального синтеза.

Изложенная методология реализована при исследовании физиологической системы регуляции уровня сахара в крови в норме

и при нарушениях инсулярной функции поджелудочной железы, являющейся одной из основных причин развития инсулинозависимого диабета.

Процедура доклинического исследования. Модель *maxmod* имитирует реальный объект, с которого осуществляется процедура снятия измерений с заданной дискретностью, неточностью, с наличием помех. По результатам этих измерений индивидуализируются параметры модели *minmod*. Затем на обе модели подаются стандартные воздействия, предполагаемые на ближайшие сутки (режим питания и физическая нагрузка), и по величине рассогласования проверяется возможность использования минимальной модели для решения задач прогнозирования и управления уровнем гликемии. Если рассогласование решений остается в допустимых пределах, то минимальная модель может быть использована для выбора необходимых управляющих воздействий. В противном случае нужно решить вопрос о дополнительных измерениях для обеспечения коррекции параметров прогнозирующей модели.

С помощью полученной таким образом модели *minmod* представляется возможным последовательно отработать различные варианты инсулинотерапии, углеводсодержащей диеты и физической нагрузки и выявить *опасные ситуации и зоны риска*, связанные с выходом регулируемой величины из области допустимых значений и исключить их путем рационального выбора управляющих воздействий. Затем эффективность отработанной процедуры управления проверяется на модели *maxmod*.

Традиционный подход к этой проблеме с использованием экспериментов на животных и последующими клиническими испытаниями связан с известными затруднениями гуманитарного и этического порядка. Вычислительный же эксперимент на предложенном двухуровневом комплексе позволяет решить ряд методических и процедурных вопросов значительно быстрее и существенно дешевле, не отменяя, безусловно, окончательной доводки в клинике. Особенно важной с этой точки зрения является возможность многократного экспериментирования на одном и том же объекте *in model*, что принципиально невозможно в опытах *in vivo*. Предлагаемая методология предусматривает возможность управления риском при принятии решений в лечебной деятельности врача-эндокринолога.

Впровадження автоматизованої системи епідеміологічного нагляду за інфекційними захворюваннями

**Л. О. Клещар, Н. В. Калініна, Л. М. Бідненко, І. П. Колеснікова,
В. В. Якубовський**
Харківська міська санітарно-епідеміологічна станція,
ПФ «Енігма-Софт»,
Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця, Україна

В умовах реалізації основних положень програми Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я «Health for All, XX?» щодо інфекційних захворювань, суттєво підвищується роль епідеміологічного нагляду, як системи, що дозволяє активно впливати на інтенсивність, динаміку та прояви епідемічного процесу. Удосконалення діючої системи епідеміологічного нагляду за інфекційними захворюваннями можливе лише за умов використання сучасних комп'ютерних технологій.

З 1998р. розроблено, апробовано та впроваджено програмне забезпечення автоматизованої системи обліку та обробки даних — «EpidInf», — призначене для реєстрації первинних документів, ведення баз даних та аналізу результатів епідеміологічного нагляду за інфекційними захворюваннями для епідеміологічного відділу рай-СЕС (рівень 1), а також для можливої передачі інформації засобами електронної пошти для міськСЕС або облСЕС (рівень 2) та отримання зворотної інформації.

Для функціонування програми «Epidinf» створена нормативно-довідкова база:

- довідник інфекційних захворювань МКЗ-Х,
 - довідник збудників захворювань,
 - довідник шляхів та факторів передачі інфекції,
 - довідник соціально-професійних груп,
 - довідник дислокації об'єктів регіону,
 - довідник населених пунктів району, районів, вулиць та ін.
- Програма забезпечує реєстрацію первинних документів в рай-СЕС (рівень 1):
- термінове повідомлення ф. 58-о,
 - карта епідобстеження ф. 357-о,
 - ведення журналу обліку інфекційних захворювань ф. 60-о,
 - передачу інформації засобами електронної пошти для міськ-обл-СЕС (рівень 2).

Використання програми «Epidinf» дозволяє:

- формувати базу даних обліку та контролю захворювань на вірусні гепатити, СНІД, носіїв HBsAg, носіїв ВІЛ;
- формувати картотеки захворюваності по об'єктах і адресах проживання;
- формувати статистичні звіти за ф. 1 (щомісячний та за будь-який період);
- формувати статистичні звіти за ф. 2 (річний та за будь-який період);
- аналізувати захворюваність дітей до 1 року;
- аналізувати результати лабораторних досліджень і груп ризику;
- формувати таблиці групової захворюваності по об'єктах і адресах проживання із врахуванням інкубаційного періоду та групової норми (виявлення епідосередків);
- формувати таблицю 9 форми 40 (протиепідемічні заходи) і багато інших функцій та можливостей.

Крім того, використання програми «Epidinf» дозволяє отримати до 150-ти видів звітів та моніторингових таблиць. А саме:

- моніторинг захворюваності на гострі кишкові інфекції за будь-який період (комплект з 14 таблиць із деталізацією захворювань по віковим, соціально-професійним групам, термінам госпіталізації, повідомленням райСЕС та встановленням діагнозу, ураженість дитячих колективів, джерела, шляхи та фактори передачі інфекції, етіологічна розшифровка);
- епідеміологічний нагляд за гострими кишковими інфекціями, вірусними гепатитами та повітряно-краплинними інфекціями за будь-який період;
- моніторинг захворюваності на вірусні гепатити за будь-який період (комплект з 13 таблиць, аналогічних гострим кишковим інфекціям);
- моніторинг захворюваності на повітряно-краплинні інфекції за будь-який період (комплект з 20 таблиць, аналогічних гострим кишковим інфекціям);
- моніторинг захворюваності на ВІЛ/СНІД (комплект з 7 таблиць);
- моніторинг захворюваності на туберкульоз (комплект з 23 таблиць);
- епідеміологічний нагляд за антирабійною допомогою (комплект з 6 таблиць).

Програма «Epidinf» функціонує в 30 закладах санітарно-епідеміологічної служби України (в містах: Харків, Дніпропетровськ, Чернігів, Тернопіль, Хмельницький, Судаки).

Возможности метода холтеровского мониторирования в оценке суточного профиля артериального давления и нарушений ритма у лиц пожилого возраста с хронической сердечной недостаточностью на фоне ИБС, пограничной артериальной гипертензии и гипертонической болезни

*Л. А. Ковалевская
ОГМУ, Одесса, Украина*

Цель: изучение суточного профиля АД у пожилых больных ХСН II–III ФК (NYHA) на фоне ИБС и ПАГ в сравнении с АГ высоких степеней; анализ выявленных нарушений ритма.

Объект: 259 мужчин с ХСН II–III ФК (NYHA) на фоне ИБС (стенокардии напряжения II–III ФК), ПАГ и ГБ (возраст 68–76 лет, средний возраст 72 года) на базе 411 Центрального военного клинического госпиталя. Критерии исключения: симптоматическая АГ; сахарный диабет; ОНМК и инфаркт миокарда, перенесенные менее года; пороки сердца.

Методы: холтеровское мониторирование с помощью монитора Cardio Tens-01 (Meditech, Венгрия), клинические основные методы.

Результаты: наличие АГ подтверждено в 238 случаях (91,9%). В 21 случае (8,1%) — гипертония «белого халата» (ГБХ), что ниже уровня ее распространенности по данным других исследований (от 15% до 35%). Возможно, в выявлении данного феномена лежат различные критерии его оценки (по М. Weber уровень САД не учитывается, по ВОЗ/МОАГ 1999 г.) ориентируются на САД и на ДАД). Все пациенты с ГБХ при офисных измерениях АД имели I степень АГ, а 18 из 21 больных ПАГ. Среди больных с подтвержденной АГ ПАГ была выявлена у 187 из 238 пациентов, I степень — у 124 больных, II степень АГ — у 46, III степень АГ — у 17 пациентов. В группе ПАГ выявлены: преобладание пациентов с изолированной систолической АГ (ИСГ); значительная «нагрузка давлением» по ИВ («индексу времени гипертонии») САД во все временные промежутки; повышение «нагрузки» ДАД не выявлено, в отличие от больных с более высокими степенями АГ; преобладание «нон-дипперов» по САД, ДАД и «найт-пикеров» по САД и ДАД; повышение вариабельности АД у 78% больных (у 46% больных — повышение вариабельности по САД и по ДАД, у 49% — лишь по САД, у 8% — только по ДАД; из них 85% имели ИСГ и 19% — СДАГ). У больных с высокими степенями АГ эта структура была схожа. У больных с симпатикотоническим типом распределения желудочковых экстрасистол (нарушения ритма регистрировались в утренние и дневные часы) более чем в половине случаев (56%) наблюдалась групповая экстрасистолия, что в 2,5 раза чаще, чем у пациентов с ваготоническим типом экстрасистолии (22%). Неустойчивая желудочковая тахикардия у пациентов с симпатикотонической экстрасистолией была выявлена в каждом 3-м случае, что не регистрировалось на ЭКГ, при ваготоническом распределении таких случаев не было.

Выводы: 1. Доля пожилых пациентов с ПАГ оказалась намного выше, нежели по результатам офисных измерений АД. Ее особенности: высокая распространенность ГБХ; относительное преобладание ИСГ; значительная «нагрузка давлением» за счет САД во все временные периоды; разнообразие нарушений суточного ритма и САД, и ДАД (характер, в основном, схож с нарушениями при более высоких степенях АГ); высокая вариабельность АД, преимущественно за счет САД. 2. Метод холтеровского мониторирования должен найти широкое применение в гериатрической практике для своевременного выявления изменений АД, опасных для жизни состояний; назначения и оценки эффективности обоснованной терапии, а также с целью прогнозирования течения болезни.

Соотношение рождаемость-смертность при демографическом переходе

*А. С. Коваленко, О. А. Кривова
МНУЦИТп С НАН Украины, Киев*

Демографический переход, который произошел в большинстве промышленно-развитых стран в XVIII–XX ст., представляет собой смену типов воспроизводства населения в связи с ростом экономики, индустриализацией, социальными изменениями, прогрессом в здравоохранении. Теория демографического перехода предполагает, что все страны проходят в своем историческом развитии 4 последовательные стадии, при этом демографическая система совершает эволюцию от высоких флуктуирующих уровней рождаемости и смертности к низким стационарным (Ф. Ноутстайн, 1945, К. Монтгомери, 1998).

Проведен анализ динамики основных демографических показателей 40 промышленно развитых стран (ПРС) за 1950–2002 гг., а для некоторых стран со середины XVIII ст. Предложен способ представления эволюции демографических данных — фазовая диаграмма. Закономерности и особенности переходного демографического процесса в ПРС описываются на фазовой плоскости, где переменными являются общие коэффициенты рождаемости и смертности. Обнаружено, что соотношение общих коэффициентов рождаемости (f) и смертности (m), стабилизационное соотношение, для ряда стран и на определенных этапах истории сохраняется близким к величине «золотой пропорции» $f/m = \Phi = 1,61$. Например, Швеция, одна из первых стран, совершивших демографический переход, сохраняла это соотношение близким к «золотому соотношению» 1,61 на протяжении столетия (1830–1930 гг.).

Страны с переходной экономикой (Россия, Украина, Белоруссия, Болгария и др.) в период экономического кризиса попадают в зону «депопуляции», где $f/m < 0,61$. Некоторые ПРС Европы достигли устойчивого состояния равновесия, при котором численность стабилизировалась ($f/m = 1$). Стадии «демографического перехода» определяются по прохождению траектории через области фазовой плоскости, разделяемые «золотыми сечениями» гармонических соотношений.

Отклонение стабилизационного отношения от «золотой пропорции» может служить мерой отклонения системы от динамического равновесия. Нарушение этой пропорции в обратную сторону свидетельствует о преобладании диссипативных процессов (миграция, нестабильность возрастных коэффициентов рождаемости и смертности).

Это соотношение является показателем стабильности демографических процессов, а его величина наряду с традиционными демографическими показателями (суммарный коэффициент рождаемости, нетто- и брутто-коэффициенты воспроизводства) может служить прогнозным значением при определении долгосрочных тенденций воспроизводства населения.

Применение нейронных сетей для прогнозирования исходов формирования зрительной системы детей в процессе обучения в школе

М. М. Колендовская, А. В. Яворский, С. Н. Лад, Ю. В. Ищенко
ХНУРЭ, Харьков, Украина
ХГМУ, Харьков, Украина

Цель: разработка методов прогнозирования исходов формирования зрительной системы детей в процессе обучения в школе.

Объект: функциональные показатели зрительной системы 159 детей разных возрастных групп.

Методы: для прогнозирования исходов формирования зрительной системы в динамике обучения в школе была разработана нейронная сеть на основе перцептрона. Входными переменными в ней были такие параметры как: возраст, пол, острота зрения, положительные резервы аккомодации, положение ближайших точек ясного зрения и конвергенции, кроме того, учитывались результаты анкетирования, содержащие информацию о наследственной предрасположенности детей к близорукости, о сроках начала чтения, о длительности контактов с визуально действующими факторами. Выходными — прогнозируемые значения функциональных показателей зрительной системы детей с увеличением возраста.

Результаты: прогнозирование динамики состояния зрительной системы в процессе роста детей школьного возраста является не только медицинской, но и социальной задачей. Это связано с тем, что в настоящее время отмечено значительное снижение зрительных функций у детей и подростков. Это приводит к ограничениям в выборе профессии, к негодности к службе в армии, может стать причиной инвалидности по зрению. Данная ситуация обусловлена тем, что значительно усложнилось современное визуальное окру-

жение детей и подростков, появилось большое количество нетрадиционных носителей информации (компьютер, игровая приставка к бытовому телевизору, миниатюрные электронные развлечения, которыми оснащены даже мобильные телефоны). Сложная визуальная нагрузка, связанная, как с обучением, так и досугом детей может приводить к ухудшению функциональных возможностей зрительной системы, формированию донозологических и патологических состояний.

Для построения модели прогноза исхода формирования зрительной системы детей и подростков по исходным параметрам, с учетом влияния внешних факторов, было проведено обучение нейронной сети. Обучение сети представляет собой процесс самоорганизации распределенной вычислительной среды — нейронных ансамблей. В распределенных нейронных сетях происходит параллельная обработка информации, сопровождающаяся постоянным обучением, направляемым результатами этой обработки. В качестве обучающей информации были использованы результаты исследования зрительных функций детей разного возраста. Исследование зрительных функций у одних и тех же детей было проведено с интервалом 2–3 года, что позволило использовать эти данные для обучения. В результате получена сеть, позволяющая по исходным функциональным показателям ребенка прогнозировать возможные нарушения, что будет служить указанием для специалистов о необходимости проведения профилактических мероприятий.

Выводы: полученная модель формирования зрительной системы может быть использована для разработки эффективных мер профилактики зрительных расстройств у детей и подростков в процессе обучения в школе, а также для прогностической оценки динамики состояния функциональных показателей зрительной системы в процессе роста детей.

Модели и алгоритмы на основе стандартной терминологии OMED для обеспечения сервисных функций эндоскопии пищеварительного тракта

А. А. Копылов

БелГУ, кафедра пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий медицинского факультета, Белгород, Россия

В процессе проектирования сервисной программы во главу угла ставилось оптимальное соотношение между ценой и качеством, а также соотношение между сложностью в эксплуатации программы и удобством сервисных функций. Исходя из выше перечисленного, разработанный нами продукт, в отличие от подобных программ, имеет более чем скромные системные требования: процессор IBM PC AT 486 с тактовой частотой не менее 66 МГц, объем оперативной памяти не менее 8 Мб, необходимое дисковое пространство — 15 Мб, операционная система Windows 95, монитор VGA, принтер любой модификации.

Структурная схема программы включает в себя несколько относительно изолированных блоков:

- блок сбора информации о больном;
- блок редактирования и печати заключения;
- журнал эндоскопических исследований;
- блок статистической обработки.

Блок сбора информации о больном состоит из нескольких окон (паспортная часть, описание пищевода, описание желудка, описание 12-ти перстной кишки), общение с пользователем построено в диалоговом режиме с использованием принципа «гибкого шаблона» и структурой «ветвящегося дерева», исключающей нагромождение терминов в одном окне программы. Иными словами пользователю предлагается ряд вопросов, автоматически активизирующихся в определенной последовательности, в зависимости от выбранных ранее ответов. Указанным образом вносится вся информация о больном от номера отделения до характеристик патологических

образований в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Причем, описанный «гибкий шаблон» построен на основе стандартной терминологии OMED, что исключает разночтения в описании различных патологических процессов.

Блок редактирования и печати заключения построен на базе типового редактора текстов WordPad, позволяя пользователю вносить в окончательный текст заключения собственные коррективы, а также осуществляет печать на бумаге форматом А5.

Журнал эндоскопических исследований представляет собой базу данных, разработанную на основе реляционной модели, хранящую информацию обо всех пациентах, подвергшихся эндоскопическому исследованию, а также о каждом исследовании (дата, время, заключение, диагноз и т.д.). Журнал эндоскопических исследований снабжен рациональной системой поиска по нескольким параметрам, сортировки записей, перемещения по базе данных, а также выборки записей по определенному признаку. Такая организация базы данных позволяет без труда справляться о результатах предыдущих обследований пациента, что помогает делать заключения о динамике процесса.

Блок статистической обработки позволяет проанализировать результаты деятельности эндоскопического отделения за любой период времени - от одного месяца до нескольких лет, включая стандартные отчеты по нозологическим формам, по отделениям лечебного учреждения, а также учет расходных материалов.

Разработанная нами сервисная программа функционирует на базе муниципальной городской клинической больницы №1 г. Белгорода в течение 3-х лет. За указанный срок объем базы данных составляет 21537 записей. Работе с программой обучены все врачи эндоскопического отделения, причем срок освоения программного продукта составил от 5 до 7 дней. Экспертами, оценивающими удобство интерфейса и функционирования программы, являлись сами врачи-эндоскописты, а адекватность терминологии рассматривалась также клиницистами, пользующимися результатами эндоскопического заключения.

С целью объективной оценки сервисной программы нами были проанализированы 75 рукописных и 52 машинописных заключений, рассматривались следующие параметры:

- визуальное качество эндоскопического заключения;
- соответствие заключения стандартной терминологии OMED;
- время, потраченное на написание аналогичного заключения вручную и с помощью программы.

При оценке визуального качества (читабельность, орфография, структура текста) — лишь 12 рукописных заключений получили удовлетворительный отзыв (17%), по отношению к 100% машинописных заключений. Соответствие стандартной терминологии OMED: рукописные — 17 заключений (22,7%), машинописные — 50 (96,2%). Время, потраченное на описание нормальной эндоскопической картины вручную — 2–3 мин., с помощью программы — 20–30 сек; при описании кровотока язвы 12-ти перстной кишки вручную — 5–7 мин, с помощью программы — 2–3 мин.

Таким образом, разработанная сервисная программа позволяет повысить качество эндоскопического заключения, стандартизировать заключение путем применения терминологии OMED, устраняя разночтения «проблемных терминов», сократить время оформления заключения в сравнении с рукописным вариантом. А также, пользуясь базой данных, помогает отслеживать динамику развития заболевания и упрощает процедуру написания отчетов.

Оценка симпатической вазомоторной активности с помощью спектрального анализа variability кожного кровотока

*О. В. Коркушко, А. В. Писарук, В. Ю. Лишневская, Г. В. Дужак
Институт геронтологии АМН Украины, Киев*

Спектральный анализ сердечного ритма в настоящее время является общепринятым, стандартизированным методом исследования

вегетативной регуляции сердца. Общеизвестна высокая диагностическая и прогностическая ценность этого метода при различных кардиологических заболеваниях. Анализ variability ритма сердца (ВРС) позволяет оценить тонус симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС), барорефлекторную чувствительность. Однако в тех случаях, когда чувствительность синусового узла к вегетативным влияниям значительно снижена, этот метод не позволяет правильно оценить вегетативный тонус. Такая ситуация часто имеет место у пожилых и старых людей, а также у больных ИБС. Кроме того, анализ ВРС недостаточно точно оценивает тонус симпатического отдела ВНС, так как иннервация синусового узла является смешанной (симпато-парасимпатической). Поэтому в последнее время активно изучаются колебания периферического кровотока в коже, которые зависят от симпатической вазомоторной активности и не зависят от парасимпатической активности. Ведь известно, что тонус сосудов регулируется только симпатическими нервными волокнами.

Установлено, что колебания периферического кровотока включают в себя те же три компоненты, что и колебания ритма сердца: VLF, LF и HF. Однако в отличие от ритма сердца, дыхательные волны (HF) кровотока не связаны с вагусными влияниями на сосуды, а обусловлены колебаниями артериального давления при дыхании. Симпатические вазомоторные воздействия на артериолы проявляются в колебаниях кровотока в диапазоне LF (0,04–0,15 Гц).

LF-колебания гемодинамики обусловлены периодическими изменениями симпатических и вагусных влияний на синусовый узел сердца со стороны вегетативных центров ствола мозга и симпатических воздействий на артериолы. Наиболее обоснованной в настоящее время является гипотеза, согласно которой LF-колебания гемодинамики являются следствием реакции барорецепторов на аналогичные колебания АД. Установлено, что LF-колебания АД связаны с колебаниями симпатической активности вазомоторного центра, которые вызывают периодические изменения тонуса артериол и реализуются через α -адренорецепторы сосудов. Чем обусловлена ритмическая активность вазомоторного центра? В настоящее время существуют две конкурирующие гипотезы. Первая состоит в том, что вазомоторный центр имеет внутреннюю осцилляторную активность, то есть является осциллятором. Однако в таком случае остается непонятным назначение этого осциллятора. Вторая, и, как нам кажется, наиболее обоснованная точка зрения состоит в том, что LF-колебания — это внутренние, регуляторные колебания в системе барорефлекторной регуляции. Такая гипотеза основана как на экспериментальных данных, так и подтверждается анализом математических моделей системы барорефлекторной регуляции гемодинамики. В ее основе лежит идея о том, что в системах регуляции с обратной связью (как технических, так и биологических) при определенных условиях могут возникать незатухающие устойчивые колебания.

В отделе клинической физиологии и патологии внутренних органов института геронтологии АМН Украины под руководством академика АМН Украины Коркушко О. В. изучается микроциркуляция в коже с помощью лазер-доплер флоуметра BLF 21D фирмы «Transonic Systems Inc.» (USA). Программа спектрального анализа колебаний кровотока этой системы позволяет измерить амплитуду колебаний на выбранной частоте. Однако нами отмечено, что в анализируемых диапазонах частот (VLF, LF, HF) обычно имеются не один, а несколько спектральных пиков. Это связано с тем, что колебания кровотока носят сложный, нелинейный характер и не имеют постоянной амплитуды и частоты. В этом отношении они подобны колебаниям ритма сердца. Спектр ритма сердца раньше также оценивали путем измерения амплитуд пиков в разных диапазонах частот. Однако затем было показано, что более точной оценкой мощности колебаний в выбранных частотных диапазонах является измерение площади под кривой спектра в этих диапазонах. В 1996 году были приняты международные стандарты спектрального анализа ритма сердца, в соответствии с которыми колебательные компоненты ритма сердца измеряются как площади под кривой спек-

тра. Поэтому мы считаем, что аналогичный подход должен быть использован и для спектрального анализа кровотока. В соответствии с этим принципом нами разработана компьютерная программа спектрального анализа колебаний периферического кровотока, регистрируемого с помощью лазер-доплер флоуметра. Программа рассчитывает мощности колебаний кровотока в диапазонах VLF, LF HF спектра. Разработанная программа позволяет анализировать волновую структуру колебаний периферического кровотока и исследовать связь колебаний кровотока с вегетативными влияниями на сосуды. В настоящее время нами изучаются возрастные изменения спектра колебаний периферического кровотока и влияние на него различных возмущающих факторов и медикаментозных препаратов.

О необходимости учёта информационных свойств воды в фармацевтической практике

В. Д. Королёв, Ю. М. Пенкин

Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина

Известно, что организм человека в среднем на 70% состоит из воды: кровь содержит 92% воды; слюна — 98%, мозг до 70%. Также известно, что 99% всех процессов обмена веществ в организме человека происходят в водной среде. Вода составляет основу всех живых объектов, поэтому изучением её многообразных свойств занимались различные исследователи на протяжении длительного времени, но по-прежнему остаётся актуальным большое количество вопросов. На каждом новом уровне развития науки и техники появляются дополнительные возможности, что естественно определяет периодическое возвращение интереса к исследованию свойств воды.

Современное видение системного подхода к исследованию любых природных объектов строится на концепции триединства вещества, поля и информации. Полученные в последнее время результаты подтверждают этот подход и в отношении к исследованию свойств воды. Ярким примером является открытие доктора Алекси́са Кэррела, за которое он получил в 1992 году Нобелевскую премию в области медицины. Кэррел утверждает, что клетки бессмертны: «Процессам вырождения подвержена лишь жидкость, в которой плавают клетки». По мнению доктора Кэррела предпосылкой вечной жизни клетки является качество воды в нашем организме. Можно привести и другие примеры. Французский биолог Жак Бенвени́сте в своих исследованиях в области гомеопатии открыл, что вода обладает одновременно физической памятью, которая позволяет ей, даже после значительного разбавления растворенного в ней вещества (намного ниже физического наличия соответствующих молекул), все еще воспринимать эти молекулы биологически. Исследователь воды Виктор Шаубергер установил связь между качеством питьевой воды и частотой заболевания раком. Он считал, что следует пить чистую родниковую воду, поскольку она обладает максимальной плотностью упорядочения своей структуры и информации.

Таким образом, в настоящее время для медицинских и фармацевтических практик оказываются более чем актуальными исследования именно информационных свойств воды. Анализ современных публикаций по этому вопросу позволяет выделить три основных направления этих исследований: 1) необходимая подготовка воды для повседневного употребления; 2) установление механизмов информационной структуры воды и её использование в медицинских целях; 3) предварительная обработка воды для применения в технологиях производства лекарственных и косметических препаратов, а также использование её свойств в фармакологии.

Для первого направления характерно то, что вода рассматривается только как химическое вещество. Поскольку от болезней, связанных с водой, страдает около половины человечества, вода для повседневного употребления должна быть химически и биологически чистой. Она, в соответствии с существующими стандартами,

не должна содержать хлора и его органических соединений, солей тяжелых металлов, нитратов, пестицидов, ксенобиотиков, бактерий, вирусов, грибков, паразитов, простейших, органических веществ и т.д. Вода должна быть «жидкой», т.е. степень поверхностного натяжения между молекулами воды не должна быть слишком большой. Вода должна быть средней жесткости. Должно соблюдаться кислотно-щелочное равновесие воды. Требования этих стандартов можно удовлетворить, например, набором следующих способов: прокипятить, отстоять, профильтровать, заморозить и разморозить, электроактивировать, минерализовать, изменить pH с помощью химических методов.

Для второго направления характерны исследования по установлению механизмов информационной структуры воды. Уже никто не спорит о том, что вода действительно имеет довольно сложную надмолекулярную структуру, которая и определяет ее информационные свойства. Но какова именно эта структура не известно — гипотез больше, чем исследователей. Одно бесспорно: молекулы воды способны взаимодействовать друг с другом посредством слабых водородных связей, образуя плоские игольчатые конструкции и значительно более сложные пространственные образования.

Заведующий проблемной лабораторией при Министерстве здравоохранения России С. В. Зенин, защитивший докторскую диссертацию, посвященную памяти воды, считает, что вода обладает уникальными свойствами, поскольку в информационно-фазовом состоянии она проявляет феномен своей структурной памяти. Его исследования определяются медицинскими приложениями выявленного феномена памяти воды. Экспериментальным подтверждением этого феномена также являются работы доктора Эмото, использующего в своих экспериментах анализатор Магнитного Резонанса (MRA). Он заметил, что никакие два образца воды не образуют абсолютно похожих кристаллов, и что форма кристаллов воды отражает произошедшее на неё внешнее воздействие.

В рамках третьего направления при помощи метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР) было установлено, что кавитационное воздействие изменяет структурные свойства воды. При использовании метода роторно-кавитационного диспергирования (МРКД) можно получить воду с удивительными свойствами. В результате такой обработки в воде происходит разрушение межмолекулярных связей, увеличивается подвижность молекул, и, следовательно, «стирается память» воды, т.е. разрушаются исходные гидроассоциаты, которые могут нести негативную информацию. Один из фармацевтических примеров продукция компании «МИРРА», кремы которой представляют собой эмульсию типа «масло в воде». Благодаря методу МРКД удалось достичь высочайшей степени дисперсности кремовой эмульсии, что обеспечивает гидрофобным кремам высокую проникающую способность и выраженную эффективность при достаточно низких концентрациях биологически активных веществ.

Из проведенного анализа литературных источников следует вывод о необходимости проведения дальнейших экспериментальных исследований по установлению механизмов информационной структуры воды и их внедрению в медицинскую и фармацевтическую практику.

Формирование первичного информационного массива данных при валеологическом тестировании здоровья

А. Б. Котова, Т. А. Кобзарь, О. Г. Пустовойт

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

Получение первичного информационного массива экспериментальных данных является первым и необходимым шагом в познании исследуемого объекта, процесса, явления. Следующим шагом явля-

ется этап осознания данных, упорядочение их: нормирование, унификация, ранжирование, классификация и др. Это этап экспериментирования над экспериментальными данными. Он чрезвычайно важен и состоит в разработке методов теоретико-алгоритмического исследования данных с целью получения новых, в том числе и скрытых от прямого наблюдения, сведений об исследуемом объекте.

Медицинская (нозологическая) диагностика и валеологическое (ненозологическое) тестирование при вынесении суждения о состоянии опираются на значения показателей функционирования физиологических систем, однако используют различные диапазоны шкал их возможных прижизненных значений. Медицину интересуют степень нарушения функционирования физиологических систем. Оценка строится на значениях показателей, выходящих за пределы среднестатистической нормы, что характерно для больного человека. Валеология как наука, имеющая здоровьесберегающую направленность и призванная разрабатывать здоровьесберегающие технологии, оперирует диапазоном физиологических показателей, значения которых лежат в пределах физиологической нормы.

Для осуществления валеологического тестирования необходимо решить следующую задачу: на основе измеряемых показателей, количественные значения которых не выходят за границы соответствующего диапазона нормы, определить степень или резерв нормального функционирования по данному показателю. Этот резерв оценивается в зависимости от места расположения значения измеренного показателя на шкале диапазона нормы. В этом случае для каждого показателя необходимо знать диапазон нормального его изменения с указанием верхней и нижней границ нормы и выделить в диапазоне нормы оптимальное значение показателя. Тогда можно сказать, что отклонение показателя от оптимального значения в сторону уменьшения или увеличения означает изменение резерва нормального функционирования. В результате вербальное определение «резерв здоровья» здорового человека конкретизируется, приобретает количественную оценку и становится удобным для использования при расчётах величины резерва здоровья. Отметим, что для проведения таких расчётов разработан метод нормированной унификации разнокачественной информации (МНУФИ), доказавший свою работоспособность при синтезе количественных оценок здоровья.

Формирование первичного информационного массива данных может основываться на измерении натуральных значений показателей функционирования различных физиологических систем организма. В то же время функциональное состояние можно оценить, используя обследование с помощью вопросников, тестов. Такой подход оправдан при валеологическом тестировании и удобен в случае построения количественной меры интегрального здоровья с учётом различных статусов, в том числе психического, социального, оценки которых основываются на использовании различных тестов — вопросов, по результатам ответов на которые судят о психологических, личностных характеристиках, о степени социализации обследуемых.

Формирование валидизированного вопросника, предназначенного для тестирования физического статуса здоровья, необходимо осуществлять на основе информационного знания о функционировании физиологических систем организма в норме и патологии, о функционировании координирующих систем и организма в целом. Вопросники составляются таким образом, чтобы их использование обеспечивало возможность выявления первичных симптомов, свидетельствующих о начальном отклонении состояния от нормального.

Валеологический диагноз представляет собой информационную вербально-количественную оценку резерва (уровня) здоровья с вынесением эволюционно-адекватных рекомендаций (управляющих воздействий) для поддержания и развития здоровья здоровых.

Возможности использования модели напряженно-деформированного состояния глаза для клинической практики

*М. Л. Кочина, В. Г. Калиманов, С. Н. Синько
ХГМУ, Харьков, Украина*

Цель: разработка новых способов диагностики и лечения глазной патологии, основанных на физических свойствах тканей и структур глаза.

Объект: напряженно-деформированное состояние глаза.

Методы: поляризационно-оптический метод исследования оптической анизотропии, теория тонких оболочек, математическое моделирование.

Результаты: использование поляризационно-оптического метода позволило исследовать физическую природу оптической анизотропии роговицы живого глаза и установить вклад каждого из действующих факторов в формирование интерференционной картины, наблюдаемой на ней. Показано, что внутриглазное давление (Вгд) растягивает роговицу, действуя на каждую ее точку с одинаковой силой. Однако, внутренние напряжения, возникающие в ней в разных точках, будут различны, что обусловлено градиентом толщины роговицы (в центре она тоньше, чем по периферии). Усилия прямых экстраокулярных мышц, приложенные к склере в области главных меридианов, растягивают роговицу, также, создавая в ней внутренние напряжения. В каждой точке роговицы возникают суммарные напряжения, обусловленные суперпозицией напряжений от действия экстраокулярных мышц и Вгд. Усилия косых мышц приложены за экватором и вклад в напряженное состояние роговицы не вносят.

Разработка способов диагностики и хирургического лечения патологии экстраокулярных мышц и определения уровня Вгд без контакта с глазом стала возможной в результате использования математической модели напряженно-деформированного состояния глазного яблока, поскольку экспериментальное получение и правильная трактовка данных были затруднены. Это связано с тем, что исследовать анатомические особенности одновременно всех экстраокулярных мышц в процессе операции нельзя, поскольку это нарушит нормальную трофику глаза. Разная форма интерференционных картин (разные варианты смещений углов интерференционного ромба от главных меридианов, разрывы изохром, скругление углов и др.), наблюдаемых на роговице глаза в поляризованном свете, могут быть обусловлены различными сочетаниями сил действия и мест прикрепления экстраокулярных мышц. Для дифференциальной диагностики поражений экстраокулярных мышц с использованием модели напряженно-деформированного состояния глаза был проведен расчет и построены изохромы для всех возможных вариантов смещений мест прикрепления и различной силы действия каждой из мышц. Так, с помощью моделирования было показано, что смещения углов интерференционного ромба от меридианов могут возникать не только при смещении места прикрепления к склере сухожилий экстраокулярных мышц, но и при усилении действия одной из мышц, при неизменных усилиях остальных. Причиной расходящегося косоглазия могут служить не только нарушения в мышцах горизонтального действия, но и аномалии прикрепления вертикальных мышц.

Выводы: Модель напряженно-деформированного состояния глаза позволяет произвести расчет распределения напряжений в роговице при разных вариантах места приложения силы действия экстраокулярных мышц, что может быть использовано при дифференциальной диагностике и определении тактики лечения косоглазия.

Современные подходы к профилактике компьютерного зрительного синдрома у молодых пользователей ВДТ ПЭВМ

*М. Л. Кочина, Э. Н. Будянская, И. А. Ишкова, А. В. Яворский,
Н. Г. Лобортас, В. А. Громов, О. А. Павлий
ХГМУ, Харьков, Украина*

Цель: разработка новых способов профилактики компьютерного зрительного синдрома и повышение качества зрительной жизни молодых пользователей ВДТ ПЭВМ.

Объект: функциональное состояние зрительной системы пользователей в динамике зрительного труда, их психофизиологический статус и качество зрительной жизни.

Методы: визометрия, проксиметрия, конвергенциометрия, бинокулометрия.

Результаты: Внедрение компьютеров во все сферы деятельности современного человека позволяет значительно повысить уровень производства, научных исследований, образования, скрасить досуг. Современный этап научно-технического прогресса можно с уверенностью назвать «эрой пользователя». В настоящее время многие специалисты, занимающиеся исследованием влияния компьютера на состояние здоровья пользователей, ставят на одно из первых мест его негативное влияние на зрительную систему. При любых мерах профилактики, которые могут быть внедрены на производстве и в быту, монитор обладает определенным набором визуальных характеристик, оказывающих негативное воздействие на зрительную систему пользователей. В процессе профессиональной деятельности пользователи ВДТ ПЭВМ предъявляют большое количество жалоб, которые объединены названием «компьютерный зрительный синдром» (КЗС). Субъективное состояние пользователей может свидетельствовать о развитии зрительного перенапряжения и утомления, что приводит к значительному снижению качества зрительной жизни и отражается на профессиональной деятельности. Для профилактики КЗС и повышения качества зрительной жизни нами был использован препарат мидриацил (Alcon). Схема применения препарата была следующей: препарат применялся по 1 капле в каждый глаз перед сном в течение 2 месяцев. В исследовании приняло участие 50 профессиональных пользователей ВДТ ПЭВМ (средний возраст составлял $28,5 \pm 0,8$ лет, стаж работы с ВДТ не менее $5,5 \pm 0,5$ лет) с эмметропической рефракцией. Все испытуемые были проанкетированы для оценки их психофизиологического статуса с использованием теста ТРАНС (Тревожность, Работоспособность, Активность, Настроение и Самочувствие). Качество зрительной жизни оценивалось по разработанной нами анкете. Анкета включала четыре группы вопросов, позволявших выявить наличие общего утомления, «зрительного» утомления, «глазного» утомления и оценить качество восстановления общего состояния после ночного отдыха. Исследование функциональных показателей зрительной системы пользователей, оценка их психофизиологического статуса и качества зрительной жизни были проведены до и после 2-х месяцев применения мидриацила. Сравнение с исходными значениями показателей позволило достоверно ($P < 0,05$) установить, что уровень работоспособности повысился на 25%, активности — на 12%, настроения — на 10%, самочувствие улучшилось на 11%, уровень тревожности снизился на 40%. Приведенные цифры свидетельствуют об улучшении психофизиологического статуса испытуемых после применения мидриацила. Было отмечено значительное улучшение функциональных показателей зрительной системы и повышение качества зрительной жизни.

Выводы: Проведенные исследования показали эффективность применения мидриацила для профилактики компьютерного зрительного синдрома, что подтверждается уменьшением симптомов хронического зрительного утомления и нормализацией функциональных показателей зрительной системы, улучшением психофизиологического статуса пользователей и повышением качества их зрительной жизни.

Структура и задачи клинической информационной системы «Симптомы, синдромы, нозологические формы»

О. М. Кузьминов

кафедра пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий, БелГУ, Белгород, Россия

Внедрение информационных технологий в практику позволяет повысить эффективность и качество работы врача и обучение специалистов. Разрабатываемые в настоящее время информационные

системы в большинстве случаев представляют узкие разделы медицинских знаний, ориентированные на врачей специалистов. В связи с этим разработка информационной системы для работы с наиболее общими симптомами, составляющими основополагающую часть семиотики внутренних болезней, является актуальной задачей.

Целью настоящей работы является определение общей структуры информационной системы и основного круга задач, решаемых с ее помощью.

По нашему мнению основой информационной системы должна стать база данных клинических симптомов. В качестве основы базы данных использованы элементарные сведения семиотики заболеваний внутренних органов. При этом структура базы данных отвечает следующим требованиям: она вмещает достаточное количество формализованных признаков заболеваний — симптомов, обеспечивая легкий доступ к любому из них; дает возможность совершать аналитические операции с имеющимися данными; соответствует общим принципам клинического обследования; легко дополняется в процессе практической деятельности.

На основе описанной базы данных можно реализовать вероятностные и детерминированные модели, а так же алгоритмы клинической диагностики, позволяющие устанавливать связи между этими информационными объектами, что позволит решать экспертные вопросы при принятии диагностических и лечебных процедур.

Кроме того система может быть использована в обучающих технологиях, когда моделируются ситуации, возникающие у пациентов. Легко может быть реализована информационно-логическая модель, позволяющая предъявлять обучаемому клинические задачи, связанные с описанием симптомов, синдромов или нозологических форм. Ответы автоматически сравниваются с имеющейся базой данных и оцениваются в зависимости от полноты описания.

В целях практического использования подобной информационной система клинических симптомов может быть связана с базами данных, содержащих информацию о пациенте, случаях госпитализации, лечении и так далее. Это способствует автоматизации и повышению эффективности клинического процесса.

Таким образом, предложена общая структура информационной системы для работы с клиническими симптомами. Практическое использование системы может быть реализовано в трех взаимосвязанных направлениях.

Первая область применения — автоматизация клинического работы и, в частности, описания статуса больного, представляющая сервисные функции при обследовании пациента.

Вторая область применения — система поддержки диагностического решения или экспертная функция. Она актуальна для начинающих врачей, студентов и в случаях, когда ситуация, относится к смежным медицинским специальностям. При этом экспертная система легко может быть применена для дистанционного консультирования.

Третья область применения — использование базы данных для обучения принятию диагностических решений. Указанная область может быть широко использована для интенсификации учебного процесса.

Використання комп'ютерних технологій для енергоінформтерапії

Т. В. Кулемзіна, В. П. Камков, Є. Ю. Самора

Курс нетрадиційної медицини, Донецький державний медичний університет ім. М. Горького, Донецьк, Україна

Одним з розділів енергоінформтерапії є нозодотерапія. Нозоди являють собою лікарські засоби, виготовлені відповідно до гомеопатичних принципів, з патологічно змінених органів, частин органів чи продуктів їхнього розкладання, культур мікроорганізмів (вірусів, бактерій, грибків), прищеплювальних препаратів (вакцин) і сироваток, різних біологічних рідин організму, що містять збудники захворювання або продукти їхньої життєдіяльності. Розрізняють ауто-

нозоди та гетеронозоди. Аутонозоди виготовляються з власного матеріалу організму хворого (використовується принцип ізопатії) після попередньої стерилізації. Лікування з використанням аутонозодних препаратів було відоме вже з часів античності (із крові, сечі тощо). Його можна порівняти з аутовакцинацією, при якій використовується матеріал з вогнища інфекції у власному організмі пацієнта. Однак аутонозод імунна система організму сприймає як комплекс «антигенів у низькому дозуванні», що викликають імунологічну реакцію на цей комплекс, у той час як аутовакцина стимулює вироблення антитіл до конкретних антигенів. В даний час даний розділ енергоінформатерапії тісно пов'язаний з пунктурними методами, зокрема, гомеосініатрією. На розвиток цього напрямку вплинула і комп'ютеризація. Так, ряд систем комп'ютерної пунктурної діагностики передбачає введення в проекцію біологічно-активної точки інформації — аналога того чи іншого нозоду, а також запис такої інформації на носій (воду, спирт, гомеопатичну крупку). Використання аналогових еталонів, з погляду специфіки енергоінформаційних процесів, має як переваги, так і недоліки. Безсумнівною перевагою є зручність використання банку еталонів. До недоліків варто віднести неідентичну відтворюваність аналогового сигналу по високочастотній частині спектра. Разом з тим, існують технології, при використанні яких зазначений недолік нівелюється. Зокрема, діагностичний комплекс «РАМЕД-експерт» передбачає приєднання репринтера, що дозволяє записувати на носій (воду) сигнал, по енергоінформаційним параметрам ідентичний аутонозоду. Запис здійснюється в такий спосіб. Після первинної діагностики до контуру дослідження приєднують репринтер. Активний електрод (аналізатор) установлюють на проекцію біологічно-активної точки, дослідження якої виявило відхилення, неактивний електрод – резонатор – знаходиться в руці в пацієнта. Виробляється вимір. Момент фіксації результату збігається з обробкою води за допомогою світлового імпульсу в репринтері (структурування води). Хід процесу відслідковується на моніторі комп'ютера. Приготована копія є придатною для вживання хворим на протязі трьох діб (термін збереження кластерами води власної структури).

Фахівцями курсу нетрадиційної медицини Донецького державного медичного університету проводилася клінічна апробація блоку «РАМЕД-експерт-РТ» (репринтер, асоційований з комп'ютерною діагностикою, що дозволяє готувати енергоінформаційні аутонозоди). Отримані результати дозволяють зробити висновок, що енергоінформаційний аутонозод є засобом вибору. Через це його не слід використовувати перед застосуванням більш специфічних, спрямованих на визначений аспект, нозодів (еталон хвороби, окремого збудника тощо), тому що виразність відгуку на них може бути частково втрачена. Таким чином, його застосування більш доцільно або на завершальній стадії курсу лікування, або в тих випадках, коли використовувати інші енергоінформаційні впливи недоцільно (або вони виявилися неефективними).

Імунологічна реактивність у хворих на артеріальну гіпертензію в поєднанні з запальною патологією внутрішніх органів як об'єкт символічного комп'ютерного математичного аналізу та моделювання

С. К. Кулішов, Є. О. Воробйов, Л. В. Соломатіна,
Н. Г. Третяк, К.Є. Вакуленко

Українська медична стоматологічна академія, Полтава, Україна

Мета: покращення якості діагностики серцево-судинної патології за допомогою символічно-комп'ютерного математичного аналізу та моделювання імунної реактивності хворих на артеріальну гіпертензію у поєднанні з запальною патологією внутрішніх органів.

Об'єкт: 30 хворих на артеріальну гіпертензію в поєднанні з запальною патологією внутрішніх органів, серед них 14 чоловіків та 16 жінок. Вік досліджених: 33–68 років.

Методи: обстеження хворих проводилось згідно стандартам України. Імунологічне дослідження включало фенотипування лімфоцитів з

використанням моноклональних антитіл. Рівень циркулюючих імунних комплексів визначався за методом Digeon. Рівень *Ig A, M, G* — імуноферментним методом. Функціональний стан нейтрофілів визначали за фагоцитарним індексом та фагоцитарним числом. Статистичний аналіз включав параметричні і непараметричні методи за програмами *SPSS for Windows Release 8.00, SPSS Inc., 1989–1997; Statistica for Windows Release 5.1, 1984–1998, by StatSoft, Inc.* Символьно-комп'ютерний математичний аналіз та моделювання проводили за програмою *Mathematica, version 4.1. for Windows Release, Wolfram Research Inc., 1988–2000; Maple 7.00, Waterloo Maple Inc., 1981–2001.*

Результати: На підставі отриманих показників імунного статусу у хворих на артеріальну гіпертензію в поєднанні з запальною патологією внутрішніх органів визначили певні взаємовідношення між *CD4, CD8, CD22* клітинами; а також фагоцитарної активності нейтрофілів та *T- і B-лімфоцитів* ($p < 0,05$ за точним методом Фішера, критерієм знаків). На підставі матричного аналізу вирахували індекси, визначники імунної реактивності, що віддзеркалюють клітинні, гуморальні зміни у хворих на артеріальну гіпертензію у поєднанні з запальною патологією внутрішніх органів. На підставі отриманих результатів дослідження порушення імунної реактивності у хворих на артеріальну гіпертензію в поєднанні з запальною патологією внутрішніх органів запропоновані алгоритми, що представлені у вигляді систем рівнянь, співставлення результатів підрахунків з межами норми, поєднання певних відхилень показників як відображення тих чи інших патогенетичних механізмів хвороби, синдромів. Алгоритм діагностики викладено у вигляді символічно-комп'ютерної математичної моделі за програмою *Maple 7.00, Waterloo Maple Inc., (1981- 2001).*

Скорочення: (*T* — *CD3*-клітини, *H* — *CD4*, *C* — *CD8*, *B* — *CD22*, *H/C* — *CD4/CD8*, *T/B* — *CD3/CD22*) в абсолютних та відсоткових значеннях; *m1* — середній рівень *CD3*, *m2* — *CD4*, *m3* — *CD8*, *m4* — *CD22*, *m5* — *CD4/CD8*, *m6* — *CD3/CD22*; (+*d*) та (–*d*) — коливання рівня *CD*-клітин до верхньої та нижньої меж норми від середнього рівня, в тому числі *d1* — для *CD3*, *d2* — *CD4*, *d3* — *CD8*, *d4* — *CD22*, *d5* — *CD4/CD8*, *d6* — *CD3/CD22*.

> subs(*T*=*valT*, *H*=*valH*, *C*=*valC*, *B*=*valB*, *m1*=*valm1*, *m2*=*valm2*, *m3*=*valm3*, *m4*=*valm4*, *m5*=*valm5*, *m6*=*valm6*; [(*T-m1*), (*H-m2*), (*C-m3*), (*B-m4*), (*H/C-m5*), (*H/B-m6*)]);

> %;

> A:=%;

> A[1];

> A[2];

> A[3];

> A[4];

> A[5];

> A[6];

> if A[1]<(-*d1*) and A[2]<(-*d2*) and A[3]>(+)d3 and A[4]>(+)d4 and A[5]<(-*d5*) and A[6]<(-*d6*) then print ('ElevationHumoralReactionAndTsuppressorDeminitionTheper') fi; і так далі.

Висновки: застосування символічної комп'ютерної математики сприяло багатоваріантності підходів до побудови алгоритмів діагностики індивідуальних механізмів потенціювання негативних впливів артеріальної гіпертензії в поєднанні з запальною патологією внутрішніх органів на імунну систему та корекцію лікування.

Система контроля качества медицинских информационных баз данных для оценки здоровья пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы

Б. А. Ледошук¹, Н. А. Гудзенко², Н. К. Троцюк², Е. Н. Хухрянская²

¹Национальный медицинский университет

им. О. О. Богомольца МЗ Украины, Киев

²Научный центр радиационной медицины АМН Украины, Киев

Популяционные регистры (профессиональные, нозологические), включающие в себя персонализированную информацию о каждом

состоящем на учете субъекте, служат уникальной информационной базой для проведения эпидемиологических исследований состояния здоровья различных категорий населения в зависимости от воздействия определенных негативных факторов. Формирование регистров предусматривает соответствие определенным условиям, среди которых одним из главных является поддержка на высоком уровне качества данных, которые накапливаются.

Цель исследования: разработать систему контроля качества медицинских информационных баз данных на всех этапах функционирования (сбор, передача, хранение данных) на примере Государственного регистра Украины пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы (ГРУ).

Объект исследования: база данных ГРУ, касающиеся участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (242 944 человек) по состоянию на 01.01.03. В исследовании использованы методы разведочного анализа и экспертных оценок. Работа с базами данных проводилась в программной среде FoxProB.O.

Для оценки качества информации базы данных разработан алгоритм, включающий в себя следующие позиции.

1. Проверка полноты полей с целью оценки возможности использования их при проведении исследования.
2. Анализ ошибок текстовых полей, влияющих на проведение идентификации и поиска субъектов исследования.
3. Логическая проверка дат и числовых данных.
4. Изучение возможности использования данных для расчетов показателей состояния здоровья и уровней смертности зарегистрированных лиц.
5. Изучение возможности использования дозиметрических данных (дозы внешнего облучения и данных о периоде пребывания в зоне отчуждения) для исследований корреляционных взаимосвязей фактор-эффект и расчетов дозозависимых коэффициентов риска.
6. Заключительный анализ ошибок и недостатков базы данных когорты с распределением их по территориям Украины с целью обеспечения качества данных непосредственно на районном и областном уровнях ГРУ.

По результатам нашего исследования установлено, что базы данных ГРУ в достаточной степени информативны для формирования подрегистров (когорт) с целью научных исследований эффектов Чернобыльской катастрофы, поиска и установления контакта с субъектами исследования. Логические ошибки дат и числовых данных не являются значительными и не могут значительно повлиять на результаты исследования в случае их игнорирования.

В то же время наличие дозиметрических данных недостаточно для исследований корреляционных взаимосвязей фактор-эффект и расчетов дозозависимых коэффициентов риска.

Наиболее углубленного анализа потребовали данные диагностических талонов по результатам ежегодных диспансерных осмотров ликвидаторов, т.к. они являются основным источником расчетов показателей здоровья зарегистрированных в ГРУ лиц. Около 80 % лиц, зарегистрированных в ГРУ, имеют сведения о результатах диспансерных осмотров. Нами изучены возможности использования данных диагностических талонов для установления впервые выявленных заболеваний, смертности за определенный промежуток времени, инвалидности, а также структуры смертности и инвалидности.

Отсутствие четкой системы регистрации впервые выявленных заболеваний создает сложности в изучении соответствующих показателей. Нами выборочно изучены данные полей, которые согласно описанию структуры баз данных ГРУ, должны содержать информацию о впервые выявленных заболеваниях в текущем году; проведена сверка их с соответствующими полями за предыдущий год. По результатам сверки установлено, что изучаемые поля не в полной мере отражают реальную картину первичной заболеваемости, так как около 15 % внесенных случаев заболеваний были уже зарегистрированы в предыдущие годы.

При изучении данных о смертности и ее причинах выявлены случаи отсутствия указания даты и причины смерти, а также раз-

личных диагнозов смерти в диагностических талонах различных лет. С подобными недостатками мы столкнулись и при изучении инвалидности среди ликвидаторов (одно лицо имеет несколько заболеваний — причин инвалидности)

Изложенные выше ошибки связаны с отсутствием системы комплексного контроля качества данных на этапах сбора, передачи и хранения данных с учетом экспертизы (верификации) установленных диагнозов.

Определяющим для качества данных ГРУ является районный уровень функционирования, на котором проводится первичная регистрация диагностируемых заболеваний, кодирование в соответствии с МКБ-10 (до 1999 г. — в соответствии с МКБ-9) и передача информации на областной уровень ГРУ. Во время выполнения каждого этапа возможно появление ошибок, которые дублируются в дальнейшем.

Среди процедур контроля качества на районном уровне необходимо выделить следующие:

- самоконтроль качества кодирования ответственного за диспансеризацию;
- контроль качества кодирования при передаче на областной уровень;
- выборочный контроль соответствия данных регистрационной формы первичным бумажным носителям (карты амбулаторного больного).

Для обеспечения качества данных ГРУ необходимо проведение процедур контроля качества на всех уровнях ГРУ (районном, областном, государственном); обеспечение обратной связи по их результатам; проведение обучающих семинаров с работниками всех уровней; проведение выборочной экспертизы зарегистрированных диагнозов с привлечением высококвалифицированных профильных экспертов, а также специалистов по вопросам информационного обеспечения и обработки данных.

Про створення реєстру хворих на хронічну ниркову недостатність для своєчасного відбору на замісну ниркову терапію

В. М. Лісовий, Н. М. Андон'єва, М. С. Дубінін, Г. Л. Омеляненко, М. А. Грушка, М. Я. Дубовік, О. А. Гуц, Т. Л. Валковська
Харківський державний медичний університет, Україна
Харківський обласний клінічний центр урології і нефрології
ім. В. І. Шаповала, Україна

Розвиток комп'ютерних технологій на сучасному етапі розвитку медицини дозволяє систематизувати підхід до відбору та обліку пацієнтів з хронічною нирковою патологією на різних етапах хронічної ниркової недостатності.

Згідно наказу АМН і МОЗ України від 30.09.2003 року № 65/462 «Про поліпшення якості та організації системи медичної допомоги дорослим хворим нефрологічного профілю» в Харківському регіоні на базі Обласного клінічного центру урології і нефрології ім. В. І. Шаповала протягом останніх 2-х років сформована комп'ютерна база даних нефрологічних хворих, що мешкають на території Харківської області. З їх числа виділений реєстр хворих з хронічною нирковою недостатністю (ХНН). Створений регіональний реєстр є частиною національного реєстру хворих з ХНН.

Реєстр створений на підставі «Реєстраційної карти хворого з хронічною нирковою недостатністю (ХНН) або трансплантованою ниркою (ТН)», затвердженою вище вказаним наказом. Карта є основним реєстраційним документом хворого з ХНН, ТН, а також документом для поточного контролю за динамікою стану хворих з хронічною нирковою недостатністю, характером виконаного лікування. Реєстраційна карта містить інформацію про паспортні дані пацієнта, обставини виявлення ХНН, повний клінічний діагноз із зазначенням первинного захворювання та ступеню ХНН, дату встановлення діагнозу, дату взяття на облік. Вносяться відомості щодо

лікування хворого: відмічається рівень креатиніну на початку замісної ниркової терапії, застосування гемодіалізу, перитонеального діалізу, еритропоетину, кількість сеансів ГД або ПД. Звертається увага на зміни лікування та їх причини. У картах хворих з трансплантованою ниркою вказується дата трансплантації чи усунення трансплантату, дата повернення на ПД чи ГД. При інфікуванні вірусним гепатитом вносяться відомості про форму гепатиту та дату встановлення інфікування.

На кінець 2004 року в регіональному реєстрі перебували 386 хворих із різними стадіями ХНН, у тому числі 116 хворих, що отримували гемодіаліз, 21 хворий, що отримував постійний амбулаторний перитонеальний діаліз, 21 хворий з трансплантованою ниркою. Причинами виникнення ХНН були хронічний гломерулонефрит у 165 пацієнтів, хронічний пієлонефрит — у 69 пацієнтів, полікістоз нирок — у 67 пацієнтів, діабетична нефропатія — у 42 хворих, інші причини — у 34 хворих. За ступенями ХНН хворі розподілені таким чином: 70 — I ступінь, 82 — II ступінь, 34 — III ступінь, 200 — IV ступінь.

Наявність реєстру дає можливість оперативно отримувати інформацію про хворих, що страждають на ХНН, проводити аналіз проведеної замісної ниркової терапії, прогнозувати потреби регіону в лікуванні методами гемодіалізу та перитонеального діалізу, отримувати дані про потенціальних реципієнтів для трансплантації нирки.

Створення регіонального реєстру хворих на ХНН, регламентоване наказами по управлінню охорони здоров'я обласної державної адміністрації, сприяло більш активному виявленню хворих з цим станом в первинній медико-санітарній ланці та їх направленню для уточнення діагнозу та вирішення питання про подальше лікування в спеціалізованій заклад. Регіональний реєстр хворих з ХНН за останній рік збільшився на 56 осіб: взяті на облік 88 хворих, зняті — 32.

Удосконалення форм статистичного обліку в сучасних умовах дозволяє здійснювати диспансерне спостереження за даною категорією хворих, а також поліпшити відбір пацієнтів для замісної ниркової терапії в умовах Харківського регіону.

Впровадження лікарняного реєстру хворих як складової госпітальної інформаційної системи в Харківському обласному клінічному центрі урології і нефрології ім. В. І. Шаповала

В. М. Лісовий, М. С. Дубінін, Г. Л. Омеляненко

Харківський обласний клінічний центр урології і нефрології ім. В. І. Шаповала, Україна

Нові економічні умови, в яких розвивається Україна, істотно підвищують вимоги до інформаційного забезпечення як системи охорони здоров'я в цілому, так і окремого медичного закладу. Зростає значимість оперативної і достовірної медичної інформації.

Одним з напрямків створення медичних інформаційних систем є госпітальні інформаційні системи (ГІС). Вони мають забезпечити управління персоналом, фінансами, матеріально-технічним ресурсами. Впровадження ГІС сприяє ефективному управлінню лікувально-профілактичним закладом, підвищенню рівня якості та об'єктивності лікувально-діагностичного процесу.

Важливою складовою ГІС є електронна історія хвороби.

Харківський обласний клінічний центр урології і нефрології має 3-річний досвід використання програмного комплексу Лікарняного Канцер-Реєстру (ЛКР). Комплекс розроблений співробітниками Національного канцер-реєстру України НДІ онкології АМН України і застосовується в клініці цього інституту з 1991 року. С 1995 року система впроваджена в ряді обласних, міських і районних онкологічних диспансерів України.

ЛКР початково був призначений для збору, обробки і логічного контролю даних про онкологічних хворих, які знаходилися на стаціонарному лікуванні в онкологічному закладі. Однак розробка ЛКР

на підставі загальноприйнятої практики збору та обробки інформації та затверджених МОЗ облікових форм медичної документації, можливість настройки на структуру закладу дозволила з деякими доповненнями, виконаними авторами, впровадити цей програмний продукт в роботу спеціалізованого медичного закладу, що надає допомогу хворим урологічного та нефрологічного профілю. Крім того, значну частину пацієнтів Центру складають хворі із зловідомими новоутвореннями сечостатевої системи, що також позначилось на використанні можливостей ЛКР.

Установка ЛКР не потребувала значних матеріальних та кадрових ресурсів. Спочатку програмний комплекс був встановлений на 1 ПЕОМ IBM AT 486. Введення та обробка інформації проводилася співробітниками відділу медичної статистики, що мали початкові навички в роботі з комп'ютером. 1 оператор має змогу повноцінно вводити і обробляти інформацію про 25 тис. надходжень в стаціонар на рік.

За допомогою ЛКР в Харківському обласному клінічному центрі урології і нефрології створений і використовується комп'ютерний архів історій хвороб, який в даний час налічує 23 тис. хворих (53 тис. надходжень в стаціонар). Впровадження електронних засобів ведення інформації про пацієнтів дозволило ефективно обробляти великі обсяги медичних даних, що застосовуються в багатьох сферах діяльності закладу.

Застосування ЛКР дозволяє оперативно враховувати надходження та вибуття хворих і використовувати цю інформацію для вирішення питань про перебування хворих в стаціонарі. Впровадження ЛКР позитивно вплинуло на якість ведення первинної медичної документації та посилило контроль за її обігом в закладі.

Впровадження ЛКР значно підвищило зацікавленість статистичних працівників в роботі та призвело до вдосконалення їх робочих місць. Повністю автоматизована статистична обробка даних дала змогу підвищити продуктивність праці співробітників інформаційно-аналітичного відділу і її точність. За допомогою ЛКР проводиться формування всієї звітної-статистичної та аналітичної документації про діяльність закладу та її підрозділів. З впровадженням ЛКР значно зменшився обсяг паперових документів, що зберігаються в інформаційно-аналітичному відділі.

З впровадженням ЛКР розширилось коло споживачів інформації: крім адміністрації, інформація, оброблена за допомогою ЛКР, використовується в діяльності, у тому числі науковій, лікарів і завідувачів відділеннями, планово-економічної і кадровою службами. ЛКР розширив можливості проведення моніторингу виконання нормативів надання медичної допомоги. Впровадження ЛКР, що має розвинуту пошукову систему, дало змогу швидко та якісно виконувати будь-які запити адміністрації та інших споживачів, а також значно підвищило рівень інформаційно-аналітичного забезпечення при прийнятті рішень щодо розвитку надання медичної допомоги у закладі.

Досвід застосування лікарняного реєстру в роботі Харківського обласного клінічного центру урології і нефрології свідчить, що впровадження цієї частини ГІС не потребує великих матеріальних витрат і має значний позитивний вплив на організацію роботи в закладі.

Медична інформатика для студентів медичних вузів

Л. Б. Лотоцька, Т. С. Колач

Кафедра медичної інформатики, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

Активне впровадження комп'ютерів у різні галузі медицини вимагає від медичних навчальних закладів визначитись в якому вигляді подавати предмет медичну інформатику і яку технічну підтримку запропонувати студентам для здобуття комп'ютерних навичок роботи з різними прикладними програмами.

Наявність доступних комерційних програм медичного спрямування повинні допомогти у викладенні матеріалу, зокрема наглядним це є в патології, анатомії, гістології та інших предметах.

Усвідомлення вимог до потреб забезпечення приводить до висновків — 1) збільшення курсів навчання комп'ютерних технологій для інтеграції медичної інформатики з іншими предметами; 2) стимулювання студентів до освоєння і виконання різного програмного забезпечення. Предмет медична інформатика повинен вивчати комп'ютерні інформаційні ресурси, використання комп'ютерів як інструменту, і як механізму для інформаційного управління, підтримку рішення і комунікація, тобто включати знання, навички і відносини, залучені в маніпулюванні і використуванні біомедичної інформації.

При викладенні предмету медичної інформатики необхідно керуватись наступними критеріями:

1. Лікарі повинні відповідати за здоров'я всього населення, а не тільки хворих чи тих, що потребують мед.допомоги.

Значення інформатики: Студентам потрібно ознайомитися з інформаційними системами та вміти створювати бази даних для розпізнавання і визначення оздоровчих проблем населення; вміти застосувати статистичні інструменти для аналізу даних.

2. Збільшення діагностичної та терапевтичної відповідальності перед пацієнтом.

Значення інформатики: Студентам необхідно оволодіти навиками застосування різноманітних інструментів підтримки рішень, зокрема експертних систем, баз даних та інформаційних ресурсів.

3. Вибір стратегії роботи, аналізу літературних рішень, об'єднання різноманітних джерел і видів інформації для досягнення певних рішень.

Значення інформатики: Студентам необхідно навчитись робити пошук літератури, навчитись застосовувати комп'ютерні інструменти, які підвищують ефективність таких навичок.

4. Об'єднані мережі охорони здоров'я вимагатимуть обширної комунікації серед лікарів. Електронна комунікація (напр., електронна пошта, передача файлу) забезпечить доступність отримання даних про хворого (наприклад, дані лабораторних досліджень) та обмін інформацією між фахівцями.

Значення інформатики: Студентам потрібно навчитись використовувати електронні механізми комунікації.

Важливість доступу до ресурсів Інтернету, пов'язаних з медициною, полягає у наступному: по-перше, вони досить об'ємні і практично невичерпні, по-друге — швидко оновлюються і змінюються. Саме тому варто забезпечити підтримку щотижневого експертного дослідження цих сайтів, оскільки все таки не всі сайти, пов'язані з медициною, можуть надавати якісну інформацію. Сайт ЛДМУ підтримує забезпечення такою інформацією студентів, працівників. На сайті є сформовані предметно-тематичні каталоги по медицині — організована колекція медичних ресурсів, які відібрані по принципу відповідності предмету, надано доступ до різноманітних медичних баз даних.

Чим більша обчислювальна інфраструктура у вузі — тим більші вимоги до студентів у вивченні предмету — медична інформатика. Зокрема, медичні студентські конференції ЛДМУ проходять з широким використанням мультимедійних засобів.

Викладення медичної інформатики, технічне і програмне забезпечення у вузі визначає рівень знань комп'ютерних навичок студентів в навчальному процесі і майбутній медичній практиці.

Обоснование выбора оптимального числа кластеров для метода самоорганизующихся карт Кохонена

Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов

Донецкий государственный медицинский университет
им. М. Горького, Донецк, Украина

При распределении объектов на однородные группы в многомерном пространстве признаков используются методы класси-

кации данных. В биостатистике обычно выделяются две задачи классификации: определение принадлежности объекта к одной из заданных групп (дискриминантный анализ), разбиение множества объектов на однородные группы (кластерный анализ). С помощью кластерного анализа исходное множество объектов, которые характеризуются набором определенных свойств, разбивают на небольшое количество однородных групп — кластеров. Объекты, принадлежащие одному и тому же кластеру сходны в некотором смысле между собой и далеки в этом же смысле от объектов, принадлежащих другим кластерам. В качестве меры сходства могут быть выбраны различные меры: типа расстояния, типа корреляция, информационная статистика. При этом разбиение на однородные кластеры проводится без обучения и количество кластеров, в которые это разбиение производится, заранее, как правило, неизвестно.

В последнее время для решения задач кластеризации с успехом применяется метод самоорганизующихся карт (SOM — self-organizing map) — нейронные сети Кохонена. Сеть Кохонена обучается «без учителя», воспринимая саму структуру входных данных, она может распознавать кластеры в данных, а также устанавливать близость классов и, таким образом, улучшить понимание структуры данных. Существует множество мер оценки качества полученного разбиения на кластеры, однако, как и в остальных методах кластерного анализа, не определено строго математически обоснованной процедуры, которая бы отвечала на вопрос о количестве реально существующих однородных структур в анализируемом наборе данных. Так, существуют строгие статистические процедуры выявления отличия унимодального (однородного) распределения от бимодального (полимодального) для одномерного случая. Это позволяет, как выявить наличие в наборе данных однородных групп, так и определить их количество. Однако обобщение этого теста на многомерный случай встречается существенные затруднения и не описано в соответствующих изданиях по биостатистике. В то же время знание «оптимального» числа кластеров позволит предотвратить разбиение уже однородного пространства и повысить эффективность применения метода для анализа медико-биологической информации, т. е. анализа и интерпретации структуры полученных данных.

Для оценки качества кластеризации, проведенной с использованием метода самоорганизующихся карт Кохонена, нами предлагается процедура расчета показателя контрастности разбиения:

$$\text{Contrast} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{R_i}{r_i} \quad (1)$$

где суммирование производится по всем N объектам, R_i — «расстояние» от i -го объекта до центра ближайшего к нему кластера, которому он не принадлежит, r_i — «расстояние» от этого объекта до центра кластера, которому он принадлежит. В случае, когда объекты сосредоточены, в основном, вблизи центров кластеров, значение этого показателя будет иметь высокое значение, в случае, когда объекты распределены в пространстве признаков однородно — низкое. Это позволяет, рассчитав контрастность для различного числа кластеров, сделать заключение об эффективности разбиения анализируемых объектов на указанное число кластеров и целесообразности увеличения числа кластеров.

Для анализа эффективности применения процедуры вычисления показателя контрастности были искусственно смоделированы различные ситуации распределения точек в пространстве различной размерности. Кроме этого процедура расчета коэффициента контрастности применялась для оценки «оптимального» числа кластеров в классической задаче классификации ирисов (Фишер) и реальных задачах анализа медико-биологической информации. Во всех случаях предметный анализ выделенных кластеров продемонстрировал эффективность разделения на полученное «оптимальное» число кластеров.

Компьютерный анализ медико-биологической информации в пакете MedStat

Ю. Е. Лях, О. А. Панченко, В. Г. Гурьянов,
В. И. Остапенко, Ю. Г. Выхованец

Донецкий государственный медицинский университет
им. М. Горького, Донецк, Украина

При проведении медико-биологических исследований, клинических испытаний (КИ), в практической деятельности врачу приходится сталкиваться с большими массивами данных, которые необходимо уметь правильно представить, проанализировать и извлечь из них информацию.

К проведению такого анализа в соответствии с основными концепциями доказательной медицины привлекаются различные компьютерные статистические пакеты.

Современные международные стандарты GCP (практики проведения клинических исследований), GDP (практики дистрибуции лекарственных препаратов) предъявляет высокие требования к использованию статистических методов. Появление мощных статистических пакетов дало широкий доступ к проведению анализа лицам — профессионалам в своей предметной области. В то же время, неадекватное применение мощных математических процедур и методов может приводить к ложным выводам. Так, согласно, доля медицинских публикаций, содержащих ошибки при использовании статистических методов достигает 40–80%. В связи с этим актуальной является задача выбора адекватных критериев из множества возможных, предоставляемых различными статистическими пакетами, а также правильная интерпретация полученных результатов.

Среди статистических пакетов, предназначенных для компьютерного анализа данных можно выделить три категории программ: 1) профессиональные пакеты — предназначены для анализа очень больших объемов данных либо для применения узкоспециализированных методов (далее рассматриваться не будут из-за специфики их применения);

2) универсальные пакеты — рассчитаны на использование для анализа данных из различных предметных областей, содержат широкий диапазон статистических методов (примером такого пакета может являться пакет Statistica, StatSoft);

3) специализированные пакеты — обычно содержат небольшое число статистических процедур и методов, наиболее часто используемых в конкретной предметной области (примером такого пакета для медико-биологических исследований может служить пакет Biostat, С. Гланц).

Универсальные пакеты обладают большими мощностями, профессиональным интерфейсом, в то же время их универсальность требует от пользователя достаточной подготовки в области математической статистики для выбора адекватных критериев из большого их разнообразия и правильной их интерпретации в терминах конкретной предметной области. Специализированные пакеты точно адресованы конечному пользователю, однако, зачастую предназначены для решения узкого круга задач.

Для объединения глубины анализа и правильного выбора статистических процедур при проведении анализа медико-биологических данных, клинических испытаний и других целей пользователями, не являющимися специалистами в области математической статистики, нами был разработан статистический пакет MedStat. Выбор процедур и критериев проверки статистических гипотез, используемых в пакете, отвечает международным стандартам GCP и ICH. Программа работает под управлением операционной системы Windows 9x, Windows XP и предъявляет минимальные требования к ресурсам ПЭВМ.

Для пользователей, не являющихся специалистами в области математической статистики, был разработан модуль дополнения к статистическому пакету MedStat — пакет MedStatNeuro, включающий в себя некоторые процедуры нейросетевого анализа данных. Применение этих методов доказало свою эффективность при решении задач диагностики, классификации и прогнозирования в различных областях деятельности.

Дифракционный анализ ЭКГ

С. В. Малый¹, М. М. Ливенцева²

1 Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

2 Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь

Электрокардиограммы (ЭКГ) широко используются в функциональной диагностике состояния сердечно-сосудистой системы. В настоящее время с целью выявления дополнительных диагностических признаков используют спектральный анализ, Wavelet преобразования, нейронные сети, скрытые марковские модели, генетические алгоритмы.

Доклад посвящен исследованию потенциальных возможностей новой методики анализа ЭКГ, базирующейся на следующем междисциплинарном подходе. В оптике и прикладной электродинамике особое место занимают задачи дифракции плоских электромагнитных волн на линейно периодических решетках. Первичная электромагнитная волна преобразуется в спектр распространяющихся пространственных гармоник, количество и направления распространения которых зависят только от соотношения длины волны, периода решетки и направления распространения падающей волны. Конфигурация периода решетки влияет только на комплексные амплитуды распространяющихся дифракционных гармоник. Периодические дифракционные решетки являются одним из основных инструментов спектрального анализа.

Предлагаемая методика анализа ЭКГ включает в себя следующие этапы:

1. Формирование модели линейно периодической решетки, представляющей собой периодически профилированную границу раздела двух сред, образующая которой по форме совпадает с сигналом ЭКГ. Временная и амплитудная координаты ЭКГ преобразуются в пространственные координаты. Для варьирования чувствительности методики на этапе формирования модели решетки может быть использовано вертикальное и горизонтальное масштабирование. Если ЭКГ сигнал является периодическим, то в качестве периода решетки можно использовать репрезентативный комплекс, соответствующий сигналу в пределах одного сердечного цикла.

2. Численное решение задачи дифракции плоской линейно поляризованной электромагнитной волны на дифракционной решетке, соответствующей анализируемой ЭКГ. В ходе расчетов определяются дифракционные спектры рассеянного поля и комплексные амплитуды распространяющихся гармоник. Расчеты проводятся для различных соотношений периодов решетки и длины волны, различных углов падения и поляризации.

3. Использование дифракционных спектров для сравнительного анализа различных ЭКГ или исследования временной динамики отдельных ЭКГ. Сравнительный анализ дифракционных спектров для различных ЭКГ целесообразно проводить для однотипных соотношений длины волны, угла падения и поляризации. В этом случае количество и направления распространения пространственных гармоник будет одинаковым для сравниваемых ЭКГ, а различие будет проявляться только в комплексных амплитудах дифракционных гармоник.

Дифракционный спектр интегральным образом зависят от особенностей ЭКГ сигнала. В случае, когда одна из сред является идеально проводящей, число гармоник рассеянного поля уменьшается в два раза. Металлизация границы раздела важна и в том случае, когда необходимо исследовать небольшие по амплитуде и (или) по продолжительности участки сигнала ЭКГ. Для случая металлизированной поверхности возможно рассмотрение двух случаев, когда первичная волна падает на решетку с разных сторон. Зависимость спектра от особенностей ЭКГ может носить резонансный характер, что повышает чувствительность методики.

Для расчета дифракции электромагнитных волн на линейно периодической решетке возможно использовать методику, базирующуюся на методе минимальных автономных блоков и теории периодических структур. В основе методики лежит переход от исходной

дифракционной задачи к эквивалентному пространственному волноводу, выделяющему период этой решетки. Граничные условия на стенках волноводов определяются периодичностью и направлением распространения первичной электромагнитной волны. Методика реализована в виде специализированного программного комплекса и прошла апробацию на решении широкого класса задач прикладной электродинамики и оптики.

Методика дифракционного анализа ЭКГ имеет общие черты со спектральным анализом и вейвлетным преобразованием, поскольку предусматривает переход от исходного сигнала к спектру дифракционных гармоник, а также обеспечивает возможность его исследования на разных масштабных уровнях за счет варьирования длины волны.

Предлагаемая методика позволяет использовать разнообразные механизмы тонкой подстройки чувствительности к особенностям исследуемых сигналов: выбор физических параметров сред, разделяемых границей, совпадающей с ЭКГ; выбор поляризации первичной волны; вертикальное и горизонтальное масштабирование ЭКГ; варьирование угла падения и длины волны.

Апробация описанной выше методики проводилась для ЭКГ сигналов, полученных с использованием цифрового компьютерного электрокардиографа CardioBase5 и программного комплекса CardioConcept. В качестве объектов исследования рассматривались ЭКГ здоровых, больных артериальной гипертензией II–III степени, больных ишемической болезнью сердца. Для каждой из указанных категорий получены наборы дифракционных спектров. Проведен поиск устойчивых особенностей спектров для указанных типов заболеваний. Проведен сравнительный анализ дифракционных спектров ЭКГ для различных типов заболеваний.

Результаты численных экспериментов показывают, что дифракционные спектры рассеяния на металллических линейной периодических решетках, профиль которых совпадает с сигналом ЭКГ, могут использоваться в качестве диагностических признаков при анализе ЭКГ. Дифракционный спектр может использоваться в качестве дескриптора в задачах индексации и поиска биомедицинских сигналов.

Установлено, что при сравнении ЭКГ можно использовать следующий подход. Для повышения чувствительности к разнице ЭКГ формируется модель дифракционной решетки, в качестве периода которой используется составной элемент, образованный из двух репрезентативных комплексов сравниваемых ЭКГ. Если ЭКГ одинаковы, то дифракционные спектры совпадают со спектрами рассеяния на решетках, образованных из соответствующих единичных репрезентативных комплексов. Различие в ЭКГ приводит к искажению дифракционного спектра, проявляющемуся в изменении количества, направлений распространения и комплексных амплитуд дифракционных гармоник.

Рассмотрены вопросы вычислительной и емкостной сложности реализующих методику алгоритмов и программ. Намечены основные направления совершенствования методики с целью построения на ее основе систем автоматического анализа ЭКГ.

Диагностика функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов различной специализации в условиях моделирования соревновательной деятельности

А. И. Павлик

Государственный научно-исследовательский институт физической культуры и спорта, Киев, Украина

В циклических видах спорта связанных с проявлением выносливости (легкая атлетика, велоспорт, гребля, лыжный спорт и т.д.) выполняемая спортсменами физическая нагрузка в процес-

се соревновательной деятельности (СД) вызывает максимальную активизацию деятельности аэробной и анаэробной систем энергообеспечения спортивной работоспособности, конкретное проявление которых в наиболее полной степени определяется функциональными возможностями системы дыхания и кровообращения. Результаты многочисленных исследований квалифицированных спортсменов свидетельствуют о том, что чем более высокий уровень проявления рассматриваемых систем в условиях выполнения физических нагрузок предельного характера, тем выше, как правило, и демонстрируемые спортивные результаты (В. С. Мищенко, 1990). Особенности функциональных проявлений данных систем в условиях выполнения предельных физических нагрузок определяют также тактические варианты преодоления спортсменом соревновательной дистанции. В соответствии с этим, возникает настоятельная необходимость проведения диагностики и оценки возможностей данных систем в реальных условиях моделирования прохождения соревновательной дистанции, что является основополагающим элементом объективного контроля подготовленности и целевого подхода к управлению тренировочным процессом спортсмена.

Реализация в настоящее время данного подхода в спорте стала возможной на основе широкого использования средств современной диагностической аппаратуры и компьютерной техники, позволяющих проводить обследования спортсменов не только в лабораторных, но и в реальных условиях моделирования соревновательной деятельности, а также проводить обработку получаемых данных в минимально короткое время после окончания обследований. Выпускаемые с этой целью портативные телеметрические комплексы дают возможность получать при прохождении дистанции с задаваемой дискретностью массив таких показателей функциональных проявлений системы дыхания и кровообращения как величина легочной вентиляции, потребление кислорода, выделение углекислого газа, дыхательный коэффициент, частота сердечных сокращений, кислородный пульс, вентиляционный эквивалент по кислороду и углекислому газу в соотношении со скоростью прохождения дистанции. Сформированный массив показателей после проведения обследования спортсмена подвергается последующей обработке с помощью использования специализированной компьютерной программы. При этом, диагностический алгоритм расчета показателей должен быть разработан конкретно для каждого вида спорта и его отдельной специализации в зависимости от длительности СД (А. И. Павлик, И. П. Гаренко, В. А. Дрюков, 2004). Оперативная обработка показателей необходима для скорейшего использования результатов исследований спортсменов в практику их подготовки для коррекции тренировочных нагрузок, а также для формирования информационной базы данных.

Результаты обработки получаемого массива показателей и их формализованная оценка позволяют в количественном виде определить уровень развития таких ведущих функциональных свойств организма как аэробная и анаэробная мощность, устойчивость функциональных проявлений, их подвижность, экономичность и реализация функционального потенциала, а также общий уровень функциональной подготовленности спортсмена в процессе реального моделирования прохождения соревновательной дистанции (В. С. Мищенко, 1990). Анализ результатов обследования квалифицированных спортсменов, которые специализируются на различных соревновательных дистанциях, свидетельствует о том, что каждая из дистанций в зависимости от ее длины предъявляет свои определенные требования к функциональным проявлениям системы дыхания и кровообращения. Исходя из этого, представляется реальная возможность точного количественного определения уровня функциональных проявлений организма, который необходим для успешного выступления спортсмена в зависимости от его специализации.

Використання комп'ютерних технологій для подолання поліморбідності пацієнтів

В. Д. Парій, В. П. Боровенський, М. М. Міхлін, В. З. Свирідюк
ВінНМУ ім. М. І. Пирогова, кафедра післядипломної освіти лікарів
за спеціальністю «Загальна практика — сімейна медицина»,
Житомирський ОДЦ, Україна

Мета: вивчення можливостей існуючих та розробка нових комп'ютерних програм підвищення інформативності статистичних даних захворюваності.

Об'єкт: статистичні дані повного комп'ютерного обліку всіх хвороб у всіх жителів Коростенського району Житомирської області.

Методи: управління статистичними даними за допомогою комп'ютерних програм аналізу послідовності поєднання захворювань різних органів і систем.

Результати. Для медицини початку ХХІ століття особливої актуальності набрала проблема поліморбідності пацієнтів, яка стала причиною виникнення нового підходу в діагностиці та лікуванні хвороб — інтегративної медицини. Мультиорганна патологія (поліморбідність) перетинає відразу кілька вузьких спеціальностей і вимагає нового, підходу для її подолання. Ключовою фігурою інтегративної медицини має стати лікар загальної практики як фахівець з діагностики, лікування та попередження поєднаних захворювань у пацієнта, про якого він знає все чи майже все. Поєднується хвороби в певній закономірності, яка дістала відображення в поняттях синтропії, дистропії та інтерференції.

Синтропія характеризується наявністю двох або більше патогенетично пов'язаних захворювань, виникнення одного з яких, тягне за собою появу іншого. Дистропія — закономірно рідкісне або неможливе поєднання деяких хвороб в одному організмі.

Інтерференція — вплив одного захворювання на перебіг іншого. Окрім того, поєднання захворювань в одного і того ж пацієнта має певну послідовність. Сучасні комп'ютерні технології дозволяють проводити повний персоналізований облік всіх захворювань, які діагностуються в пацієнтів на протязі всього життя чи певного періоду. Були оброблені статистичні талони за чотири послідовних роки в кількості 153335 для 32000 мешканців Коростенського району Житомирської області. Дані були згруповані у відповідності з Міжнародною класифікацією хвороб 10-го перегляду і датами виникнення захворювань для кожного мешканця. З'явилась можливість вираховувати ймовірність появи наступного захворювання в конкретного пацієнта в залежності від попередніх захворювань.

Висновки: 1. Аналіз статистики кількості захворювань однієї людини показав, що ймовірність захворіти не залежить від кількості попередніх захворювань. Однак, є групи захворювань, ймовірність яких явно залежать від визначених попередніх груп захворювань. Це дає можливість припустити, що хвороба не послаблює організм, а інакше розподіляє захисні можливості людини.

Особенности характеристик показателей функциональных сенсомоторных асимметрий больных шизофренией и психически здоровых лиц

А. А. Педак

Киевская медицинская академия последипломного образования
им. П. Л. Шупика, Украина

Латеральные особенности показателей функциональных сенсомоторных межполушарных асимметрий (ФСМА) в процессе стереотипной поведенческой активности принято относить к одним из ведущих маркеров структурно-функциональной межполушарной асимметрии высших психических функций и индивидуальных особенностей их системной мозговой организации. С целью установления возможных различий между особенностями структурных компонентов ФСМА проводилось изучение 405 больных шизофре-

нией (178 мужчин и 227 женщин) и 250 психически здоровых лиц (120 мужчин и 130 женщин).

Проведенное изучение соотношения сенсорных и моторных асимметрий выявило в популяции 7 основных вариантов функциональных межполушарных асимметрий головного мозга: «левополушарный конкордатный, кроссдоминантный моторный и кроссдоминантный сенсорный», а также «правополушарный конкордатный, кроссдоминантный моторный и кроссдоминантный сенсорный» и промежуточный между лево-правополушарными типами — «недифференцированный». Под конкордатностью характеристик принимались показатели моторных и сенсорных проб, полностью совпадающих по стороне предпочтения, под кроссдоминированием — инверсия показателей сенсорных или моторных проб, не превышающих значение обобщенного коэффициента МФА характерного для основной группы. Под парциальным кроссдоминированием принималась инверсия парциальных характеристик в пределах как сенсорной, так и моторной составляющей (недифференцированный тип).

Сравнительное изучение показателей ФСМА выявило достоверное снижение ($P < 0,001$) уровня специализации головного мозга у больных шизофренией (ОК ас% = +27,5) в сравнении с психически здоровыми лицами (ОК ас% = +37,7). Снижение общего коэффициента (ОК ас) в основном было обусловлено за счет достоверного снижения показателей моторной асимметрии (МК ас) больных шизофренией (МК ас% = +24,4), в сравнении с психически здоровыми лицами (МК ас% = +42,0). При этом накопление признаков левополушарного конкордатного профиля ФСМА у больных шизофренией (47,0%) было достоверно ниже чем в среде психически здоровых лиц (70%).

Аналогичная тенденция сохранялась и в группе больных с левополушарным кроссдоминантным моторным и кроссдоминантным сенсорным типами ФСМА, где имелось достоверное накопление данного контингента среди больных шизофренией (11% и 14%) по сравнению с психически здоровыми лицами (5% и 7%) соответственно. Накопление признаков правополушарного конкордатного типа ФСМА достоверно чаще регистрировалось в среде больных шизофренией (8%) по сравнению с психически здоровыми лицами (3%).

Таким образом, полученные результаты подтверждают имеющиеся в литературе многочисленные данные в пользу предположений о том, что ФМА имеет наследственный характер, а снижение специализации левого полушария за счет увеличения правополушарных признаков ФСМА является предрасполагающим или патопластическим фактором возникновения и развития психических расстройств и в частности шизофрении.

Використання дискримінантного методу в лабораторній оцінці помірних стадій фіброзу у хворих на хронічний гепатит С

Л. Л. Пінський, Л. Л. Громашевська, В. М. Фролов

Луганський державний медичний університет, Україна
Київський НДІ епідеміології і інфекційних хвороб
ім. Л. В. Громашевського, Україна

Актуальність проблеми винаходу пов'язана з високим рівнем захворюваності на хронічний гепатит С (ХГС), високим відсотком його хронізації (60–80%) і прогресуванням до цирозу печінки і гепатоцелюлярного раку. Лабораторна оцінка стадії фіброзу у хворих на ХГС дозволяє не тільки прогнозувати перебіг хронічного гепатиту, а й своєчасно призначати етіотропне і патогенетичне лікування, проводити лікувально-профілактичні заходи щодо попередження ускладнень ХГС. Крім того, при розробці діагностичних алгоритмів щодо лабораторної оцінки стану хворих за допомогою статистичних технологій стає можливим визначення прихованого інформаційного навантаження багатьох лабораторних ознак.

У зв'язку з вищевикладеним, метою дослідження стало підвищення точності лабораторної диференційної діагностики стадій F0–F1

від стадій F2–F4 фіброзу у хворих на ХГС. Для створення діагностичного алгоритму був встановлений зв'язок між характером вираженості фібротичних морфологічних змін в печінці і біохімічних та імунологічних показників в крові хворих на ХГС, що дозволило суттєво скоротити численність пацієнтів, які потребують проведення пункційної біопсії печінки.

При розробці заявленого способу для його клінічного і патогенетичного обґрунтування було обстежено 36 хворих на хронічний гепатит С. Діагноз ХГС був встановлений на підставі комплексу клініко-біохімічних, ультразвукових ознак, підтверджувався визначенням антитіл і полімеразною ланцюговою реакцією. Для біохімічної верифікації фіброзу у хворих на ХГС нами були співставлені результати лабораторного і морфологічного обстеження цих хворих. Для оцінки стадії нами була використана система METAVIR.

Визначення Т-хелперів-індукторів проводили — антитілами CD-4+ у цитотоксичному тесті з моноклональними антитілами фірми Ortho Diagnostic Systems Inc. (США) (Фролов В. М., Пересадин Н. А., 1989). Концентрацію малонового діальдегіду (МДА) визначали спектрофотометрично за методикою (Гаврилов В. Б., Мишкорудная М. И., 1983). Активність гамаглутамілтранспептидази (ГГТП) (КФ 2.3.2.2.) визначалась фотометрично за швидкістю вивільнення п — нітроаніліну за допомогою стандартних наборів реактивів «Lachema». Кількість тромбоцитів визначалася в капілярній крові при проведенні клінічного аналізу крові.

Обстежені хворі на ХГС були розподілені на 2 групи за вираженістю фіброзу. До 1 групи увійшло 15 пацієнтів (41,7 %) із стадією фіброзу F0–F1, до другої — 21 хворий (58,3 %) із стадією F2–F4. Віковий і статевий склад першої і другої групи вірогідно не відрізнявся. Контрольною групою були результати обстеження 63 практично здорових донорів Луганської обласної станції переливання крові.

При аналізі вмісту CD-4+ лімфоцитів в крові хворих на ХГС було встановлено, що при початкових стадіях фіброзу (F0–F1) відбувається помірне (в 1,4 рази) зниження вмісту Т-лімфоцитів-хелперів по відношенню до показників норми ($0,50 \pm 0,10 \cdot 10^6/\text{л}$; $0,72 \pm 0,10 \cdot 10^6/\text{л}$ відповідно; $P < 0,05$). При виражених стадіях фіброзу (F2–F4) (2 група) цей показник склав величину $0,29 \pm 0,03 \cdot 10^6/\text{л}$, що менше показників 1 групи (F0–F1) у 1,7 рази ($P < 0,05$) і рівня CD-4+ практично здорових донорів у 2,5 рази ($P < 0,05$). При співставленні показників CD-4+ 1 і 2 групи хворих на ХГС дискримінантний коефіцієнт F складає 5,128 ($P < 0,05$).

Початкові стадії фіброзу (F0–F1) супроводжуються зростанням концентрації МДА в 2,1 рази по відношенню до показників донорів ($6, 11 \pm 0,13$ мкмоль/л; $2,94 \pm 0, 23$ мкмоль/л відповідно; $P < 0,05$). При виражених стадіях (F2–F4) спостерігається зростання концентрації МДА до $7,32 \pm 0,2$ мкмоль/л, що перевищує нормальні показники в 2,5 рази ($P < 0,05$). Значення коефіцієнту F при дискримінантному аналізі показників МДА 1 і 2 групи склало 20,782 ($P < 0,0001$).

Кількість тромбоцитів у крові в 1 групі хворих на ХГС було $215 \pm 16 \cdot 10^6/\text{л}$, що менше ніж в групі донорів в 1,3 рази ($281 \pm 13 \cdot 10^6/\text{л}$; $P < 0,05$). При прогресуванні фіброзу (2 група) відбувається суттєве зниження кількості тромбоцитів в крові ($154 \pm 13 \cdot 10^6/\text{л}$), що в 1,8 рази нижче ніж у практично здорових ($P < 0,05$). Значення дискримінантного коефіцієнту F при співставленні показників рівня тромбоцитів в групах із помірним і вираженим фіброзом складає 8,583 ($P < 0,01$).

Активність ГГТП в 1 групі хворих на ХГС перевищує показники практично здорових в 1,9 рази ($52,6 \pm 4, 2$ Од/л; $27,2 \pm 2,0$ Од/л відповідно; $P < 0,05$). При виражених стадіях фіброзу (F2–F4) має місце подальше збільшення активності ГГТП до $74,2 \pm 5,2$ Од/л, що більше ніж в 1 групі в 1,4 рази ($P < 0,05$). При дискримінантному аналізі 1 і 2 групи хворих на ХГС із різними стадіями фіброзу коефіцієнт F склав 8,772 ($P < 0,01$).

Таким чином, 4 імунологічні і біохімічні ознаки мають вірогідні дискримінантні властивості щодо визначення вираженості фібротичних змін в печінці у хворих на ХГС.

Для розробки диференційного алгоритму ми використали множинний дискримінантний аналіз імунологічних і біохімічних ознак.

Була отримана система рівнянь:

$$F0-1 = 11,459 \cdot A + 10,295 \cdot B + 0,035 \cdot C + 0,112 \cdot D - 41,854$$

$$F2-4 = 9,716 \cdot A + 12,425 \cdot B + 0,012 \cdot C + 0,172 \cdot D - 54,748,$$

де: F0–1 — показник фіброзу стадій F0–F1; F2–4 — показник фіброзу стадій F2–F4;

A — CD-4+, абс. $\cdot 10^6/\text{мл}$; B — МДА, мкмоль/л; C — тромбоцити $\cdot 10^6/\text{л}$; D — ГГТП Од/л.

Якщо у хворого обчислений показник F0–1 математично перевищує значення F2–4, то ми можемо констатувати наявність стадії фіброзу F0–F1 у обстеженого пацієнта. При чисельному перевищенні значення F2–4 над F0–1 ми встановлюємо стадію фіброзу F2–F4.

Запропонований спосіб має специфічність — 84%, чутливість — 51% у визначенні стадії фіброзу F0–F1 і виключенні наявності в обстеженого пацієнта виражених стадій фіброзу (F2–F4), що дає можливість завдяки статистичним технологіям, зокрема дискримінантному аналізу, суттєво зменшити кількість пункційних біопсій у хворих на ХГС.

Стратегии адаптивного биоуправления по характеристикам вариабельности сердечного ритма на АПК «ВАРИКАРД»

Л. В. Поскотинова, Ю. Н. Семенов, П. В. Шалкин, А. В. Тренина, Е. И. Соснина

ИФПА УрО РАН, Архангельск, Россия

ООО «ИВНМТ «Рамена», Рязань, Россия

ПГУ им. М. В. Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель: определить возможности АПК «Варикард» для выполнения фундаментальных и прикладных научных исследований в режиме адаптивного биоуправления по характеристикам вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Объект: подростки 10–17 лет, проживающие на территории Архангельской области, I–II группа здоровья (47 человек), III группа здоровья (нейроциркуляторная дистония (НЦД), синусовый ритм сохранен — 8 человек), 2 взрослых I–II группы здоровья (женщины, 22 года) с исходно повышенным уровнем личностной тревожности.

Методы: в программное обеспечение версии 1.4.1 программы ISCIM 6.1 для АПК «Варикард» добавлены функции настройки диапазонов всех изучаемых статистических параметров по принципу «светофора» — зеленая зона — оптимальная, желтая зона — субоптимальная, розовая — критическая. Слежение за параметрами ВСР возможно на 30 секунде обследования в режиме On-line, когда демонстрируется сразу несколько параметров в режиме реального времени. Иначе говоря, обследуемый может получать информацию о состоянии всех уровней вегетативной регуляции и воздействовать на них. Время этапа стандартное — 5 мин. Предложена стратегия «свободного поиска» (без ограничения рамки конкретной дыхательной или аутогенной и релаксационной методик). Осуществлялся визуальный контроль за оптимумом частоты дыхания — от 10 до 16–18 дыхательных движений в минуту. Биологическая обратная связь (БОС) формировалась у здоровых подростков в процессе 5 этапов: 1 этап — фон; 2 этап — БОС на увеличение HF-части спектра, 3 этап — проба по Мартине (20 приседаний за 30 сек), 4 этап — БОС по спектру на увеличение HF-части спектра, 5 этап — заключительный фон. Взрослые протестированы по методике СМЛ (Л. Н. Собчик, 1990 г.), участвовали в 3 типах экспериментов: 10 сеансов по 5 этапов в течении 25 дней (2–3 раза в неделю) по стратегии «свободного поиска»; БОС на увеличение барорефлекторных влияний (LF) с помощью периодических форсированных вдохов с сохранением оптимальной частоты дыхания; БОС на уменьшение VLF-части спектра на фоне медленных музыкальных композиций (включая звуки природы), в том числе и спокойное пение. Пациенты с НЦД предложены стратегии поведения в зависимости от исходного состояния вегетативной регуляции ритма сердца.

Результаты: у детей и подростков I–II группы здоровья обнаружены следующие эффекты: 1. повышение HF-части спектра при изменности либо снижении SI или VLF — 18 человек; 2. компенсаторные реакции симпатической регуляции — у 13 человек; отсутствие реакции при исходно повышенном уровне HF (более 50%) — у 7 человек; отсутствие эффекта БОС по HF-части спектра и увеличение вместо этого симпатической активности — у 5 человек; оптимизирующее влияние БОС — при исходно высокой активности симпатического тонуса (тахикардия на фоне значительного преобладания LF, VLF над HF, высокого SI) происходит снижение ЧСС, нормализация спектрального баланса, снижение SI и увеличение TP, RMSSD, RRmax/RRmin — у 4 человек. У взрослых на 4–5 сеансе лонгитюдного эксперимента выработался новый режим физиологической регуляции ритма сердца с расширением диапазона реактивности парасимпатического звена регуляции ВСР. При БОС на понижение подкорковых влияний (VLF) происходит снижение степени централизации вегетативной регуляции ВСР. У пациентов с НЦД в 5 случаях из 8 обозначен оптимизирующий эффект БОС (выравнивание баланса частотных характеристик ВСР и оптимизации показателей SI и TP).

Выводы: подбор различных стратегий адаптивного биоуправления расширяет возможности АПК «Варикард» для использования его при решении фундаментальных задач физиологии и прикладных аспектов в медицине.

Формальные модели диагностических тестов

Ю. А. Прокопчук, О. А. Харченко

Украинский государственный химико-технологический университет
УкрГосНИИ медико-социальных проблем инвалидности

Диагностические тесты играют ключевую роль при постановке диагноза, оптимизации лечения, прогнозировании течения болезни. Главное их назначение — собрать необходимое количество объективных данных о пациенте и на их основе максимально точно распознать характер патологии. В обычной медицинской практике основной диагностический тест, результатом которого является формирование развернутого клинического диагноза, реализуется в голове врача. Формализация и математическое моделирование должны позволить извлечь и систематизировать знания врача, сделать их пригодными для использования в интеллектуальных медицинских системах (ИМС). Основными направлениями формализации и моделирования диагностических тестов являются: 1) полная классификация всех диагностируемых состояний и, прежде всего, развернутых клинических диагнозов; 2) максимально полное и точное описание комбинаций диагностических критериев (для каждого диагностируемого состояния); 3) формализованное описание диагностических алгоритмов (с обязательным указанием их чувствительности и специфичности); 4) разработка математических и машинно-ориентированных схем представления диагностических тестов.

Все диагностические тесты можно разделить на два класса. Первый класс образуют тесты описатели (O-тесты), в которых фиксируются какие-либо объективные параметры состояния пациента или события его жизни (анамнез). К O-тестам относятся все виды анализов и функциональных исследований (без врачебных заключений), анамнезы жизни и болезни, объективный осмотр врача и т.д. Вторым класс образуют тесты интерпретаторы (И-тесты), задачей которых является анализ результатов одного или нескольких O-тестов и выработка определенного диагностического заключения. Если для какого-либо O-теста существует связанный с ним И-тест, то можно говорить о комбинации тестов или ОИ-тесте (пример — автоматическая запись и интерпретация ЭКГ). Однако необходимо отметить, что для одного и того же O-теста (группы O-тестов) может существовать (потенциально) сколь угодно много И-тестов, решающих сходную задачу, но с разным качеством. Типичный пример:

в обычной медицинской практике, как правило, И-тесты выполняются в голове врача, поэтому, очевидно, каждый врач реализует собственный И-тест. В интеллектуальной медицинской системе возможно создание эффективных ОИ-тестов.

В госпитальной информационной системе достаточно полно представлены O-тесты (их количество может достигать нескольких сотен и даже тысяч), точнее говоря — шаблоны O-тестов. Шаблоны могут содержать описание как первичных параметров, вводимых врачом или передаваемых из процессоров биосигналов/изображений, так и вычисляемые параметры. С каждым шаблоном O-теста может быть связан фрагмент формализованного языка (для заполнения текстовых разделов), а также шаблон с семантическими операциями (алгоритмами обработки и анализа данных). Весь набор взаимосвязанных шаблонов представляет собой формализацию и модель O-теста.

Сложнее обстоит дело с формализацией И-тестов. В простейшем случае, когда диагностический вывод является детерминированным и базируется на результатах одного O-теста, может быть реализован ОИ-тест на тех же принципах, что и O-тест. Другими словами, функциональности семантического процессора оказывается достаточно для реализации ОИ-теста. Однако нас интересует прежде всего машинная реализация основного диагностического И-теста — формирование развернутого клинического диагноза на основании всех имеющихся результатов O-тестов и более того — интересует механизм реализации И-теста, т.е. формирование оптимальной цепочки запросов на выполнение O-тестов с целью постановки клинического диагноза. Под «оптимальностью» понимается прежде всего удовлетворение всем ограничениям, накладываемым моделью действительности. Во многих медицинских книгах пишут об «оптимальной диагностической целесообразности», что подразумевает, в частности, «за минимальное время и минимальное число шагов (мыслительных операций)».

Пусть d — некоторое диагностическое заключение/гипотеза ($d \in DS$), а I_d — И-тест, позволяющий установить или опровергнуть d , в противном случае — констатировать недостаток данных. Пусть Ω — некоторая совокупность O-тестов, p — модель состояния пациента, а β — модель ограничений действительности (внешних по отношению к пациенту), тогда совокупность результатов O-тестов для конкретной модели действительности обозначим через $\Omega(p, \beta)$. В этих обозначениях функцию И-теста можно представить следующим образом:

$$\forall d \in DS, \forall p, \forall \beta \quad I_d: \Omega(p, \beta) \rightarrow d \vee \neg d ?$$

Попытка формализации данной функции приводит к серьезной проблеме. Дело в том, что при фиксации результатов O-тестов может допускаться значительный произвол. Это касается в первую очередь описания жалоб, анамнеза, объективных данных врачебного осмотра. Зачастую врачи опускают в описании многие важные детали, используют в описании неоднозначно интерпретируемые термины и т.д. При фиксации значения одного и того же параметра O-теста могут использоваться шкалы разного масштаба. Данные особенности также являются частью модели действительности. Сложность проблемы усиливается тем, что в ряде случаев действительно может отсутствовать необходимость детализации, в других случаях она будет необходима. Частично, указанную проблему решает формализованный язык, который позволяет унифицировать описание текстовых разделов O-И-ОИ-тестов.

Потребуем выполнения «условия разрешимости» для I_d : «Для любого $d \in DS$ и любого типичного для d состояния пациента p ($p \in P_d$, где P_d — множество типичных состояний) существует специальный набор O-тестов (Ω_{dp}), формализованный (воспроизводимый) стандарт (FS) условий проведения и описания результатов каждого O-теста из набора, а также тест — интерпретатор (I_d), который при отсутствии ограничений, не связанных с состоянием пациента ($\beta = \emptyset$), позволяет однозначно установить или опровергнуть d для данного пациента»

Психофізіологічний статус, стабільність геному та особливості вегетативної нервової регуляції серцево-судинної системи у осіб з синдромом хронічної втоми

Г. Ю. Пишнов, К. О. Апахтіч, Я. В. Кудієвський
Інститут медицини праці АМН України, Київ

Відомо, що тривалий психоемоційний стрес, виснажлива інтелектуальна напружена праця серед інших чинників можуть бути факторами виникнення синдрому хронічної втоми (СХВ). У вітчизняній літературі стосовно СХВ є поодинокі публікації, головним чином, оглядового характеру. Водночас, це питання в останнє десятиріччя набуває гостроти в зв'язку з поширенням СХВ серед працездатного населення. Проте, до теперішнього часу не проводились ретельні психофізіологічні дослідження даної групи хворих.

Об'єкт дослідження — 37 пацієнтів клініки психоневрології Наукового центру радіаційної медицини АМН України різного віку (середній вік $46,51 \pm 2,17$ р.; 26 чоловіків, 11 жінок), у яких СХВ був підтверджений на підставі діагностичних критеріїв Holmes G.P. (1988).

Для оцінки психофізіологічного стану використовувались тестові методики САН, тест Н. Гордона для визначення ступеню хронічної втоми; шкала особистісної тривожності за Ч. Спілбергером — Ю. Ханіним; методика діагностики рівня емоційного вигорання за В. Бойком; об'єктивні методики: методика визначення біологічного віку за В.П. Войтенком; коректурна проба за Ландольтом; табличний тест «червоно-чорна таблиця» за Шульце та ін. Вегетативна регуляція серцево-судинної системи досліджувалася опосередковано — за гемодинамічними показниками та показниками спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму, які отримували при проведенні холтерівського моніторингу ЕКГ.

Для визначення рівня нестабільності геному був застосований мікроядерний тест в клітинах букального епітелію.

Метою цих досліджень було визначення особливості психофізіологічного стану у осіб напруженої розумової праці з ознаками СХВ, а також спроба виявити найбільш значні функціональні маркери для подальшої розробки психофізіологічних критеріїв, які б дозволяли визначити СХВ на самому початку, чи навіть схильність до нього.

Виявлено, що з усіх піддослідних 80% мали аномальний ступінь втоми, 84%, мали високий рівень тривожності; 16% — середній рівень тривожності.

Тестування за Бойком В. виявило, що більше ніж половини обстежених (58%) сформована II стадія (резистентності); III стадія (виснаження) у більшості обстежених (43%) знаходилась в стані формування, серед симптомів цієї стадії найбільше значення мали психосоматичні і психовегетативні порушення, які були сформовані у 57% обстежених, що може свідчити про негативний вплив психічного вигорання на здоров'я працюючого.

У обстежених темп постаріння складав у середньому 13 років; також виявлено зниження короткочасової пам'яті; підвищення нестабільності геному.

Парасимпатична реактивність у осіб з СХВ достовірно знижується з віком виходячи за межі норми. Середня тривалість кардіоциклу в стані спокою на 15 % перевищує нормативне значення, що вказує на зниження рівня функціонування синусового вузла. Загальна потужність спектру, потужності в доменах дуже низьких, низьких і високих частот, виражені в абсолютних одиницях (mc^2), в стані спокою відрізняються від норми в бік зменшення. Найбільшою мірою відхиляється від норми показник VLF (на 26 %), що свідчить про недостатній ступінь активності надсегментарних симпатичних вегетативних центрів. Вегетативний баланс в стані спокою за показником LF/HF зміщений у бік симпатикотонії і перевищує нормативне значення на 31 %. Стрес-індекс за Баєвським в стані спокою перевищує нормативне значення на 158 %, що свідчить про надмірно високий ступінь централізації управління серцевим ритмом та перенапруження регуляторних систем.

Таким чином з'ясовано, що деякі психофізіологічні показники, зокрема, показники варіабельності серцевого ритму можуть бути використані як маркери для визначення ознак синдрому хронічної втоми. Подальші дослідження в цьому напрямку полягають в тому, щоб знайти психофізіологічні кореляти хронічної втоми у працюючих напруженої розумової праці.

Применение новейших технологий интеллектуального анализа данных в отборе предикторов 5-летней смертности больных ИБС пожилого и старческого возраста

Г. А. Розыходжаева¹, Е. Н. Игнатьева²

¹Центральная клиническая больница №1 Медико-санитарного объединения, Ташкент, Узбекистан

²Национальный Университет Узбекистана им. М. Улугбека, Ташкент, Узбекистан

Изучение прогностической важности объективных параметров оценки здоровья и степени воздействия множественных факторов на смертность (С) у пациентов старших возрастных групп имеет большое значение. Единичные исследования содержат объективную информацию относительно риска С. у данной категории больных. Факторы, влияющие на С. больных ишемической болезнью сердца (ИБС), до настоящего времени изучены с применением статистических методов, которые основаны на усреднении параметров (дисперсия, критерий Стьюдента и т.п.). Традиционная математическая статистика не всегда подходит для решения задач реальной врачебной практики. Многолетние исследования, показали, что медицинские задачи, имеют неясный характер, для решения которых требуются более тонкие методы исследования.

Целью настоящего исследования явилось изучение степени воздействия множественных факторов на смертность у больных ИБС в возрасте от 60 до 96 лет.

Полученные в результате обработки историй болезни фактические материалы в виде качественных и количественных клинических признаков составили компьютерную базу данных. В данной работе для отбора информативных разнотипных признаков использовались алгоритмы и методы синтеза искусственных нейронных сетей (ИНС). Для сравнительного анализа рассмотрены методы: Кульбака и Стьюдента. Метод Кульбака нам был необходим для вычисления информативности градаций для качественных признаков, поскольку наши методы дают только общую информативность для каждого признака.

Обследовано в 2000–2004 годы 312 больных (173 мужчин и 139 женщин) старше 60 лет. В течение 5 лет наблюдения имело место 47 смертных случаев. При анализе все больные были разделены на 2 группы: те, которые умерли (1 группа) и те, которые до сих пор живы (2 группа).

Сравнение групп по Стьюденту показало достоверную разницу лишь по 4 параметрам: по возрасту, уровню общего билирубина, интегральной оценке нормальной вариабельности по данным ХМ ЭКГ, по значениям лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ).

Возраст оказался одним из сильных предикторов С. (вклад признака 0,781). Важно отметить, что по этому показателю пациенты существенно различались и по критерию Стьюдента ($p=0,0024$). Пол в нашем исследовании слабо связан со смертностью (вклад по ИНС 0,245), что подтвердилось отсутствием существенной суммарной информативности по методу Кульбака. (0,1016). Уровни общего холестерина и бета-липопротеидов, хотя не различались достоверно по Стьюденту, оказались значительно связанными со С. по методу ИНС (вклад признака 0,654; 0,943). С ростом функционального класса сердечной недостаточности по NYHA возрастала вероятность смерти, о чем свидетельствуют значения суммарной информативности признака по Кульбаку и по методу ИНС (0,53 и 0,3 соответственно). В нашем исследовании наличие таких изменений

на ЭКГ, как блокада левой ножки пучка Гиса, а-в-блокада не были существенно связаны со С. по обоим методам. Однако наличие мерцательной аритмии у пациентов слабо влияло на С. по методу ИНС (0,26). Патологическая фракция выброса левого желудочка была существенным, независимым предиктором С. (вклад признака по ИНС 0,306). Показатели ремоделирования сердца и сосудов при старении (размер левого предсердия, диаметр аорты, размер левого желудочка и конечный диастолический объем левого желудочка при эхокардиографии) были также связаны со С. (вклад от 0,306–0,374).

Нами проанализированы многочисленные характеристики, связанные с прогнозом 5-летней С. у больных ИБС старше 60 лет. Самыми сильными предикторами С. у данной категории больных явились неинвазивные, объективные параметры физической работоспособности, эхокардиографии, ЭКГ, цветового дуплексного ангиосканирования, ЛПИ, уровень глюкозы, холестерина, бета-липопропротеидов, креатинина, мочевины, остаточного азота, АЛТ, общего и прямого билирубина, калия, натрия в сыворотке и уровень риска атеросклероза (по данным опросника). Эти объективные параметры у больных ИБС пожилого и старческого возраста заменили клинический анамнез в качестве предиктора С. и, тем самым, обеспечили уникальную информацию по рассматриваемой проблеме.

Таким образом, применение новейших технологий интеллектуального анализа данных дает возможность выявить скрытые закономерности в базах медицинских данных, которые врач не может предвидеть, и знание которых может способствовать эффективно лечению больных. Понимание потенциального значения выявленных параметров неинвазивных методов функциональной диагностики может иметь большое значение во вторичной профилактике заболевания в старших возрастных группах.

Использование новых информационных технологий в дерматовенерологии

П. П. Рыжко, А. Ю. Соколов, Л. В. Рощенюк, Е. К. Чмыхун
Медицинская академия последипломного образования, Харьков, Областной клинический кожновенерологический диспансер, Харьков, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина

Исходя из современных подходов уровень развития систем диагностики заболеваний должен базироваться на применении не только новых медицинских методик, но и на активном использовании новых информационных технологий для решения задач установления причинно-следственных отношений между параметрами исследуемых процессов, позволяющих строить адекватные математические модели.

Применение методов социальной информатики и математической эпидемиологии позволит решать задачи моделирования заболеваний, определения наиболее значимых факторов с целью выработки эффективных решений по локализации, как самих заболеваний, так и устранению порождающих их причин, а также способствующих их развитию.

С точки зрения социальной информатики и математической эпидемиологии постановка задачи исследования заключается в математическом моделировании процессов распространения заболеваний.

В последнее время в мире наблюдается повышенный интерес к моделям математической эпидемиологии в связи с необходимостью моделировать и прогнозировать распространение различных эпидемий. Ряд подобных моделей включает и экономический компонент, позволяющий оценить негативный эффект который эпидемия окажет не только на состояние здоровья, но и экономику предприятия, отрасли, отдельно взятой территории или стран в целом тесно взаимосвязанных социально-медицинскими причинно-следственными явлениями.

Поэтому актуальной является проблема разработки новых моделей и методов социальной информатики и математической эпиде-

миологии и их интеграция в сферу медицинских исследований с целью повышения эффективности проводимого лечения, профилактики заболеваний и улучшение демографических показателей состояния здоровья населения.

В этом ключе развитие методов моделирования сложных слабо формализованных процессов (СПФ), к которым без сомнения относятся процессы распространения инфекций, эпидемий и других явлений популяционной динамики основано на привлечении различного рода моделей, отражающих реальные процессы с требуемой в исследованиях точностью. Очевидно, что данные модели должны быть приспособлены к естественному для лица, принимающего решения (ЛПР) языку, а также иметь возможность моделировать субъективные методы преобразования информации.

Модели социальных наук, биологии, медицины и экологии часто оказываются чрезвычайно сложными, они описываются большим числом трудно определяемых переменных, взаимосвязанных между собой, которые нелегко установить. Нередко для решения таких задач приходится делать довольно сильные упрощающие допущения. Если эти допущения формулируются в математических терминах, то удается избежать многих двусмысленностей естественного языка и воспользоваться мощью математических рассуждений. Процедура, переводящая предположения о проблеме, ситуации или явлении в математические выражения и затем анализирующая проблему с помощью математических средств, называется математической моделью.

Модели сложных слабо формализованных процессов можно разделить на прескриптивные и дескриптивные. Прескриптивная модель описывает, как некоторое лицо, группа, общество должны были бы вести себя в некоторой идеализированной ситуации; дескриптивная — как они себя в действительности ведут.

Таким образом, если предпочтения или выбор исследуются на основе прескриптивного подхода, то аксиомы, которые формулируют необходимые и достаточные условия возможности измерения или шкалирования предпочтений, должны интерпретироваться как условия «рациональности», причем ожидается, что предпочтения «рациональной» личности, группы, общества будут удовлетворять правилам, заданным в этих аксиомах. С другой стороны, если предпочтения, или выбор, исследуются на основе дескриптивного подхода, то эти условия считаются проверяемыми, и они должны сравниваться с исходными данными (о том, как лицо, группа, общество или организация осуществляют выбор).

Кроме математических для описания неопределенностей в слабо формализованных процессах используются также нематематические модели СФП. Например, возможно моделирование процесса с помощью физической модели. Часто процесс моделирования заключается в графическом представлении объекта. С помощью этих и других типов моделей возможны моделирование и анализ социальных и биологических явлений, явлений, связанных с экологией и охраной окружающей среды.

Анализ многих важных для общества проблем, в частности, экологических, приводит к построению чрезвычайно сложных моделей, содержащих большое число переменных, взаимодействующих друг с другом, реагирующих на изменения каждой другой переменной и т.п..

Цель исследования — разработка математической модели взаимосвязи характеристики как инфекционной, так и неинфекционной патологии и методов популяционной динамики для исследования эффектов профилактических вмешательств.

Задачи исследования:

- построение продукционных моделей с использованием нечетких множеств, отражающих причинно-следственные отношения между параметрами системы;
- разработка методики построения нечетких продукционных моделей по экспериментальным данным;
- разработка методики построения динамических моделей развития эпидемиологической обстановки в классе нечетких продукционных моделей;

- разработка метода прогнозирования динамики развития заболевания;
- разработка методики оценки устойчивости и управляемости в условиях хаотического развития эпидемического процесса;
- применение предложенной модели и метода при решении задач распространения эпидемии в конкретной популяции и территории;
- разработка методических рекомендаций оценки эффективности лечения на основе применения моделей и методов социальной информатики и математической эпидемиологии.

Выводы:

Таким образом, разработка на основе методических рекомендаций математической модели взаимосвязи причинно-следственных факторов, влияющих на заболеваемость как инфекционного, так и неинфекционного генеза и методов популяционной динамики, направленных на сдерживание их распространения, позволяет прогнозировать эпидемическую ситуацию и разрабатывать профилактические мероприятия изучаемой патологии.

Применение средств искусственного интеллекта в задачах диагностирования заболеваний

П. П. Рыжко, А. Ю. Соколов, Е. К. Чмыхун, Л. В. Рощенюк, Т. Н. Варжаинова

Медицинская академия последипломного образования, Харьков, Областной клинический кожно-венерологический диспансер, Харьков, Харьковский аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского (ХАИ), Харьков, Украина

Искусственный интеллект (ИИ) — ЭВМ с программным обеспечением (ПО), которые можно использовать в процессах, аналогичных с мыслительным процессом человека, таких как аргументация, обучение, самоуправление.

Наиболее приемлемыми для этого являются экспертные системы (ЭС).

Сердцевину ЭС составляет база «знаний» (БЗ), которая накапливается в процессе ее построения.

«Знания» выражены в явном виде и организованы так, чтобы упростить принятие решений.

БЗ определяет компетентность экспертных систем.

Накопление и организация «знаний» — одна из самых важных характеристик ЭС.

Поскольку «знания» — основа ЭС, это отличает данные системы от большинства традиционных программ.

Наиболее полезной характеристикой ЭС является то, что они применяют для решения проблем высококачественный опыт. Этот опыт может представлять уровень мышления наиболее квалифицированных экспертов в данной области, что позволяет получать творческие, точные результаты для принятия эффективных решений.

Именно высококачественный опыт в сочетании с умением его применения делает системы рентабельными, способными обеспечить им признание на рынке. Этому способствует также гибкость этих систем.

Другая полезная характеристика ЭС — наличие в них элементов для построения прогнозов.

ЭС могут функционировать в качестве систем обработки информации и моделирования вариантов решения задач в какой-либо проблемной области, выдавая ожидаемые ответы на конкретные ситуации и показывая, как изменятся эти ответы при новых ситуационных условиях.

ЭС могут объяснять, каким образом новая ситуация приводит к изменениям в вариантах выходных данных — ответах.

Пользователь может вносить соответствующие изменения в построение новых правил, а также изменять уже существующие.

Еще одним важным свойством ЭС является то, что их можно использовать для обучения и тренировки ведущих специалистов по-



Рис.1. Принцип работы ЭС.

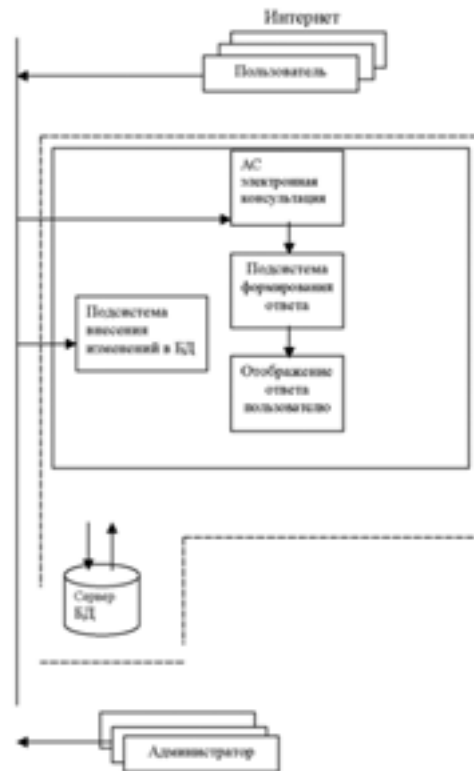


Рис. 2. Общая схема функционирования Интернет-консультации.



Рис.3. Экранная форма on-line консультации.

сколькo они уже содержат необходимые знания и способны объяснить процесс своего рассуждения.

ЭС предназначены не для замены людей. Основная их задача приумножить возможности человеческого рассуждения.

Поэтому актуальной представляется разработка ЭС в области медицинской диагностики как «советующих».

Базовые понятия в «советующих» системах это понятия базы знаний (БЗ), базы данных (БД) и механизма логических выводов (МЛВ).

БЗ представлена в ЭС в форме «правил», у которых имеются посылки и заключения — продукционные системы.

БД в ЭС служат для хранения данных о пациентах, консультациях, болезнях, методах лечения и т.д. Они реализованы в виде файловых БД Paradox7.

Механизм логических выводов (МЛВ) — это «думающий» компонент ЭС. МЛВ связывает БЗ и БД и определяет «правила» вывода логических заключений.

Продукцией или продукционным правилом называется выражение вида «Если ..., то ...». Каждое «правило» состоит из двух частей. Первая из них — antecedent или посылка правила состоит из элементарных предложений, соединенных логическими связками «И», «ИЛИ», «НЕ» и т. д. Вторая часть — консеквентом, или заключением, состоит из одного или нескольких предложений, которые образуют выдаваемое «правилом» решение либо указывают на действие, подлежащее выполнению.

Принцип работы ЭС, основанной на продукционной модели, приведен на рис.1 и используется для проведения дистанционной экспертизы выбора и постановки диагнозов дерматологическим и венерологическим больным.

В качестве «правил» для логических заключений используются: жалобы больного, анамнез заболевания, клиническая картина заболевания, данные лабораторных исследований с выходом на стандарты. По получению логических предложений, выбор их для составления заключения и назначения стандарта лечения.

В настоящее время коллективом авторов разработан и функционирует сайт Харьковского областного клинического кожно-венерологического диспансера с внедренной подсистемой on-line консультации.

На рис. 2 приведена схема функционирования Интернет-консультации.

На рис.3. приведена экранная форма консультации. Пользователь вводит необходимый запрос в соответствующую форму,

С помощью описанной ЭС на сайте получили консультативную помощь 358 пользователей, как пациентов, так и дерматовенерологов, которые работают в районах области.

Выводы: предложенные ЭС экономичны, оперативны, гибки, доступны пользователям и эффективны с точки зрения своевременной постановки диагноза, выбора стандартов лечения, что несомненно ведет к скорейшему облегчению состояния больного, а также поддерживает уверенность лечащего врача в правильности тактики ведения больного.

Такие системы заслуживают права не только на существование, а и на быстрее их внедрение в практику электронного здравоохранения.

Значение нарушений вегетативной регуляции сердечной деятельности в формировании гипертрофии миокарда у больных гипертонической болезнью в сочетании с ишемической болезнью сердца

И. А. Севергина

Одесское областное управление здравоохранения, Одесса, Украина

Цель: установить показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР), которые оказывают наибольшее влияние на процессы гипер-

трофии миокарда у больных гипертонической болезнью (ГБ) в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС).

Объект: больных ГБ II стадии в сочетании с ИБС (стенокардия напряжения II–III функциональный класс), средний возраст 53,2 лет, обоего пола, с длительностью заболевания в среднем 7,3 лет, а также 20 практически здоровых лиц, включенных в контрольную группу, пол и возраст которых был сопоставимым с основной группой.

Методы: анализ ВСР с помощью временного и частотного анализа по данным коротких записей ЭКГ на аппарате «CardioTens 01» («Meditech», Венгрия), а также эхокардиография на аппарате «Радмир». Наличие и степень влияния предусмотренных факторов на конечный результат, выраженный в изучаемом наборе переменных, проводили с использованием однофакторного дисперсионного анализа.

Результаты: у больных ГБ в сочетании с ИБС отмечено достоверное снижение стандартного отклонения R-R интервалов на 33,15%, квадратного корня разницы величин последовательных пар нормальных интервалов R-R (rMSSD) — на 58,86%, процента последовательных нормальных интервалов R-R, отличающихся более чем на 50 мс (pNN50%) — на 66,16%, общей спектральной мощности (TP) — на 23,94%, мощности высокочастотного спектра (HF) — на 41,33%, увеличение отношения симпатовагального баланса (LF/HF) — на 93,17% соответственно. По данным эхокардиографии у больных ГБ в сочетании с ИБС отмечено достоверное увеличение индекса массы миокарда левого желудочка на 51,82%. Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что наибольшее влияние на процессы гипертрофии миокарда у больных ГБ в сочетании с ИБС оказывает показатель HF, для которого коэффициент детерминации составил 40,52%. Другие временные и частотные показатели ВСР оказывали менее выраженное влияние на формирование гипертонического сердца у вышеуказанных пациентов.

Выводы: у больных гипертонической болезнью в сочетании с ишемической болезнью сердца основным показателем вариабельности сердечного ритма, который оказывает влияние на процессы гипертрофии миокарда левого желудочка, является мощность высокочастотного спектра, характеризующая активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Применение метода информационного тестирования для оценки координирующей компоненты физического статуса здоровья человека

Е. И. Семчинская

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

Современные представления о состоянии здоровья человека основываются на признании триединства физического, психического и социального статусов. Базисный статус, физический, определяется не только состоянием отдельных физиологических систем, но и, в значительной мере, деятельностью регуляторных гомеостатических функциональных систем. Многочисленные регуляторные механизмы реализуются на системном, органном и клеточном уровнях с мобилизацией ресурсов для обеспечения жизнедеятельности организма при изменении условий. Решающая роль в общей регуляции принадлежит нервной системе, которая вместе с эндокринной и иммунной системами образует сложный координирующий комплекс. Учитывая это, компонентами физической составляющей при интегральной оценке целостной многоуровневой системы здоровья мы рассматривали внутреннюю среду организма со всеми физиологическими системами и координирующую компоненту.

Для получения информации о состоянии нервной системы, как одном из показателей координирующей компоненты при интегральной оценке физического статуса здоровья человека мы применяли информационную технологию тестирования. Была разрабо-

тана анкета-вопросник, учитывающая различные аспекты функционального состояния нервной системы, которая вошла в общую информационную анкету оценки координирующей компоненты. Показателями, указывающими на нарушение функционального состояния нервной системы, могут служить: нарушение важных жизненных функций, сужение диапазона адаптации, развитие болезненных состояний. Для информационного анализа функционального состояния нервной системы в анкету включались вопросы, направленные на оценку показателей, отражающих следующие функции:

- управление системами внутренней среды организма (вегетативная регуляция);
- управление опорно-двигательным аппаратом (соматическая регуляция);
- взаимодействие с внешней средой.

Следует отметить, что нарушение функционального состояния нервной системы оказывает существенное влияние на функционирование других систем организма и может наложить отпечаток на состояние психических функций человека. Сложным моментом в алгоритме оценки является определение стойкости функциональных изменений.

Данная информационная технология тестирования позволяет в унифицированной форме представить информацию о динамическом диапазоне функционального состояния нервной системы, необходимую для получения интегральной оценки уровня здоровья - составления валеологической карты. Назначение предложенной технологии состоит в возможности вскрытия начальных функциональных отклонений до видимого проявления патологического процесса и проведение своевременных профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья человека.

Адаптационные возможности у больных с хронической сердечной недостаточностью как показания к хирургической реваскуляризации миокарда

Г. И. Сидоренко, С. М. Комиссарова, А. В. Фролов, В. И. Станкевич, А. П. Воробьев

Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь

Широко используемые классификации NYHA и CCS не содержат достаточные количественные данные для оценки физической работоспособности больного. Поэтому изучение работоспособности и адаптационных резервов у больных ИБС с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с помощью метода вариабельности сердечного ритма (ВСР) актуально при оценке риска предстоящей хирургической реваскуляризации миокарда.

Цель: оценить состояние адаптационных резервов у больных ИБС с ХСН, применив технологию оценки ВСР при проведении теста 6 минутной ходьбы.

Материалы и методы: обследовано 34 больных ИБС стенокардией напряжения ФК II–IV по классификации CCS и ХСН II–IV по классификации NYHA, средний возраст 56,7±4,5 лет, 24 мужчин и 10 женщин, перед реваскуляризацией миокарда. У всех крупноочаговый ИМ в анамнезе и множественное поражение коронарных артерий, в том числе у 5 критический стеноз ствола ЛКА. Больные характеризовались выраженной систолической дисфункцией левого желудочка (ФВ ЛЖ 34,3±3,4%), дилатацией полости ЛЖ и у 18 наличием аневризмы верхушки ЛЖ.

Исходное исследование ВСР выполнялось в положении лежа (фон 1), затем непосредственно после теста 6-минутной ходьбы (6-MWT) и после 5 минутного восстановительного периода (фон 2). Условно считали, что требование стационарности выполняется. При анализе выбрали наиболее информативные временные (RR, SDNN, rMSSD), частотные (HF, LF, VLF, LF/HF) параметры и скаттерграмму. Использовался программно-технический комплекс «Бриз-М», удовлетворяющий стандартам 1996 и 2002 гг.

В процессе проведения 6-MWT проводилось холтер-мониторирование, определялись: общая дистанция (So, м), а также пройденная дистанция (S, м) и время (t, с) ходьбы до наступления рассогласования величины нагрузки с направленностью тренда ЧСС. Косвенно оценивалась работа (А, Дж) по G.Savagna.(1976): $A = m \times (0,657 \times t + 1,19 \times S)$, где m - масса тела (кг), мощность $W = A/t$ (Вт) и показатель метаболической мощности (N.Valeur, 2005) $MET = (13W/m + 3,5)/3,5$.

Тем самым физическая нагрузка сопоставлялась с динамикой сердечно-сосудистой системы, фиксировались точки, которые можно трактовать как переход от квазилинейной к нелинейной динамике.

По результатам теста 6-MWT выделены основная группа (n=24), характеризующаяся хорошей переносимостью физической нагрузки и отсутствием жизнеугрожающих аритмий, и группа риска (n=10), у которых регистрировались эпизоды неустойчивой желудочковой тахикардии, фибрилляция желудочков, частые (более 10 в час) желудочковые экстрасистолы и низкая толерантность к физической нагрузке.

Результаты: в основной группе дистанция 6-MWT составляла 424,6±34,8 м, в то же время, дистанция S и время t до рассогласования динамики ЧСС и величины нагрузки составили 277,4±22,3 м, 225,8±16,6 с, соответственно, выполненная работа — 39989±12426 Дж, развиваемая мощность — 163,9±29,9 Вт, показатель метаболической стоимости MET — 8,0±3,3. Больные группы риска прошли достоверно меньшую дистанцию теста 6-MWT — 249,4±24,1 м, дистанцию до рассогласования ЧСС и величины нагрузки — 164,9±15,9 м, время — 242,9±21,2 с и показали сниженную работоспособность — 26041±7759 Дж, мощность — 136±32,1 Вт и MET-6,9±2,8 (p<0,001).

Табл. 1.

Показатель ВСР	Основная группа (n=24)			Группа риска (n=10)		
	Фон 1	6-MWT	Фон 2	Фон 1	6-MWT	Фон 2
RR, мс	835±73	850±73	840±74	675±48	657±46	645±43*
SDNN, мс	73,3±12,9 [^]	85,7±12,5	72,7±11,9	58,0±11,5*	50,5±13,1*	50,7±17,8*
rMSSD, мс	53,4±11,2 [^]	58,8±9,8	54,2±8,91	43,79±22,3*	37,3±3,4*	36,9±9,7*1
PNN50, %	3,38±0,45 [^]	4,91±0,49	3,51±0,34	3,38±0,26	2,55±0,14*	2,5±0,3*
HF, %	45,5±4,1 [^]	49,1±4,91	41,5±3,21	40,2±6,9	37,2±3,40*	38,7±4,60*
LF, %	41,5±8,0 [^]	48,3±4,1	43,9±4,8	35,5±3,6*	37,9±3,70*	35,5±3,7*
VLF, %	18,7±4,5	17,5±2,12	18,8±1,87	16,5±0,5	18,1±1,7 [^]	19,9±1,8
LF/HF	1,1±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	0,7±0,1*	1,0±0,05	1,0±0,1

Примечание: достоверность различий между группой риска и основной группой:

* — p<0,05; достоверность различий между фон 1 и 6-MWT: ^ — p< 0,05.

Анализ динамики параметров ВСР по 5-минутным отрезкам у больных основной и группы риска представлен в табл. 1.

Анализ ВСР показал, что в основной группе больных с сохраненной адаптацией ходьба вызывала, с одной стороны, усиление автономной регуляции ритма (увеличивались SDNN, RR, rMSSD), с другой — повышение активности симпатической компоненты спектра с хорошо сохраненной реактивностью парасимпатической компоненты и наличием эллипсоидной или торпедообразной формы скаттерграммы.

В группе риска с истощенным адаптационным резервом показатели ВСР в процессе 6-MWT снижались и наблюдалась несбалансированная реакция частотных характеристик: снижение HF при повышении LH-компонент спектра. Отмечено увеличение величина показателя VLF, характеризующего энерго-метаболический уровень регуляции, свидетельствующий о мобилизации центральных механизмов регуляции. Если в основной группе уже в первые 5 минут все показатели возвращались к исходному уровню, то у больных в группе риска сохранялись низкие значения показателей. У 8 из 10 пациентов наблюдались сложная и веерообразная формы скаттерграммы.

Выявлена взаимосвязь работоспособности и дистанции, пройденной до рассогласования ($r=0,79$, $p<0,001$), работоспособности и HF-компоненты спектра ($r=0,68$, $p<0,01$), работоспособности и симпатовагусного баланса LF/HF ($r=0,67$, $p<0,01$). На скаттерграмме «ВСР — пройденный путь» изученные группы имели два центра распределения.

Заключение: закономерности, выявленные при изучении сдвигов ВСР во время теста 6-MWT, позволяют считать технологию ВСР по 5-минутным отрезкам высокоинформативной для оценки адаптационных резервов варибельности и работоспособности больных ИБС при оценке риска кардиохирургического вмешательства.

К проблеме стандартизации учебной информации при дистанционном последипломном обучении в гинекологии

Н. А. Синенко

*Киевская медицинская академия последипломного обучения
им. П. Л. Шупика, Украина*

Многофакторность и сложность проблем стандартизации серьезно актуализирует проблему поиска эффективных средств ее практической реализации. Такими средствами, несомненно, должны служить технические средства компьютеризации и информатизации, способствующие, с одной стороны, автоматизации рутинных операций поиска, хранения и избирательного представления необходимой для разработки стандартов информации, а, с другой стороны, вовлечение пользователей этой информации (разработчиков и «потребителей» стандартов) в творческий интерактивный режим «общения» с «объективным» компьютером, исключая излишнюю субъективность и эмоциональную окрашенность соответствующих суждений.

Идеология компьютерной поддержки стандартизации в сфере образования состоит из ряда тезисных положений, относящихся к разным этапам обоснования и использования образовательных стандартов.

На этапе разработки стандартов особое значение приобретает информационное обеспечение разработчиков основными видами информации. Классификация видов информации подразумевает включение фоновой информации, а также статистических и содержательных сведений.

В свою очередь, фоновая информация содержит данные о мировом уровне образования соответствующего вида (перечень учебных предметов; учебные программы, количество часов, выделяемых на ту или иную тему; перечень знаний, умений, навыков, формируемых в учебных заведениях соответствующего типа за рубежом;

статистические сведения об уровнях усвоения разных учебных предметов, наиболее типичных затруднениях в учении и т.п.; экспертные оценки зарубежных и отечественных специалистов о качестве образования и их предложения по его повышению; данные о структурах стандартов в учебных заведениях разных стран и экспертные оценки их сравнения); а статистические и содержательные сведения — реальные виды деятельности выпускников после окончания учебного заведения соответствующего типа; результаты экспертных оценок значимости приобретаемых знаний, умений, навыков, творческих качеств личности, сформированных в учебных заведениях данного уровня для последующей учебы или работы выпускников; недостающие и избыточные знания, умения, навыки и т.д.

Заметим, что в качестве экспертов могут выступать и выпускники, окончившие учебное заведение в прошлые годы.

Очевидно, что стандарты должны способствовать не только проверке и контролю результатов образования, но и поиску оптимальных путей достижения этих результатов. Поэтому должны быть созданы условия для информационного обеспечения врачей-гинекологов на уровне страны в целом, отдельных регионов и учебных заведений, в особенности. Последнее важно потому, что при всей значимости общегосударственных стандартов, они носят лишь характер нормативных ориентиров, инвариантных по отношению к данному уровню образования в целом. В условиях же дифференциации образовательных учреждений (даже на одном и том же уровне образования), появления альтернативных учебных заведений, а также усиления самостоятельности каждого учебного заведения, особую роль приобретают стандарты образования на более конкретном уровне, каким и является уровень учебного заведения.

При этом следует учитывать главное требование: к одной и той же цели, к одному и тому же ожидаемому результату можно прийти разным путем. В этом и состоит идея альтернативности и дифференциации образования, а образовательные стандарты должны способствовать творческому поиску наиболее эффективных и в принципе разнообразных методов образовательной деятельности.

Исключительно важной является также психолого-педагогическая задача — обоснование системы параметров контроля. Могут быть разные подходы к ее решению. Один из возможных способов, ориентированных преимущественно на индивидуальные потребности преподавателей и учащихся, сводится к следующему.

Применение компьютерных систем в стереотаксических операциях у больных с экстропирамидными гиперкинезами

В. И. Сипитый, И. А. Кутовой, А. В. Генкин

*Харьковский государственный медицинский университет,
Харьков, Украина*

Введение. В связи с увеличением средней продолжительности жизни человека, растет встречаемость нейродегенеративных заболеваний нервной системы с развитием экстропирамидных гиперкинезов (ЭГ). Консервативное лечение приносит, как правило, кратковременное улучшение состояния пациента и вызывает быстрое привыкание к медикаментам. Стереотаксическая нейрохирургия на сегодняшний день является наиболее эффективным способом лечения большинства экстропирамидных дискинезий. Благодаря бурному развитию современных компьютерных технологий стало возможным сделать стереотаксические операции малоинвазивными и малотравматичными, а интраоперационные расчеты высокоточными.

Материалы и методы. Работа основана на изучении результатов хирургического лечения 38 больных, проходивших лечение в нейрохирургической клинике Харьковского государственного медицинского университета на базе Харьковской областной клинической больницы за период с 1993 по 2004 годы по поводу ЭГ.

Проведено 43 оперативных вмешательства. Всего пролечено данным методом 16 мужчин и 22 женщин, возраст больных варьи-

ровал от 21 до 75 лет, в среднем составил 45,6 года. По этиологическому признаку все ЭГ разделяли на первичные (идиопатические) 13 (34%) и вторичные (симптоматические) 25 (66%). В группу пациентов с ЭГ входили пациенты с генерализованной 5 (33%) и локальной 10 (67%) формами торсионной мышечной дистонии (ТД), хореическими гиперкинезами (ХГ) на фоне последствий ЧМТ 4 (17,5%) и дисциркуляторной энцефалопатии 15 (65%) и первичная форма 4 (17,5%). По формам экстрапирамидных нарушений распределение больных было следующим: с ТД 15 (39,5%) человек, с ХГ 23 (60,5%).

Оперативное лечение ЭГ осуществлялось в условиях специально оборудованной КТ-операционной под контролем пошагового компьютерного томографа CT MAX General Electric и спирального томографа SOMATOM Siemens с применением электросубкортикографии и электростимуляции в качестве функционального интраоперационного контроля.

Из 43 проведенных операций произведено 4 (10%) стереотаксические криоталамотомии, 3 (7%) оперативных вмешательства сочетали криоталамотомию с нейротрансплантацией криоконсервированной эмбриональной нервной ткани (КЭНТ). Недеструктивным малоинвазивным методом с применением нейротрансплантации и электропаллестимуляции проведено 36 (83%) операций. Из них 29 (80,5%) изолированных нейротрансплантаций КЭНТ и 7 (19,5%) операций сочетали нейротрансплантацию КЭНТ с имплантацией краткосрочных электродов для гомолатеральной электростимуляции бледного шара.

Результаты и обсуждение. Стереотаксические расчеты проводились по аксиальным томограммам с применением оригинальной методики и обязательным использованием стереотаксического атласа G. Shaltenbrant, V. Waren (1977), цифрового атласа Вашингтонского университета (1996). Это позволило избежать инвазивной процедуры контрастирования желудочковой системы и многих связанных с ней осложнений.

Во время операций в качестве функционального контроля проводилось интраоперационное параллельное электроэнцефалографическое и электросубкортикографическое мониторирование.

Регистрация электроэнцефалограмм и электросубкортикограмм производили на электроэнцефалографическом комплексе DX NT 32.

Во время операций производилась электросубкортикография через погружной платино-иридиевый электрод с области хвостатого ядра, скорлупы, медиального членика бледного шара, вентролатерального ядра таламуса. На электроэнцефалографическом комплексе DX NT 32 проводились визуальная оценка, а также спектральный анализ.

Известно, что биоэлектрическая активность глубоких отделов мозга у больных с экстрапирамидными гиперкинезами очень разнообразна. Отображение биопотенциалов какой-либо точки мозга может весьма значительно отличаться от электрической активности, записанной с другой, даже близкой точки. И в то же время в самых различных глубоких структурах детальный анализ электросубкортикограммы выявлены за редким исключением, практически одни и те же волновые элементы.

В электросубкортикограмме представленной группы больных с экстрапирамидными нарушениями обычно регистрировалось большое количество медленных колебаний типа дельта- и тета-волн, альфа-подобные колебания, бета-волны различного периода и амплитуды.

При электростимуляции и введении КЭНТ субкортикограмма изменялась: уменьшались количество и амплитуда медленных волн, регистрировались альфа-подобные и острые колебания.

По данным литературных источников, установленным является факт, что в случае попадания погружного электрода во внутреннюю капсулу электросубкортикограмма имеет весьма «плоский» вид, отчетливо напоминающий электроэнцефалограмму в лобных отведениях.

В наших наблюдениях при интраоперационном параллельном электроэнцефалографическом и электросубкортикографическом мо-

нитировании ни в одном случае электросубкортикограмма не имела «плоского» вида, что свидетельствует в пользу интактности внутренней капсулы во время операции.

В ближайшем послеоперационном периоде отмечено улучшение у 34 (90%) больных, без изменения 3 (8%), ухудшение у 1 (2%). В отдаленном периоде улучшение состояния в сравнении с дооперационным составило 29 (76%), без изменения 6 (16%), ухудшение у 3 (8%).

Выводы. Анализ проведенных операций показал их малотравматичность и малоинвазивность. Применение компьютерных регистрирующих систем и нейровизуализации в лечении ЭГ позволяет проводить точное интраоперационное позиционирование инструмента с учетом функциональной вариабельности подкорковых структур. Сравнивая послеоперационные показатели с данными литературных источников можно говорить о высокой эффективности метода КТ-стереотаксической нейротрансплантации КЭНТ в комбинации с паллестимуляцией.

Автоматизированное рабочее место стоматолога

Е. М. Снежко

Днепропетровский национальный университет, Украина

Работа врача-стоматолога связана с созданием и поддержанием большого объема информации по планированию приема и методов лечения пациентов, учета выполненных работ, ведению картотеки фото- и рентгеновских снимков, составлению отчетов и анализу эффективности лечения. При этом важно обеспечить, с одной стороны, следование стандартам лечения конкретных видов заболеваний, а с другой — предусмотреть достаточно широкий набор методов для учета индивидуальных особенностей.

Для выполнения этих задач на персональном компьютере разработана программная система «АРМ стоматолога». Особенностью системы является комплексный подход благодаря использованию взаимосвязанных форм диалога с врачом в процессе работы: ведение истории болезни, графиков приема, баз данных снимков, планирование лечения и, при необходимости, расчет стоимости работ, ведение справочных таблиц. Другой особенностью является минимизация времени и трудоемкости ввода информации через различные меню с заранее введенными вариантами выбора. Это потребовало тщательного анализа всех этапов, материалов и методов лечения стоматологических больных. Поскольку в этой области происходят быстрые изменения, предусмотрены процедуры обновления справочных таблиц. Третьей особенностью является использование наглядных графических образов, например, при вводе зубных и парадонтозных формул, графиков приема, хранение в единой базе данных фото- и рентгеновских снимков. Следует отметить простоту обучения и использования, подробную справочную систему.

Система различает полномочия для администратора и пользователя. После запуска программы и проверки пароля возможен выбор нескольких режимов работы. В режиме Истории болезни выводится список больных и для выбранного больного — список посещений. Ввод и изменение данных производится в специальных формах Карта больного, Ввод жалоб и диагноза. Здесь же расположены кнопки перехода к формам Ввод плана (этапов) лечения, Просмотр этапов лечения, График приема, Список снимков состояния (статуса). Карта больного состоит из трех страниц, включающих всю необходимую информацию (общие данные, общие заболевания, дополнительная информация). В форме Ввод жалоб предусмотрен ввод объекта жалобы, до трех жалоб (из меню), основного и дополнительного диагнозов. В примечании можно ввести дополнительные жалобы и диагнозы.

Форма Планирование (Ввод этапов лечения) позволяет выбрать этапы и, при необходимости, определить стоимость лечения по справочным таблицам. Этапы лечения сгруппированы на 10 страницах (анестезия, неосложненный кариес, осложненный кариес, парадонт, слизистые, гиперестезия, герметизация фиссур, дефекты формы

и цвета, манипуляции, протезирование). Форма Просмотр этапов лечения позволяет установить, какие виды лечения были проведены по выбранному случаю.

В форме Список снимков состояния приведен список имеющихся данных о состоянии зубов пациента. Предусмотрены данные трех типов: зубная формула, формула парадонта, фото- и рентгеновские снимки. В форме Ввод зубной формулы вводятся данные о состоянии каждой из 5 поверхностей зуба и отображается цветом и/или символом (разрушение коронки, подвижность, оголение корня, болезненная перкуссия, положительный криотест, болезненное зондирование, размягчение дентина, электровозбудимость и др.). В форме Ввод формулы парадонта указывается глубина полости или оголение шейки зуба в мм.

В форме График приема вводится дата и время приема для выбранного пациента, дата выбирается в календаре, время устанавливается в окне ввода либо на цветовой шкале с бегунком, которая показывает уже занятое время с интервалом 10 минут. Если больной не пришел на прием, его можно переместить в Список неявок.

Режим Отчет предусматривает формирование отчета за месяц, сгруппированный по основным диагнозам лечения. По каждому диагнозу указано количество случаев и другая информация. Отчет можно вывести на экран и на печать.

Программный комплекс является открытым для внесения изменений и дополнений. Благодаря использованию комплексной базы данных возможно выявление статистических закономерностей возникновения зубных заболеваний от влияния различных факторов. Система предназначена, в основном, для индивидуального использования в отдельных стоматологических кабинетах. Возможно развитие системы для обслуживания крупных клиник в составе компьютерной сети. Сравнение с аналогичными зарубежными системами показало лучшую адаптацию к конкретным условиям работы, быстрое обучение персонала.

Вариабельность сердечного ритма как маркер ремоделирования миокарда у больных гипертонической болезнью

А. О. Соловьев, С. Н. Поливода, А. А. Черепок
ЗГМУ, Запорожье, Украина

Цель: изучение особенностей вариабельности сердечного ритма (ВСР) у больных гипертонической болезнью (ГБ) с различными типами ремоделирования левого желудочка, а также возможности использования анализа ВСР в качестве маркера поражения миокарда при гипертонической болезни.

Объект и методы: обследовано 127 больных ГБ II стадии (42 женщины и 56 мужчин), без клинически значимой сопутствующей патологии, а также 24 практически здоровых человека, сопоставимых по полу и возрасту с группой больных. Для установления геометрической модели левого желудочка (ЛЖ) проводили эхокардиографию. В зависимости от типов ремоделирования пациенты были разделены на 4 группы. В 1 группу вошли 15 человек с нормальной геометрией миокарда ЛЖ, 2 группу составили 19 пациентов с концентрическим ремоделированием ЛЖ, 3 группу составили 65 больных с концентрической гипертрофией ЛЖ, 4 группу – 28 больных с эксцентрической гипертрофией миокарда ЛЖ. Для анализа ВСР использовали 5-минутную запись ЭКГ, оценивая временные и частотные показатели.

Статистическую значимость различий между выборочными средними проводили по схеме однофакторного дисперсионного анализа, а также силу влияния группирующих факторов на изменение независимых переменных.

Результаты: у больных ГБ отмечалось изменение временных и частотных показателей ВСР, характеризующееся снижением активности парасимпатического и повышением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Максимальные изменения показателей ВСР по сравнению с контрольной группой

были отмечены при эксцентрической гипертрофии миокарда ЛЖ. Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что тип ремоделирования миокарда ЛЖ на 65,33% определял значение показателя высокочастотной спектральной мощности, а также на 66,29% — соотношение симпатовагального баланса, в меньшей степени оказывалось влияние на временные показатели ВСР — rMSSD и rNN50% (коэффициенты детерминации составили 52,13% и 56,31% соответственно).

Выводы: у больных гипертонической болезнью отмечено снижение активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, наиболее выраженное при эксцентрической гипертрофии миокарда. Показатели вариабельности сердечного ритма, характеризующие парасимпатическую активность у больных с различными типами ремоделирования миокарда левого желудочка, могут быть использованы в качестве диагностических критериев, характеризующих изменения вегетативной регуляции сердечной деятельности.

Данные вариабельности сердечного ритма у больных энтеробиозом

К. А. Степанченко

Харьковская медицинская академия последипломного образования,
Украина

Серьезной проблемой для медицинской науки и практического здравоохранения являются гельминтозы человека, на долю которых приходится более 99 % всех паразитозов. По современным оценкам ВОЗ гельминтозами страдает более 90 % населения земного шара. Среди них, в настоящее время, одним из наиболее распространенных, как в нашей стране, так и за рубежом является энтеробиоз с высоким уровнем заболеваемости как среди детей, так и взрослых.

В крайне небольшой части публикаций упоминается о расстройствах вегетативной нервной системы (ВНС) при энтеробиозе в виде изменений дермографизма, повышенного слюноотделения, ночного недержания мочи. Однако детальных исследований в этой области мы не нашли.

Цель работы: оценить состояние вегетативного гомеостаза у взрослых больных энтеробиозом с разной длительностью инвазии острицами до и после проведения курса антигельминтной терапии (вермоксом) с использованием метода математического анализа сердечного ритма по результатам вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Обследовано 60 больных энтеробиозом, среди которых было выделено две группы с разной длительностью энтеробиозной инвазии. В 1 группу вошло 35 курсантов с первичной энтеробиозной инвазией. Вторую группу с повторной инвазией острицами составило 25 человек. В качестве контроля обследовано 30 практически здоровых лиц. Обследованные мужчины курсанты Харьковского института военно-воздушных сил в возрасте от 19 до 24 лет. ВСР оценивали с использованием сертифицированной компьютерной диагностической системы «CardioLab 2000».

По данным анализа ВСР у больных с первичной энтеробиозной инвазией были достоверно выше, по сравнению с группой контроля, значения абсолютной мощности HF-компоненты ($2314,9 \pm 314,7 \text{ мс}^2$ и $1401,2 \pm 114,6 \text{ мс}^2$ соответственно), ниже значения абсолютной мощности LF-компоненты ($950,0 \pm 161 \text{ мс}^2$ и $1350,9 \pm 126,2 \text{ мс}^2$), показателя LF/HF ($0,44 \pm 0,08$ и $1,1 \pm 0,08$), выше доля HF-компоненты ($55,6 \pm 3,1 \%$ и $36,5 \pm 1,5 \%$) за счёт снижения доли VLF и LF компонент в структуре спектральной мощности ВСР.

У больных с повторной инвазией острицами были достоверно выше, по сравнению с группой контроля, значения абсолютной мощности VLF-компоненты ($1918,4 \pm 205,9 \text{ мс}^2$ и $950,4 \pm 104,5 \text{ мс}^2$), ниже значения абсолютной мощности LF-компоненты ($790,9 \pm 114,4 \text{ мс}^2$ и $1350,9 \pm 126,2 \text{ мс}^2$) и HF-компоненты ($831,2 \pm 172,1 \text{ мс}^2$ и

1401,2±114,6 мс²), выше доля VLF-компоненты (49,7±2,91 % и 28,5±1,1 %) за счёт снижения доли HF и LF-компонент в структуре спектральной мощности ВСР.

После курса специфической терапии у больных обеих групп наблюдалась положительная динамика. В 1 группе больных энтеробиозом наблюдалась нормализация анализируемых показателей ВСР. Достоверно снизилась абсолютная мощность HF-компоненты (2314,9±314,7 мс² и 1584,0±175,3 мс²), увеличился показатель LF/HF (0,44±0,08 и 0,93±0,18), произошло увеличение доли VLF- и LF-компонент и снижение доли HF-компоненты в структуре спектральной мощности ВСР.

Во 2 группе пациентов с энтеробиозом наблюдалось достоверное увеличение абсолютной мощности (831,2±172,1 мс² и 1391,0±202,1 мс²) и доли (24,2±2,5 % и 34,7±2,8 %) HF-компоненты в структуре спектральной мощности ВСР, но лишь имели тенденцию к снижению абсолютные и относительные показатели VLF-компоненты, сохранились их статистически значимые различия с контрольной группой.

Таким образом, выраженность нарушений ВСР, а также их динамика в ходе специфического антигельминтного лечения, зависит от длительности энтеробиозной инвазии. Результаты ВСР у пациентов с первичной инвазией острицами свидетельствуют о достаточной адаптации организма к условиям внешней среды, а у больных с повторной инвазией — об избыточной централизации управлением сердечным ритмом, что отражает напряжение адаптационно-компенсаторных механизмов и нарушение взаимодействия надсегментарного и сегментарного отделов ВНС. В результате антигельминтной терапии у пациентов с первичной инвазией установилось сбалансированное состояние регуляторных систем ВНС, в то время как во 2 группе больных сохранялось преобладание надсегментарных структур в регуляции сердечного ритма. Полученные результаты анализа ВСР согласуются с данными клинического исследования вегетативной нервной системы пациентов.

Информационные технологии в задачах компьютерной диагностики с использованием интеллектуальных систем

И. С. Творошенко, А. П. Дехтярь

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

Зеньковская центральная районная больница МОЗ Украины

Предлагается методика использования интервальной логики в моделях, учитывающих нечеткость и неопределенность параметров, заданных интервальными значениями.

Представлена система компьютерной диагностики, которая используется в медицинской практике для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, планирования оздоровительных мероприятий, а также проведения социально-гигиенического мониторинга в лечебных учреждениях. Это связано с тем, что существует возможность оперативного анализа процедур взаимодействия различных параметров, определяющих качество диагностики.

Одной из основных проблем, возникающих при синтезе автоматизированных систем, является формализация исходных показателей, номенклатура которых содержит числовые и нечисловые (лингвистические) характеристики. Числовые показатели определяются путем непосредственных наблюдений и измерений (рост, масса тела, артериальное давление крови) и могут быть легко получены без специального медицинского обследования, оценка нечисловых показателей (образа жизни, генетической предрасположенности к возникновению нарушений состояния) требует некоторых субъективных суждений и специальных обследований. Представление параметров в виде нечетких интервалов связано, прежде всего, с незнанием точных значений. Поэтому выбор решения приходится осуществлять в условиях неопределенности информации о симп-

томатике, что фактически предполагает рассмотрение более широкого перечня потенциально возможных диагнозов.

Возникает задача ограничения исходного множества потенциальных диагнозов на основе многоэтапной диагностики, что позволяет уточнить и локализовать возможные диагнозы. Для решения задачи предложена и реализована структура системы, особенностью которой является оперативное моделирование процессов и обучение средств принятия решений на основе настройки ее параметров. Исходными данными для настройки параметров системы являются знания экспертов о предметной области, справочная информация, что позволяет определить истинность принятия решений при нечеткой входной информации и условии неопределенности.

Ограниченные на временные и материальные ресурсы эксперты, как правило, не имеют четкого суждения о предпочтениях между диагнозами по множеству признаков. Поэтому целесообразно представлять мнения экспертов в виде нечетких отношений предпочтения на исходном множестве диагнозов по множеству признаков, в виде набора матриц, элементами которых являются числа из интервала [0, 1], причем ij -й элемент k -й матрицы характеризует степень предпочтительности i -го диагноза j -му диагнозу по k -му признаку.

Такой подход позволяет разработать достаточно простую и эффективную процедуру выбора предпочтительных диагнозов. Полученная модель имеет большее число степеней свободы по отношению к входным, выходным параметрам и существующим решениям.

Таким образом, задача сужения исходного множества диагнозов, характеризуемых нечеткой информацией качественного характера, до подмножества рациональных диагнозов реализуется с использованием формальных процедур анализа и выбора, построенных на основе нечетких баз знаний и правил. Для описания баз знаний используются лингвистические переменные, значения которых определены нечеткими подмножествами, выраженными в форме слов или предложений на естественном либо специальном языке.

Изложенный подход адекватно использует представление мнений экспертов, что повышает объективность получаемых результатов, а также не требует больших вычислительных затрат.

Предложенный способ выбора предпочтительных диагнозов в условиях нечеткой исходной информации использован для решения практических задач компьютерной диагностики. Система диагностики реализована на основе современных информационных технологий и компьютерных средств. В настоящее время существует экспериментальная версия системы, которая успешно используется в условиях лечебного заведения.

Интеллектуальные системы поддержки работы врача

А. А. Темиров, В. Л. Сажин, Н. Н. Мамонов

НИИ Кардиологии им. В. А. Алмазова, С.-Петербург, Россия

Рассматриваются медицинские информационные системы с функцией поддержки организационной (ведение медицинской документации и генерация «электронных» историй болезни) и интеллектуальной (диагностические и терапевтические решения) деятельности врача.

В системах медицинской документации основное внимание уделяется решению вопросов организационной медицинской обслуживания пациента в амбулаторных условиях, а также в стационаре. Содержательная сторона лечебно-диагностического процесса в этом случае отходит на второй план.

Главная функция систем поддержки диагностических решений заключается в генерации сравнительно короткого списка диагнозов, упорядоченных с позиций вероятности, и перечислении аргументов в пользу или против возможных в конкретной клинической ситуации решений. Анализ качества работы четырех наиболее известных систем показал их ограниченные возможности.

Системы поддержки терапевтических решений ориентированы на выбор лекарственных препаратов по показаниям, проверку на наличие аллергических реакций, оценку лекарственных взаимодействий и представление справочной информации.

Применение систем поддержки решений в широкой врачебной практике в существующем виде представляется преждевременным. Они, безусловно, могут являться моделью для отладки алгоритмов и программных средств, а также служить целям обучения, главным образом для последипломного образования врачей.

Наиболее привлекательными для пользователей должны быть интегрированные интеллектуальные системы поддержки врачебной деятельности. Большинство из потребностей практической медицины (в области диагностики, лечения, а также ведения и хранения медицинской информации) должно одновременно решаться с помощью отдельного продукта или системно связанных приложений. В настоящее время предлагаемые программные решения лишь частично удовлетворяют таким требованиям.

Разрабатываемая нами интегрированная интеллектуальная система поддержки решений врача — MedAssist (MA) является «партнерской» (человеко-машинной) системой. Ее особенностью является моделирование эффекта комбинации лекарственных средств в индивидуально прописанных дозах на организм больного со сложной патологией. MA обладает функцией генерации текста истории болезни, списка лекарственных назначений и может быть дополнен блоком поддержки диагностических решений. Подобные системы должны способствовать текущему контролю качества медицинского обслуживания пациента, предотвращая критические ошибки ведения больного.

Спектральные характеристики variability ритма сердца при активной ортостатической пробе у молодых мужчин с различным семейным анамнезом по артериальной гипертензии

С. А. Тихонова, И. С. Лысый
ОГМУ, Одесса, Украина

Цель: оценка спектральных характеристик variability ритма сердца (ВСР) при активной ортостатической пробе (АОП) у гипертензивных молодых мужчин в зависимости от наследственной предрасположенности к артериальной гипертензии (АГ).

Объект: 98 мужчин 18–35 лет с повышением АД в пределах высокого нормального уровня и 1 степени. 69 из них (1 гр.) имели семейный анамнез по АГ, 29 (2 гр.) — не имели родственников с АГ. Группы были сопоставимы по возрасту, длительности болезни, индексу массы тела и уровням АД. У всех пациентов исключена вторичная АГ. Пациенты не принимали антигипертензивной терапии.

Методы: ВСР оценивалась на приборе «CardioTens-01» (Meditech, Венгрия) в 5-минутных интервалах в положении лежа (после 2-х минут горизонтального положения) и через 2 минуты после подъема. Изучали низкочастотные (LF) и высокочастотные колебания (HF), соотношение LF/HF, общую мощность спектра (TP), АД и ЧСС на 7 минуте в положении лежа и на 7 минуте в положении стоя.

Результаты: по изменениям АД на 7 минуте в положении стоя выделены пациенты с нормотензивным (в 1 гр. — 49,3%, во 2 гр. — 51,7%), гипотензивным (17,4%, 13,8%, соответственно) и гипертензивными (систолический, систолодиастолический и диастолический) типами реакции АД. В 1 гр. гипертензивные реакции выявлены у 33,3%, во 2 гр. — у 34,5% пациентов. В обеих группах наиболее частым гипертензивным типом был систоло-диастолический — 69,6% (1 гр.) и 40% (2 гр.). У пациентов гипертензивного типа 2 гр. отмечен увеличение ЧСС на $37,6 \pm 4,2\%$, LF — на $158 \pm 12,6\%$ и LF/HF в $5,2 \pm 1,1$ раза ($P < 0,05$), уменьшение TP ($P > 0,05$) и HF на $51,6 \pm 7,4\%$ ($P < 0,05$). У 56,5% пациентов гипертензивного типа с семейным анамнезом по АГ (1 гр.) изменения ВСР были однонаправленными и сопоставимыми с изменениями у пациентов 2 гр. У остальных

43,5% пациентов, напротив, отмечено снижение LF, большее уменьшение HF на $86,9 \pm 21\%$, увеличение ЧСС на $55,6 \pm 3\%$ и индекса LF/HF в $11,1 \pm 1,2\%$ ($P < 0,05$).

Выводы: изменения спектральных показателей ВСР у молодых мужчин с наследственной предрасположенностью к АГ и гипертензивными реакциями при АОП отличаются от изменений в группе лиц без семейного анамнеза по АГ статистически значимым уменьшением HF%, большим увеличением LF/HF. Это отражает дисфункцию вегетативного обеспечения деятельности сердца в виде снижения резерва парасимпатической компоненты и относительного преобладание активности симпатической составляющей. Полученные данные могут быть использованы при выборе методов профилактики АГ у мужчин молодого возраста с различным семейным анамнезом гипертензии.

Использование дистанционных технологий в повышении квалификации специалистов лабораторного звена

Е. С. Трегубова, А. В. Дмитриев

Санкт-Петербургская государственная медицинская академия
И. И. Мечникова, Россия

Одним из направлений в системе дополнительного профессионального образования (ДПО) является повышение квалификации специалистов, работающих в многочисленных лабораториях различного профиля. До последнего времени подразделения ДПО высшей школы при осуществлении процесса обучения в данном направлении использовали наиболее современные аналитические приборы и оборудование. Однако в настоящее время обозначился явный дисбаланс между возможностями лабораторного оснащения факультетов ДПО и требованиями к качеству умений и навыков, которые должны получать специалисты в процессе своего обучения на последипломном уровне. Получение образцов новой современной лабораторной техники для проведения различных исследований и соблюдение условий ее содержания для учебных заведений стало весьма проблематичным, дорогим и просто не реальным делом. В то же время многочисленные отечественные и зарубежные фирмы интенсивно поставляют в лаборатории свои серийные и новые образцы лабораторной техники. При этом отсутствует унифицированная система, содержащая необходимую практикам информацию о предпочтительности использования той или иной техники в конкретной области. Использование для обучения базовых лабораторных центров (как это практикуется сейчас) связано с определенными трудностями, т.к. зачастую отрицательно влияет на производственный процесс, затрудняя его.

Одним из оптимальных вариантов решения проблемы является использование дистанционного метода обучения. Данное направление, прогрессивно развивающееся на современном этапе, способствует не только получению необходимой новейшей информации в области своей специальности, но и отработке определенных умений.

Дистанционное обучение становится одним из элементов общего образовательного пространства. Использование компьютера в качестве базового элемента может являться тем средством, которое качественно изменит схему обучения навыкам лабораторной работы на современных приборах и обеспечит их систематическое применение на практике. При этом нет необходимости создавать принципиально новую систему образовательного процесса. Такой вариант уже достаточно хорошо отработан и заслуженно получил признание и положительную оценку.

Современные компьютерные технологии и коммуникации позволяют получать не только неограниченные объемы информации в текстовом исполнении, но использовать программные оболочки с трехмерным изображением. Такая технология позволяет создать оптимальный вариант виртуальной многоцелевой лаборатории,

в которой отражены основополагающие принципы организации работы в лабораториях различного профиля. Одновременно с этим в видеофильмах, снятых цифровыми видеокамерами, может изображаться технология работы с аналитическими приборами различного назначения и сложности. При этом информация должна носить не только демонстрационный и познавательный характер, а иметь методическую проработку, обеспечивающую устойчивое усвоение основных этапов работы и позволяющую отрабатывать приобретение профессиональных навыков.

Одним из основных принципов работы подразделений ДПО, осуществляющих обучение посредством виртуальной лаборатории, должно стать постоянное взаимодействие с фирмами-производителями лабораторной техники и использование их опыта в обучении специалистов стандартных лабораторий. Это позволит создать базу данных о современной аналитической технике и обеспечить возможности квалифицированного ее использования.

Внедрение в практику процесса обучения ДПО виртуальных лабораторных систем и использование дистанционных технологий позволит не только расширить географию охвата специалистов лабораторного звена современной информацией практического назначения, но и решить возникающие в связи с реформированием системы здравоохранения социальные вопросы.

Применение нейронных сетей в прогнозировании течения ВИЧ-инфекции

В. Р. Хабирова, И. М. Хаертынова
КГМА, Казань, Россия

Согласно данным литературы для решения задач по прогнозированию процессов в последние годы с успехом применяются нейронные сети. Многочисленные взаимосвязи и корреляции иммунологических нарушений и кофакторов, влияющих на патогенез развития ВИЧ-инфекции до конца не раскрыты. Выявить и интерпретировать такую зависимость традиционными статистическими методами достаточно трудно. Нейронная сеть способна самостоятельно находить сложные связи в данных и использовать их для прогнозирования.

Цель: разработка информационной базы для дальнейшего обучения нейронной сети на основании факторов, являющихся предикторами прогрессирования ВИЧ-инфекции.

Для достижения поставленной цели проведен анализ результатов комплексного клинико-иммунологического обследования 119 больных ВИЧ-инфекцией, находившихся под наблюдением в Республиканском центре профилактики и борьбы со СПИД МЗ Республики Татарстан.

Объект: в исследуемой группе больных почти 90% составляли мужчины и 10% — женщины. По возрасту, больные разделились следующим образом: до 20 лет — 29%, от 21 до 30 — 54% и более 30 лет — 17%. Распределение больных по социальному статусу: осужденные — 57%, не осужденные — 43%. По путям заражения больные разделились на две группы: 93 пациента с парентеральным путем заражения ВИЧ при употреблении инъекционных психоактивных препаратов и 26 пациентов с половым путем заражения. По длительности внутривенного употребления наркотических препаратов, пациенты с парентеральным путем заражения разделились следующим образом: стаж наркомании до 2 лет (среднее значение 8,45±0,97 месяцев) — 48 человек; группа 2 — стаж наркомании более 2 лет (среднее значение 30,3±3,9 месяцев) — 45 человек.

Результаты: изучались основные показатели клеточного и гуморального иммунитета и клинические проявления ВИЧ-инфекции в динамике заболевания в течение 3 лет. В результате проведенного исследования выявлены следующие факторы, являющиеся предикторами прогрессирования ВИЧ-инфекции: возраст больного на момент заражения менее 20 лет, заражение при инъекционном упот-

реблении наркотических препаратов, длительность стажа наркомании более 2 лет, нахождение в учреждениях пенитенциарной системы, низкий уровень CD4-лимфоцитов (Т-хелперов/индукторов) и высокий уровень CD8-лимфоцитов (цитотоксических Т-лимфоцитов), циркулирующих иммунных комплексов и иммуноглобулина класса IgG, начиная с латентной стадии заболевания.

Выводы: на основании совокупности факторов разработана первичная информационная база нейронной сети. Данная нейронная сеть при дальнейшем обучении позволит прогнозировать значения основных иммунологических параметров в динамике заболевания для своевременного проведения профилактики оппортунистических заболеваний и антиретровирусной терапии.

Клинико-гемодинамические показатели и цитокины при сердечной недостаточности у больных с метаболическим синдромом X

Харприт Сингх Хира, Салех С.Х. Нажар, О. И. Шушляпин, А. Н. Шелест, Л. Л. Мищенко
Харьковский государственный медицинский университет, Харьков, Украина

Цель: провести комплексное клинико-биохимическое и инструментальное исследование поражения миокарда при сердечной недостаточности (СН) с учетом определения гемодинамических показателей, цитокинов, нарушений липидного и углеводного обмена у больных с метаболическим синдромом X (мСХ).

Объект: 45 больных с мСХ, осложненным СН, оценивались с учетом II, III и IV функционального класса (ф.к.) по Нью-Йоркской классификации кардиологов; определялась степень гипертрофии миокарда левого желудочка и ремоделирования миокарда, а также оценивался тест толерантности к глюкозе, как один из составляющих синдрома инсулинорезистентности.

Методы: инструментальное обследование включало ЭКГ и ЭХО-кардиографию; клинически определялся индекс массы тела (ИМТ) и показатель соотношения объема талии к объему бедер (Т/Б) для определения андроида типа ожирения; биохимическое исследование — проведение теста толерантности к глюкозе; определение липидного спектра крови — ферментным методом и противовоспалительных цитокинов (ФНО-альфа) ферментным методом с помощью наборов фирмы «Протеиновый контур», Россия.

Результаты: при сопоставлении антропометрических показателей — ИМТ (30,6±1,7 кг/м²) и соотношения Т/Б (0,9±0,02) больных с СН и мСХ выявлено достоверно превышали ИМТ (27,3±0,6 кг/м²), P<0,05) и Т/Б (1,7±0,3, P<0,05) у больных с мСХ без СН. Такие эхокардиографические показатели массы миокарда ЛЖ (197±5,4 г) у больных с СН и мСХ характеризовались более высокими значениями по сравнению с показателями больных без СН (142,4±5,1 г). Величина фракции выброса была ниже (73,2±2,2) у больных с СН и мСХ по сравнению с группой без СН (65,3±1,4). Нарушение толерантности к глюкозе выявлено у 7 больных при СН против 2-х больных без СН. Активность провоспалительного цитокина — ФНО-альфа у больных с мСХ и СН была выше (82,3±12,5 пг/мл) по сравнению с больными без СН (52,6±12,4 пг/мл). Уровень ФНО-альфа при II ф.к. СН составил 42,2±20,3 пг/мл, при III ф.к. — 68,4±18,6 пг/мл и при IV ф.к. — 85,4±24,7 пг/мл.

Выводы: установлено комплексное воздействие гемодинамических расстройств — развитие гипертрофии ЛЖ и ремоделирования миокарда, а также повышение активности провоспалительного цитокина — ФНО-альфа и нарушений углеводного обмена на развитие и прогрессирование СН при мСХ, что свидетельствует о патогенетической обусловленности указанных расстройств — ожирения, артериальной гипертензии и ухудшения чувствительности тканей к инсулину.

Роль нарушений липидного обмена и плазматическая активность ФНО-альфа у больных с сердечной недостаточностью с метаболическим синдромом X в динамике терапии

Харприт Сингх Хира, Салех С. Х. Нажар, А. В. Прохоров, А. Н. Шелест, О. И. Шушляпин, Л. Г. Кононенко, В. И. Золотайкина

Харьковский государственный медицинский университет, Харьков, Украина

Цель: провести комплексное клинико-биохимическое исследование при сердечной недостаточности (СН) с учетом определения цитокинов и нарушений липидного обмена у больных с метаболическим синдромом X (мСХ) под влиянием терапии ингибитором АПФ — престариума в комплексе с тиапридином и симвастином.

Объект: 36 больных с мСХ, осложненным СН, оценивались с учетом II, III и IV функционального класса (ф.к.) по NYHA; определялась степень гипертрофии миокарда левого желудочка как проявления артериальной гипертонии, а также оценивался характер ожирения (преимущественно андрогенного типа), как один из составляющих гиперлипидемии.

Методы: клинически определялся индекс массы тела (ИМТ) и показатель соотношения объема талии к объему бедер (Т/Б) для определения андрогенного типа ожирения; биохимическое исследование — определение липидного спектра крови — ферментным методом и про- и противовоспалительных цитокинов (ФНО-альфа) ферментным методом с помощью наборов фирмы «Протеиновый контур», Россия.

Результаты: Средние значения систолического артериального давления (САД) у больных мСХ, осложненным СН составили $176,2 \pm 3,4$ мм рт ст, а среднее диастолическое давление (ДАД) — $98,3 \pm 2,6$ мм рт ст по сравнению с меньшими значениями САД и ДАД в контрольной группе. Уровень общего холестерина (ОХ) составил $5,7 \pm 0,34$ ммоль/л и триглицеридов (ТГ) — $2,24 \pm 0,34$ ммоль/л до лечения, снизившись соответственно по показателям ОХ на 26% и ТГ — на 23%. До лечения активность провоспалительного цитокина — ФНО-альфа у больных с мСХ и СН составляла $82,3 \pm 12,5$ пг/мл, а после курсового лечения наблюдалось его снижение до $64,3 \pm 16,4$ пг/мл ($P < 0,05$). Уровень ФНО-альфа с мСХ при II ф.к. СН составил $42,2 \pm 20,3$ пг/мл, после лечения — $33,2 \pm 5,3$ пг/мл, при III ф.к. — $68,4 \pm 18,6$ пг/мл до лечения и $56,2 \pm 11,3$ пг/мл после терапии и при IV ф.к. до лечения — $85,4 \pm 24,7$ пг/мл, а после лечения — $67,6 \pm 23,7$ пг/мл.

Выводы: Комплексная терапия ИАПФ + тиапридин + симвастатин оказала положительное воздействие на показатели липидного обмена, а также на снижение активности провоспалительного цитокина — ФНО-альфа, что в целом препятствовало прогрессированию СН при мСХ и ухудшению состояния больных.

Параметрический метод спектрального оценивания ЭЭГ

О. И. Харченко, О. В. Кочин

ХНУР, Харьков, Украина, ХГМУ, Харьков, Украина

Цель: разработка методов анализа нестационарных процессов с точки зрения наилучшей оценки их параметров и выделения характерных частотных компонент (ритмов).

Объект: электроэнцефалограммы.

Методы: параметрический метод спектрального оценивания, модифицированный ковариационный метод.

Результаты: электроэнцефалография является неотъемлемым компонентом диагностики заболеваний центральной нервной системы. Особое значение имеет данный метод в диагностике эпилепсии, поскольку патофизиологической основой данного заболевания является нарушение электрической активности головного мозга.

Специфическими ЭЭГ-признаками эпилепсии являются такие электрические феномены как спайки, острые волны, медленные волны и их сочетания. Данные феномены имеют установленные частотно-амплитудные параметры. Однако, в настоящее время оценка измененный ЭЭГ осуществляется субъективно и носит описательный характер. Разработка методик математического анализа энцефалограмм, безусловно, позволит упростить диагностику патологии электрической активности головного мозга.

На примере ЭЭГ рассмотрены различные методы анализа нестационарных процессов с точки зрения наилучшей оценки их параметров и выделения характерных частотных компонент (ритмов), что важно для диагностики патологических состояний ЦНС, особенно эпилепсии.

Рассмотрен параметрический метод спектрального оценивания, в котором предполагается, что анализируемому случайному процессу соответствует модель временного ряда. Выходные процессы в этой модели описываются с помощью параметров модели и дисперсии белого шумового процесса. Принимается, что модель возбуждается белым шумом и обладает рациональными системными функциями.

Основная причина применения параметрических моделей — получение более точных оценок спектральной плотности мощности (СПМ), чем при использовании классических методов классического оценивания. Другая важная причина — более высокое спектральное разрешение. При использовании классических методов спектрального оценивания отсутствующие данные или данные за пределами окна неявно полагаются равными нулю, что приводит к искажениям спектральных оценок.

Наиболее подходящей из всех параметрических моделей временных рядов в нашем случае является АР-модель, так как авторегрессионные спектры имеют острые пики, следовательно, АР-модель имеет высокое спектральное разрешение. Обычно вычислительные затраты для оценивания параметров АР-модели значительно меньше, чем в случае других параметрических моделей. Одним из методов получения АР-параметров является модифицированный ковариационный метод. Этот метод обеспечивает наилучшие результаты при наличии в данных синусоидальных компонент. В этом методе осуществляется совместная минимизация квадратичных ошибок прямого и обратного линейного предсказания. По вычисленным оценкам АР-параметров определяется авторегрессионная оценка спектральной плотности мощности.

Выводы: использование методов анализа нестационарных процессов для оценивания ЭЭГ позволяет повысить качество диагностики патологии электрической акт.

Особенности эпизодов безболевой ишемии миокарда у больных с ишемической болезнью сердца в сочетании с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки по данным суточного мониторинга ЭКГ

И. В. Чёрная, С. Н. Поливода, А. А. Черепок, С. И. Свистун
ЗГМУ, Запорожье, Украина

Цель: изучить особенности эпизодов безболевой ишемии миокарда (БИМ) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) в сочетании с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки (ЯБ ДПК) по данным суточного мониторинга ЭКГ.

Объект: обследовано 55 пациентов: 1-я группа — 26 больных ИБС (стенокардия напряжения II–III функционального класса (ФК)) без гастроэнтерологической патологии (18 мужчин, 8 женщин, средний возраст 56,2 лет), 2-я группа — 29 пациентов с сочетанием ИБС и ЯБ ДПК (20 мужчин, 9 женщин, средний возраст 53,8 года).

Методы: суточное мониторирование ЭКГ на аппарате «CardioTens 01» («Meditech», Венгрия) с последующим анализом результатов с помощью программы «Medibase». Эпизоды депрессии сегмента ST, не сопровождающиеся появлениями болевых ощущений в области

грудной клетки, расценивались как безболевые, согласно данным дневников пациентов. Оценивались характеристики изменений сегмента ST (частота встречаемости, среднее количество болевых и безболевых эпизодов ишемии миокарда за сутки и их средняя продолжительность).

Результаты: у 72,3% больных с ИБС отмечены эпизоды ишемии миокарда, из них 83,8% — безболевые. Среднее количество ишемических эпизодов за сутки составило $10,4 \pm 1,8$, средняя продолжительность болевых эпизодов — 125 ± 8 с, БИМ- 248 ± 18 с. Большинство эпизодов ишемии миокарда регистрировалось на фоне физической нагрузки. У 84,4% больных с сочетанием ИБС и ЯБ ДПК отмечено появление ишемических эпизодов, которые в 89,8% случаев были безболевыми. У пациентов этой группы среднее количество эпизодов ишемии миокарда было $11,2 \pm 2,0$, средняя продолжительность эпизодов БИМ равнялась 295 ± 23 с, что было достоверно больше ($p < 0,05$), чем у лиц с ИБС, периоды болевой ишемии продолжались в среднем 144 ± 10 с.

Выводы: у пациентов с ИБС (стенокардией напряжения II–III ФК) в сочетании с ЯБ ДПК по данным суточного мониторирования ЭКГ отмечена более высокая частота встречаемости БИМ, среднего количества и средней продолжительности ишемических изменений в сравнении с больными ИБС.

Диагностическая ценность ЭКГ и фрактального анализа сердечного ритма у спортсменов

Ю. С. Чистякова

КМАПО им. П. Л. Шупика, Киев, Украина

Цель: Оценка диагностической эффективности фрактального анализа сердечного ритма (ФАСР) и ЭКГ у спортсменов высокой квалификации

Объект: 142 спортсмена (16–26 лет) высокой квалификации различных видов спорта в предсоревновательный период.

Методы: ФАСР; ЭКГ в покое и с дозированной физической нагрузкой; эхокардиография; экспертная оценка тренера динамики спортивного результата в баллах.

Результаты: Hurst-индекс достоверно повышается с ростом спортивной квалификации: у начинающих спортсменов $X=0,720$; $m=0,007$; $X=0,732$; $m=0,015$ у спортсменов первостепенной квалификации; $X=0,775$; $m=0,007$ у кандидатов в мастера спорта; $X=0,825$; $m=0,007$ у мастеров спорта и $X=0,838$; $m=0,005$ у заслуженных мастеров спорта ($p < 0,01$). При этом конфигурация аттрактора расширяется, а его плотность уменьшается: $X=1,5$; $m=0,006$; $X=1,938$; $m=0,008$; $X=2,375$; $m=0,005$; $X=2,688$; $m=0,004$; $X=2,813$; $m=0,006$ баллов ($p < 0,05$). 20% спортсменов высокой квалификации имеют нормальную ЭКГ. 14% — ЭКГ-признаки метаболической кардиомиопатии; 36% — нарушения автоматизма; 16% — синдром преждевременной реполяризации желудочков; 11% — амплитудные признаки гипертрофии левого желудочка и др. В группе с нормальной ЭКГ: 44% — спортсмены с негативной динамикой спортивного результата, 56% — с положительной; в группе с ЭКГ-признаками метаболической кардиомиопатии: 58% — с негативной; 42% — с положительной. Диагностическая ценность ЭКГ в краткосрочном прогнозировании спортивного результата: чувствительность (Se)=50%; специфичность (Sp)=60%; позитивная прогнозирующая ценность (PPV)=56%; негативная прогнозирующая ценность (NPV)=56%; диагностическая точность (DT)=56% ($p < 0,05$). ФАСР у спортсменов высокой квалификации имеет более высокую диагностическую ценность: $Se=89\%$; $Sp=92\%$; $PPV=92\%$; $NPV=89\%$; $DT=91\%$ ($p < 0,05$).

Выводы: ФАСР должен стать важнейшим диагностическим и прогностическим критерием здоровья и спортивного результата спортсмена.

Применение методов компьютерного анализа при обработке спектров излучения УФ стерилизаторов

В. И. Чумаков, М. Л. Кочина, А. В. Столярчук

ХНУР, Харьков, Украина

Цель: Разработка методов компьютерного анализа спектров излучения УФ стерилизаторов.

Объект: импульсный УФ источник на основе магнитоплазменно-го компрессора высокой интенсивности.

Методы: метод дифференцирования изображений, метод определения яркостных характеристик изображения с определением спектральной интенсивности.

Результаты: приведены результаты исследований характеристик ультрафиолетового (УФ) излучения мощных импульсных источников на основе ускорителей плазмы. Показана возможность применения компьютерной обработки для анализа распределения энергии в спектре однократных импульсов высокой интенсивности, используемых в бактерицидных облучателях.

Импульсное излучение высокой интенсивности характеризуется эффектом уменьшения интегральной бактерицидной дозы, необходимой для достижения порога стерилизации по сравнению с источниками непрерывного излучения. Поскольку спектр излучения плазмы газового разряда в бактерицидной области характеризуется непрерывным распределением, его измерение в случае однократных или редко повторяющихся импульсов известными методами представляет достаточную сложность. Для исследования спектра излучения импульсного УФ источника осуществлялась фоторегистрация импульсов с применением оптических фильтров. Фотоотпечатки сканировались, в результате получались файлы изображений, которые подвергались последующей компьютерной обработке. Путем дифференцирования изображения выделялись различные температурные области газового разряда. Данная операция служила для определения температурных зон на разной высоте над источником излучения. Исследование спектров излучения УФ источника необходимо для управления его характеристиками. Для наилучшего бактерицидного эффекта необходимо сосредоточить максимальную мощность излучения в жесткой УФ области, проходящей через атмосферу без интенсивного поглощения. Чем жестче излучение, тем эффективнее бактерицидное действие.

Исследование спектров излучения УФ стерилизаторов связано с решением актуальной задачи по разработке новых способов и устройств для бактерицидной обработки различных поверхностей, воздуха в помещениях, пищевых продуктов, контейнеров и емкостей и др. В настоящее время основными способами стерилизации помещений являются их химическая обработка и кварцевание (использование непрерывного УФ излучения). Оба эти способа обладают целым рядом недостатков, среди которых можно отметить влияние химических средств на состояние здоровья людей, находящихся в помещениях и необходимость многочасового УФ облучения помещений, причем при недостаточности доз возможно не получение требуемого уровня стерильности.

Выводы: использование методов зон компьютерного анализа спектров излучения УФ стерилизаторов позволяет эффективно управлять его характеристиками и добиваться максимального бактерицидного эффекта.

О судьбе компьютерной электроэнцефалографии в современной психиатрии

А. П. Чуприков, А. Ю. Лагутин, Е. Г. Чуприкова,

А. Н. Линёв, А. А. Педак

Киевская медицинская академия последипломного образования им. П. Л. Шупика, Украина

Г. Уолтер в 1960 г. сказал: «Болезни мозга дают «отпечатки» столь же характерные, как отпечатки пальцев. Мы можем установить

характер заболевания, хотя и не понимаем, что собственно происходит в мозгу».

В настоящее время, в начале 3 тысячелетия, становится актуальным переход нейрофизиологии, как науки, на парадигму нейропсихиатрии, которая включает все предыдущие парадигмы: феноменологическую, нозологическую (собственно психоневрологическую), адаптационную. С появлением компьютерной ЭЭГ внедрением в практику клинической нейрофизиологии методик, изучающих коротколатентные соматосенсорные вызванные потенциалы ближнего поля стало актуальным возвратиться к мнению П. К. Анохина, считавшего нейрофизиологические методы, включая ЭЭГ, патогномичными и адекватными для диагностики душевных болезней, не имеющих ощутимую органическую основу. Ранее распознавание заболеваний психотического и непсихотического регистра, в том числе шизофрении, и других расстройств (F20 – F29) на уровне критериальных предвестников и дифференцированный подход к патогенетически обоснованной терапии являются актуальными.

К сожалению, приходится констатировать, что значительная часть психиатрических больниц и диспансеров оснащена сегодня чернильно-пишущими аппаратами докомпьютерной эры, результаты обследования которыми оцениваются «на глазок». Ещё хуже обстоит дело с компьютерной ЭЭГ. В считанных больницах имеются специалисты, способные понять, откорректировать показания машинной обработки и выдать врачу-психиатру адекватное заключение. По большей части, «закрепленные за аппаратом» врачи автоматически, не вдаваясь в суть дела, подписывают шаблонные наборы заключений, имеющих в той или иной программе разработчика. Исследования системной интегративной деятельности мозга психически больных с помощью комплекса многомерного линейного и многомерного нелинейного анализа (по Майорову О. Ю.) остаются недоступными.

Вероятно настало время изменить подготовку врачей-психиатров в области нейропсихиатрии. Засилье психофармакотерапевтического мышления у современного психиатра приводит к атрофии каких-бы то ни было попыток сопоставить психопатологическую картину т.н. функциональных расстройств (и психозов, и неврозов) с данными ЭЭГ, РЭГ, ЯМР мозга и элементарной латеральной антропологией (определением руки, глазности и др. признаков). Именно эти данные в отдельности и в комплексе могли бы помочь понять то или иное своеобразие клиники расстройства и планировать лечение с учетом имеющейся индивидуальности пациента. К примеру, повышение эффективности препаратов-тимостабилизаторов возможно при учете латерализации ирритативных и эпилептиформных очагов, являющихся патофизиологической основой переживаемой эмоциональной патологии. Кроме этого, латеральная физиотерапия (ФИЛАТ и её разновидности) требует предварительного квалифицированного ЭЭГ-обследования психически больных.

Таким образом, вероятно, настало время более ответственного отношения Минздрава Украины к электронному оборудованию психиатрических больниц, их кадровому обеспечению и переподготовке врачей психиатров в области нейропсихиатрии.

Концепция функциональной межполушарной асимметрии и современные биоинформационные технологии

А. П. Чуприков, А. А. Педак

*Киевская медицинская академия последипломного образования
им. П. Л. Шупика, Украина*

Проблема функциональной асимметрии и межполушарного взаимодействия относится к наиболее актуальным вопросам современного естествознания. С данным направлением связаны все новые аспекты знаний как в области нейронаук, так и философии, общей биологии, физиологии морфологии, медицины, психологии,

бионики, педагогики и т.д. В частности это относится к проблеме леворукости, онтогенеза, полового диморфизма, талантности, искусственного интеллекта, психических, нервных и иммунных расстройств, формирования адаптации к сложным условиям внутренней и внешней среды, ответным реакциям на стресс, процессам обучения и мн.др. Изучение функциональной межполушарной асимметрии (ФМА) и специфики межполушарных отношений у больных с психическими расстройствами способствовало утверждению в современной психиатрии положения о принципиальной соотносимости специфических латеральных признаков, достаточно жестко закрепленных в генотипе, с классом биологических маркеров патогенеза многих заболеваний.

В процессе разработки и создания современных биоинформационных технологий, психодиагностических и терапевтических систем, невозможно не учитывать знания механизмов психической деятельности, построенных на основе моделей парного функционирования больших полушарий головного мозга с учетом индивидуального профиля ФМА индивидуума. По данным В. Л. Бианки (1989) функциональная межполушарная асимметрия (ФМА), реализующая в своей динамике принцип «доминантности», может рассматриваться как саморегулирующаяся система с обратной тормозной связью. Эта система состоит из связанных между собой первичного и вторичного очагов, образующихся и поддерживающихся за счет восходящих внутриполушарных и межполушарных потоков возбуждения, а также гуморальных влияний.

Согласно индуктивно-дедуктивной гипотезе на первом этапе — правое полушарие (ПП) посредством дедуктивного метода (от общего к частному, от синтеза к анализу) опираясь на жесткие системы парного мозга и их врожденные механизмы, производит оценку поступающей информации. Затем левое полушарие (ЛП) на основе индуктивного метода (от частного к общему, от анализа к синтезу) уже вторично формирует представление об общей закономерности и разрабатывает соответствующую стратегию поведения, используя не только жесткие, но и гибкие элементы системы в ходе обучения (онтогенеза). Результаты этих процессов «зеркально» отображаются (передаются) в противоположное полушарие по системе волокон мозолистого тела. На третьем этапе, при помощи дедуктивного механизма, ПП использует обнаруженную закономерность и, опираясь на жесткие и гибкие звенья системы, выработанные в процессе обучения, реализует принятую стратегию в конкретных реакциях организма со стабилизацией характера межполушарных отношений по направлению и степени выраженности адекватно обрабатываемой информации. Образно говоря, если перенести указанные принципы в область общественного регулирования, то ЛП обладает свойствами «законодательной власти» — определяет цели, а ПП «исполнительной» — реализует их выполнение.

Следует отметить, что с учетом фено- и генотипических признаков (доминантного механизма), или индивидуального профиля ФМА данная система приобретает право-левую, лево-правую или одновременно и правую и левую модуляцию включения «информационной системы». В дальнейшем оба полушария, главным образом, работают параллельно, постоянно сопоставляя и обмениваясь информацией. В том случае когда «саморегулирующаяся система» (мозг) имеет дело уже с ранее использованной известной закономерностью (адаптация), вероятность последовательности включения может быть и физиологически лево-правой, а в случаях стрессорных (патологических) воздействий может клинически проявляться соответствующей патологической психосоматической симптоматикой. Возникшая в таких условиях новая «информационная система» находит свое объяснение в теориях «устойчивого патологического состояния» (Бехтерева Н. П., 1987) и «патологических детерминированных структур» (Крыжановский Г. Н., 2002).

Предложенная гипотетическая модель межполушарных отношений относится к левополушарным или в «зеркальном» отображении к правополушарным процессам восприятия информации и мышления. Проведенное нами изучение соотношения только сенсорных и моторных асимметрий выявило в нормальной популя-

ции 7 основных вариантов функциональных межполушарных асимметрий головного мозга: «левополушарный конкордатный, кроссдоминантный моторный и кроссдоминантный сенсорный», а также «правополушарный конкордатный, кроссдоминантный моторный и кроссдоминантный сенсорный» и промежуточный между лево-правополушарными типами — «недифференцированный». Под конкордантностью характеристик принимались показатели моторных и сенсорных проб, полностью совпадающих по стороне предпочтения, под кроссдоминированием — инверсия показателей сенсорных или моторных проб, не превышающих значение обобщенного коэффициента МФА, характерного для основной группы. Под парциальным кроссдоминированием принималась инверсия парциальных характеристик в пределах как сенсорной, так и моторной составляющей (недифференцированный тип).

Таким образом, применение знаний структурно-функциональной организации межполушарного взаимодействия мозга в процессе получения и обработки информации в области медицинской кибернетики и в информационных технологиях открывает перспективное направление в разработке нейropsихологических моделей психических расстройств, определения прогностических критериев течения и исхода заболеваний, внедрения новых, методов лечения и реабилитации, поиска предикторов их терапевтической эффективности.

Технология мониторинга индивидуального здоровья на основе программно-аппаратного комплекса «Лучезар»

*Г. А. Шабанов, Е. В. Пегова, Г. А. Меркулова, А. А. Рыбченко
Международный научный центр «Арктика» ДВО РАН, Россия*

Охрана и укрепление здоровья здоровых и практически здоровых лиц является одной из приоритетных проблем российской системы здравоохранения, в соответствии с которой получает развитие принципиально новое направление деятельности — переход от системы ориентированной на лечение больных к системе, основанной на приоритете формирования культуры здоровья и направленной на профилактику болезней.

В целях обеспечения системного подхода к решению проблемы сохранения, укрепления и восстановления здоровья, Минздрав РФ в 2003 утвердил Концепцию охраны здоровья здоровых в Российской Федерации.

Новизна Концепции состоит в том, что, обобщая международный и отечественный опыт развития здравоохранения, она интегрирует современные подходы в использовании системного анализа, который дает большие возможности в оценке функциональных резервов, исследовании адаптационного синдрома и донологической диагностики организма человека.

В рамках Концепции предполагается создание новой техники и технологий для оценки состояния здоровья, динамического наблюдения и проведения высокоэффективных корректирующих мероприятий — мониторинга индивидуального здоровья для каждого человека.

В лаборатории экологической нейрокибернетики МНИЦ «Арктика» ДВО РАН и ООУ НПФ «ЛУЧЕЗАР» проводятся работы по практической реализации Концепции на основе принципиально нового программно-аппаратного комплекса «Лучезар» (Регистрационное удостоверение МЗиСР №ФС 022а2004/0892-04 от 18.11.2004г., патент №2217046 от 27.11.2003г.). Комплекс предназначен для мониторинга индивидуального здоровья, интегральной оценки состояния здоровья, топической диагностики выраженных дисфункций и заболеваний внутренних органов, коррекции выявленных дисфункций, патологических состояний и вредных привычек. На базе комплекса «Лучезар» реализуются методы паспортизации здоровья, изучаются индивидуальные особенности и текущее функциональное состояние человека, выявляются группы риска и прогноз развития заболевания.

Комплекс разрабатывался на основе известных физиологических принципов сегментарного строения периферической нервной системы, исследований в области взаимодействия сенсорных систем, соматовисцеральной интеграции, естественной (тонической) активности автономной (вегетативной) нервной системы, играющей значительную роль в адаптивном поведении и вегетативном обеспечении внутренних органов и тканей организма. Разработанные нейрофизиологические модели интеграции в нервной системе вегетативных и соматических функций легли в основу технологии мониторинга индивидуального здоровья.

Программно-аппаратный комплекс «Лучезар» состоит из трех функционально связанных систем:

- «Дермограф компьютерный для топической диагностики — «ДгКТД-01» — осуществляет быстрый скрининг пациентов с целью количественной оценки состояния здоровья, напряжения механизмов адаптации, функционально-топической диагностики выраженных дисфункций и патологических состояний организма человека;
- «Анализатор ритмической активности биопотенциалов головного мозга — «СА-01» — для углубленной диагностики и уточнения спектральных (частотных) координат очагов патологической активности и последующей их коррекции;
- «Корректор функциональный резонансный — «АНФ-01» — для нормализации и коррекции выраженных дисфункций организма и ряда вредных привычек безлекарственными методами с помощью программируемого воздействия низкоинтенсивным электромагнитным полем.

Программно-аппаратный комплекс «Лучезар» представляет собой замкнутый цикл: диагностика выраженных дисфункций — коррекция состояний — контроль. Технология позволяет осуществлять длительное наблюдение за состоянием здоровья пациента, проводить корректирующие профилактические мероприятия, накопление и обработку в базе данных исходной лечебно-диагностической информации, выдачи заключений и паспортизации здоровья как индивида, так и групп населения, подготовку отчетной документации и поддержку принятия решений для разных уровней управления здравоохранения.

В настоящей работе дается сравнительный анализ здоровья детей Магаданской области и Приморского края, выполненный в рамках программы «Дети севера» и гранта РАН и результаты обследования 7000 тысяч детей г. Большой-Камень Приморского края с использованием разработанной технологии мониторинга и программно-аппаратного комплекса «Лучезар». Для каждого обследуемого рассчитывались следующие индивидуальные показатели: ИИЗ — индивидуальный индекс здоровья, ИН — индекс напряжения адаптационных механизмов, ИС — иммунный статус, присваивалась группа диспансеризации по классификации МЗ РФ, рассчитывался коэффициент вероятности, согласно которому ребенок направлялся на дообследование к соответствующим специалистам. Использование этих показателей дает возможность охарактеризовать здоровье индивида, предупредить напряжение и срыв адаптационных механизмов, постоянно развивать мотивацию — быть здоровым. Дополнительно рассчитывались: групповой индекс здоровья (ГИЗ) и групповой индекс напряжения (ГИН), позволяющие сравнивать между собой социально сформированные группы населения — классы в школах, школы, группы в детских садах и детские сады между собой и т.д.

Простота проведения обследования, требующего незначительных затрат времени, неинвазивность, надежность, доступность, высокая точность полученных результатов и наличие их автоматизированной обработки с реализацией функций целенаправленного дообследования, планирования и управления профилактическими мероприятиями позволяет эффективно использовать данную технологию в центрах здоровья, отделениях профилактики и восстановительной медицины, в работе семейных врачей для динамического наблюдения за состоянием здоровья как отдельных лиц, так и групп населения.

Расчет концентрации техногенного озона в приземном слое атмосферы г. Киева

А. В. Шаврина, И. А. Микульская, Н. Ю. Шевченко

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины

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

В настоящее время является общеизвестным фактом исключительно сильное разрушающее действие озона (O₃) на биосферу и материальные ценности (здания, памятники) больших современных городов. Установлено также, что озон как сильный оксидант, высококумулятивное, высокотоксичное вещество первого класса опасности, является непосредственной причиной ряда тяжелых заболеваний системы дыхания человека — таких как астмы, бронхиты, воспаление легких, онкозаболевания легких. В связи с этим в большинстве стран Западной Европы, в США, Японии, Австралии разрабатываются соответствующие научные программы, в рамках которых проводятся мониторинги озона, и, — параллельно с ними, — исследования состояния здоровья людей и всей биосферы изучаемого региона, а также состояния строительных материалов, старинных зданий и памятников, непосредственно соприкасающихся с открытой воздушной средой. Результатом такого рода наблюдений является: 1) возможность определения разнородных экспозиций к озону со стороны исследованных объектов; 2) уточнение существующих норм и стандартов присутствия озона в воздушном пространстве исследуемых регионов; 3) выработка общественных и личностных стратегий, способствующих снижению рисков вредного действия техногенного озона на здоровье и быт их жителей.

Проблема загрязнения озонотом атмосферы мегаполисов касается и Украины, ее столицы г. Киева, на территории которого размещено более 1700 промышленных предприятий и автомобильный парк которого насчитывает более полумиллиона единиц транспорта (соответственно 10% и 90% загрязнения тропосферы города техногенным озонотом). Однако до настоящего времени автоматический мониторинг O₃ проводился только в одной точке города. На 21 станции постоянного мониторинга тропосферы Киева исследуются различные токсические воздушные примеси. Часть из них (NO, NO₂, HCON) являются предшественниками озона, но пересчет по ним концентраций O₃ сложный нелинейный процесс, требующий применения методов математического моделирования так же, как и расчеты, касающиеся распределения вновь образующегося вещества в тропосфере города. С этой целью при воспроизведении одного из эпизодов летнего повышения содержания O₃ в атмосфере г. Киева, — происшедшего 20 августа 2000 г. после полудня, при безоблачной погоде, с незначительными дневными колебаниями давления, слабым перемещением воздушных масс и отсутствием осадков, — были использованы разработанные в США Модель городского ангара UAM-V(SAI) и Прогностическая метеорологическая модель (SAI). При моделировании учитывались токсические выбросы в городе, топография местности, метеорологические условия, интенсивность солнечного излучения, количество и скорость городских транспортных потоков. Территория города, согласно модели, была разделена на 255 информационных единиц-квадратов (15X17), каждый размером 2X2 км. На полученную матрицу значений была спроектирована районированная карта города, в каждой ячейке которой были определены и затем усреднены значения концентраций озона, относящиеся к 13, 14 и 15 часам суток.

Результаты проведенных расчетов показали, что содержание приземного озона в ряде районов Киева существенно (в 1.2 - 1.5 раза) превысило установленную по Украине санитарную норму - 60 ppv. Из центральных районов наиболее загрязненным оказался Печерск. Сильное загрязнение озонотом характерно для всего Левого берега Киева за исключением его юго-запада, что существенно отличается от данных представленных СМИ. Таковы первые результаты моделирования распределения приземного озона в г. Киеве. Предполагается продолжение работы в данном направлении.

Открытая Интернет-библиотека лекций в медицинском образовании и самообразовании

Е. Шубников, Ю. Шубникова

Новосибирск, Россия

Существует большое количество Интернет сайтов предоставляющих бесплатную медицинскую информацию как, например, Public Library of Science (www.plos.org), серии карманных медицинских книг доступных на сайте Developing World through HINARI (<http://www.healthinternet.org>) и <http://www.landesbioscience.com/handbooks>, полнотекстовые статьи в PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=3DPMC> www.pubmed.org), The Synergy Project Website (www.SynergyAIDS.com) созданный для обмена и распространения программ и технической информации для менеджеров в развивающихся странах по проблемам ВИЧ/СПИД, INASP Health Links' gateway (<http://www.inasp.info/health/links>) представляющий собой систему поиска для идентификации всех бесплатных полнотекстовых журнальных статей, DynaMed (www.dynamicmedical.com) обеспечивающий информацию по более чем 1800 клиническим темам и многие другие источники.

Что касается бесплатных Интернет сайтов, с информацией образовательного характера, лекций, программ обучения, курсов лекций, то список по нашему мнению будет меньше. Поэтому, мы полагаем, что информация об Открытой Интернет-библиотеке лекций, имеющей в основе презентации в формате Майкрософт Power Point может быть интересна и важна для участников настоящей конференции. Библиотека называется «Суперкурс» и создана в Питтсбургской (США) школе Общественного здоровья. Эта библиотека лекций в области Общественного здоровья, Эпидемиологии и Здравоохранения и расположена по адресу www.pitt.edu/~super1. Среди различных курсов и страничек имеются лекции и по клинической медицине. Любой желающий может использовать этот бесплатный источник информации для образования и обучения в эпидемиологии и здравоохранении.

Суперкурс исповедует концепцию, что улучшение обучения напрямую связано с улучшением качества лекций. Поэтому Суперкурс создал глобальную систему бесплатного обмена лекционным материалом. Суперкурс не является курсом для получения степени, но вполне вероятно, что лекции Суперкурса, со временем, могут быть напрямую использованы в сертификационном обучении. Также лекционный материал Суперкурса может быть использован как ресурс повышения квалификации.

Суперкурс состоит на сегодняшний момент из более чем 2100 лекций, доступных без ограничений, которые сгруппированы по темам и курсам. К примеру, он содержит 5 курсов по обучению Эпидемиологии, предоставленных лекторами школ Общественного здоровья США. Скорость получения новых лекций на сегодняшний день составляет около 1 лекции в день.

Суперкурс организован как система помощи преподавателю общественного здоровья — «научить учителя». Может быть поэтому, около 20000 преподавателей и научных работников из более чем 135 стран мира уже зарегистрированы как члены Проекта Суперкурса. Около 1000 из них уже предоставили свои лекции, свои лучшие лекции, так как открытый доступ также предполагает открытую критику и комментарии; каждая лекция имеет специальную форму для этих целей. Суперкурс также содержит лекции от авторов из Украины.

Мы заинтересованы в развитии проекта Суперкурс и связанной с ним программы Интернет Профилактика для стран бывшего СССР, поскольку эти страны особо нуждаются в бесплатном или недорогом, но эффективном подходе к профилактике, который способен улучшить системы общественного здравоохранения в этих странах.

Страничка стран бывшего СССР в проекте Суперкурс (www.pitt.edu/~super1/national/index.htm) содержит уже 254 лекции от авторов из этих стран или с темами, связанными с проблемами здравоохранения в этих странах. Примерно половина лекций на

этой страничке на русском языке. Там также представлены профили здоровья и индикаторы здравоохранения для всех стран бывшего СССР.

Новые информационные технологии играют существенную роль в профилактике заболеваний. Мы назвали этот процесс Интернет Профилактикой и рассматриваем эту дисциплину как систему, использующую преимущества Интернета в сборе информации от большого числа людей (и здоровых, и с заболеваниями) для профилактики заболеваний и инвалидности. Информация всегда помогает здоровью. Интернет предоставляет недорогой метод для людей с общими интересами в профилактике заболеваний и инвалидности и распространении информации от человека к человеку, внутри и между странами. Мы полагаем, что Интернет профилактика вместе с Телемедициной будет революционным подходом в общественном здравоохранении стран бывшего СССР. Профилактика всегда была более эффективна чем лечение. Поскольку, люди всегда будут болеть, нам необходима и Телемедицина для выбора наилучшего лечения, хотя профилактика всегда должна применяться первой.

Мы ведем рассылку новостей программ Суперкурс и Интернет Профилактики. Последняя распространяется среди 350 участников из стран бывшего СССР, в том числе и 24 участников из Украины.

Суперкурс предоставляет бесплатные ресурсы информации по Общественному здоровью которые могут быть использованы в обучении студентов в странах бывшего СССР. Мы будем рады новым участникам нашей программы как и новым лекциям от участников из Украины. Посетите сайт www.pitt.edu/~super1/index.htm и пишите нам.

Высокоэффективный алгоритм сжатия ЭКГ сигнала в мониторинговых системах

В. И. Шульгин, К. В. Наседкин

*Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина*

В настоящее время широкое распространение приобретают мониторинговые ЭКГ системы с передачей данных по радиоканалу. Преимуществом таких систем по сравнению стандартными системами холтеровского мониторинга является возможность просмотра и анализа данных в реальном времени.

При разработке таких систем возникает проблема выбора протокола передачи данных, обеспечивающего требуемую пропускную способность, дальность связи и возможность одновременной работы нескольких устройств. Одним из способов снижения требований к пропускной способности канала связи — сжатие данных перед их передачей.

Известные на настоящее время алгоритмы сжатия ЭКГ сигнала обладают одним или несколькими ниже перечисленными недостатками:

- низкая эффективность;
- большая ошибка восстановления исходного сигнала;
- сложность реализации;
- неспособность сжимать сигнал в реальном времени.

Предложенный алгоритм сжатия ЭКГ сигнала состоит из предварительной обработки и классификации сигнала, формирования и модификации кодовой книги PQRST комплексов в реальном времени; долговременного предсказания на основе параметрического моделирования представителя кодовой книги классов, сжатия ошибки долговременного предсказания.

Использование данного алгоритма позволяет снизить поток данных для передачи ЭКГ сигнала до 40–60 бит на один PQRST комплекс и до 50–100 бит на одну секунду ошибки долговременного предсказания на один канал (при исходном потоке данных 6000 бит в секунду: частота дискретизации — 500 Гц, разрядность квантования — 12 бит). При этом ошибка восстановления составляет от 2 до 4 процентов. Для ЭКГ сигнала с ЧСС от 40 до 180 уд/с поток данных одного канала может составлять от 70 до 280 бит в секунду.

При сжатии без искажений, поток данных ЭКГ сигнала, с использование предложенного алгоритма составляет примерно 1000 бит в секунду, что соответствует эффективности большинства алгоритмов сжатия с потерями.

К недостаткам данного алгоритма можно отнести то, что поток данных при кодировании не постоянен во времени и зависит от ЧСС и качества регистрации исходного сигнала.

В докладе подробно описывается предложенный алгоритм сжатия ЭКГ сигнала и приводятся результаты его исследования на зависимость ошибки восстановления от эффективности сжатия.

Программа CardioSens+ — новые подходы к анализу холтеровских ЭКГ-записей

В. И. Шульгин, В. В. Федотенко

ХАИ-Медика, Харьков, Украина

При создании систем ЭКГ холтеровского мониторинга (ХМ) значительное место занимает разработка программного обеспечения (ПО) для анализа мониторинговых записей. И, если конструкция, схемные решения, используемая элементная база современных регистраторов ХМ, предлагаемых на отечественном и зарубежных рынках, достаточно однообразны и отличаются только отдельными деталями, то программное обеспечение позволяет его авторам в полной мере реализовать их представление об «идеальном ХМ» к чему стремится каждый разработчик.

Ниже изложены основы нашего подхода (приоритеты) в разработке программы анализа холтеровских записей, реализованные в новом ПО ХМ CardioSens+, работы над которым ведутся в НТЦ ХАИ-Медика:

1. Удобство работы с программой и полнота интерфейса пользователя;
2. Минимизация затрат труда и времени, затрачиваемого оператором на анализ результатов ХМ и формирование отчета о проведенном исследовании;
3. Высокая достоверность автоматического обнаружения и точность временной локализации QRS-комплексов;
4. Высокая достоверность автоматической классификации нормальных и аномальных QRS-комплексов;
5. Возможность обучения автоматического классификатора с участием оператора (корректировка правил принятия решений при классификации), а также ручного редактирования результатов классификации;
6. Возможность автоматического анализа основных нарушений ритма и проводимости, подсчет статистик, автоматическое описание эпизодов с возможностью ручного редактирования и дополнения описаний по мере их автоматического формирования;
7. Возможность автоматического анализа изменений ST-T с коррекцией правила принятия решений об обнаружении ST-эпизодов, автоматическое описание изменений ST-T и возможность его ручного редактирования и дополнения;
8. Наличие в программе режимов анализа QT-интервала, Вариабельности Сердечного Ритма (BCP) и Турбулентности Сердечного Ритма (HRT);
9. Возможность автоматического формирования Отчета о проведенном ХМ в соответствии со стандартной формой или формами, создаваемыми самим пользователем;
10. Автоматическое включение в Отчет эпизодов, иллюстрирующих различные ЭКГ-нарушения с возможностью их ручного пополнения, исключения и редактирования описаний эпизодов;
11. Разнообразие отчетных форм и возможность их самостоятельного выбора оператором.

В докладе подробно обосновывается каждое из сформулированных выше положений, а также на основе большого количества иллюстраций и примеров показывается, каким образом они реализованы в программном обеспечении новой системы холтеровского мониторинга CardioSens+.

Информационная совместимость и стандартизация медицинских компьютерных систем

М. М. Эльянов

*Ассоциация Развития Медицинских Информационных Технологий,
Москва, Россия*

Многообразие медицинских компьютерных систем (МКС), решающих сходные задачи, далеко не всегда объясняется разнообразием их функций и различиями в интеллекте авторов, а принципом: спрос рождает предложение. Наличие полусотни вариантов компьютерных регистратур является не столько свидетельством разнообразия этого класса задач, сколько результатом бесконечного и ничем неоправданного дублирования и отсутствия цивилизованного рынка. К сожалению, этот спрос часто связан не с реальными потребностями ЛПУ, а:

- с неинформированностью заказчика о рынке программных и аппаратных средств,
- с наличием значительного числа фирм и разработчиков, готовых за относительно небольшие деньги потрудиться в любых сферах, в т.ч. — и ранее им неведомых; тем более, что, заказчик часто сам точно не знает, чего он хочет,
- с несовместимостью уже имеющегося у заказчика программного обеспечения и уже «готовых» МКС; несовпадение в обозначении пола пациента (буквы «м» и «ж», а не коды «1» и «2») может стимулировать руководителя ЛПУ заказать программу «под себя», а затем насладиться собственной независимостью.

В результате такой политики:

- случаи интеграции различных МКС в технологические комплексы являются исключениями, а не правилами,
- руководители ЛПУ часто остаются один на один со своими никем не сопровождаемыми уникальными программными сокровищами, постепенно превращающимися в никому не нужный хлам,
- практически отсутствует возможность сравнивать реальные характеристики МКС и рекомендовать лучшие из них.

Благодаря появлению системы медицинского страхования (ОМС и ДМС) появились объективные причины для унификации программных средств, хотя бы на уровне совместимости с регистрами пациентов ЛПУ. В Москве и во многих других регионах практически во всех ЛПУ созданы регистры (банки данных) застрахованного населения, от качества сопровождения которых зависит получение ЛПУ оплаты за оказанные услуги. Руководители ЛПУ уже не хотят иметь несколько несвязанных между собой регистров пациентов, которые создаются различными МКС (флюорография, ЭКГ и др.) и зачастую противоречат друг другу. Наиболее разумные руководители начинают понимать, что многочисленным претендентам на компьютерное оснащение их учреждений можно (и нужно) поставить условие: информационная совместимость (полная или частичная) с имеющимся в ЛПУ регистром пациентов. Компьютерные системы, связанные с обследованиями пациентов, должны быть «привязаны» к уже существующим регистрам пациентов. Ориентация на комплексность обследования пациентов предполагает создание «цепочек» технологически и информационно взаимосвязанных систем.

Одна из основных причин, сдерживающих развитие компьютеризации медицины — отсутствие информационной совместимости и стандартизации разработанных систем. Почему это происходит?

- Отсутствует государственная политика в сфере медицинских информационных технологий. Обилие совещаний, конференций проч., проводимых по единому сценарию и игнорирующих реальные проблемы, не приводит ни к каким практическим результатам. Отсутствие стандартизации создает условие для существования сотен кормушек для чиновников и фирм за ними стоящих. Можно до бесконечности «откачивать» средства на разработку того, что уже существует в десятках вариантов.
- Отсутствует единое информационное пространство и, как следствие, — конкурентная среда. Отсутствует систематизированная информация о существующих системах, их сравнительных характеристиках, специфике использования и т.д.

Что конкретно делается и может делаться уже сейчас ?

- Решение этого вопроса должно взять на себя профессиональное сообщество и в частности Ассоциация Развития Медицинских Информационных Технологий (www.armit.ru). Естественно, при участии всех заинтересованных сторон.
 - С 2000 г. выпускается Каталог «Медицинские информационные технологии», в последний выпуск которого входит информация о 347 российских фирмах-разработчиках, 820 программных средствах медицинского назначения, аппаратно-программных комплексах, базах данных и др.
 - Создание общедоступного банка нормативных документов, федеральных, региональных, отраслевых классификаторов, кодификаторов, справочников и других «общепотребительных» программных модулей.
 - Создание центров медицинских информационных технологий — полигонов для разработки и тестирования систем, маркетинговых центров, центров обучения.
 - Создание рабочей группы. Проведение конференций, семинаров и т.п., посвященных различным аспектам этой проблемы и разработке «правил игры» на данном сегменте рынка.
 - Разработка технологий информационной совместимости, стандартизации и унификации МКС: Информационная совместимость баз персонализированных данных. Взаимодействие с регистрами ОМС. Подключение аппаратно-программных комплексов для обследования пациентов к системам комплексной компьютеризации ЛПУ. Стандартизация протоколов обмена информацией между МКС. Технология создания однотипных нозологических регистров. Технология подключения (использования) классификаторов, кодификаторов, справочников. Электронные истории болезни и амбулаторные карты. Унификация программных средств; разработчики МКС освобождаются от необходимости каждый раз «изобретать велосипед» и могут сосредоточиться на решении более интересных и прибыльных для них задач.
- Есть надежда, что наше отставание в вопросах стандартизации и унификации может сыграть и положительную роль: меньше переделывать придется.

До питання використання медичних експертних систем в навчальних цілях студентами старших курсів медичного університету

Н. О. Яковенко

Кафедра шпитальної терапії, Луганський державний медичний університет, Україна

В цілях розробки у студентів уяви про елементи постановки клінічного діагнозу були вибрані медичні експертні системи (МЕС). Завдяки ним можна більш детально дослідивши етіологію, патогенез будь-якої нозології, вирішити проблему діагностики хвороб та патологічних станів та вийти на якомога більш індивідуалізоване лікування, при чому прийняття лікарських рішень стає однозначним. Так, на кафедрі внутрішніх хвороб Луганського державного медичного університету була розроблена автоматизована експертна система керування діагностикою та лікуванням такого важкого стану як бронхоастматичний статус. До теперішнього часу у викладанні клінічного матеріалу не було єдності поглядів щодо формування синдромних проявів астматичного статусу, чітких критеріїв визначення важкості стану в залежності від різноманітності варіантів перебігу здавалось би одного і того ж захворювання. Представляється, що вне залежності від нозології, повинна бути розроблена уніфікована система прийняття діагностичних і лікувальних рішень, яка б в якомусь ступені зменшила вантаж відповідальності лікаря за результати прийнятих рішень. Так, одним з найбільш доступних способів уніфікації діагностики, максимальної індивідуалізації лікування хворих, на наш погляд, є представлена вашій увазі одна з експертних систем, розроблених на кафедрі. В основі даної сис-

теми було покладено дев'ятирівневу синдромну класифікацію хвороб людини. Клінічні та патологоанатомічні класифікації бронхоастматичного стану, які існували до теперішнього часу, в більшості своїй двох рівневі (етіопатогенетичні), і, на жаль, з одного боку представляють широку можливість для вибору засобів реабілітації, а з іншого, призводять до того, що не завжди вибір засобів терапії є оптимальним для конкретного хворого. Всі ці недоліки враховує оригінальна дев'ятирівнева класифікація захворювань людини. Перший рівень — класифікація за етіологією (хромосомні спадкові хвороби, хромосомні екзогенні, професійні, травматичні, інфекційні, алергічні та ін.); другий рівень — за ведучим синдромом (центральної нервової системи, периферичної нервової системи, ендокринної, серцево-судинної, системи крові, дихальної системи та ін.); третій рівень — за анатомічним субстратом (системні, локальні, макроструктурні, внутрішньоклітинні); четвертий рівень — за періодом розвитку (ініціальний період, продром, період розпалу, період дестабілізації, період стабілізації, період одужання); п'ятий рівень — за зовнішнім проявом хвороби (форма); шостий рівень — за частиною цілого (вид); сьомий рівень — за вірогідним різновидом (варіант); восьмий рівень — за етапом розвитку хвороби (фаза); дев'ятий рівень — за комплексом патологічних змін, які ускладнюють основні або супутні захворювання (ускладнення). Що ж до синдромів, які виділяються в процесі діагностики, то вони враховують всі ланки патогенезу захворювання, в нашому випадку бронхоастматичного статусу. Кожен синдром формується з низки симптомів, закладених в базу даних.

Розроблена експертна система складається з декількох частин: паспортна частина (де фіксується ПІП пацієнта, вік, дата вступу до відділення та інші дані); база даних (яка складається з 46 симптомів, кожен з яких має декілька варіантів свого прояву, які в певній сукупності формують певний синдром); сама полісиндромна класифікація; вихід на лікування (в цьому розділі вказуються групи препаратів і найбільш поширені представники кожної групи). Перші 16 симптомів бази даних стосуються скарг хворого та об'єктивних ознак, які можуть мати місце при бронхоастматичному статусі, інші 30 — показники лабораторних та інструментальних методів обстеження. Сукупність симптомів у певному своєму варіанті формують на виході певний синдром. Так на виході, після вводу всіх даних ми виділяємо форму хвороби (в даному випадку це бронхорея, набряк бронхів, бронхоспазм, запалення бронхів, тотальна обструкція); фазу (гостра правошлункова недостатність і хронічна); вид (гіповолемія з гіпокалеємією і гіперволемія з гіперкалеємією); варіант (гормонозалежний, гормонорезистентний, медикаментозна непереносимість, шоковий, кома, що повільно розвивається, кома, що швидко розвивається, кома після відміни глюкокортикоїдів, клінічна смерть). Ймовірність наявності кожного з цих синдромів в кожному конкретному випадку хвороби ми отримуємо у відсотках. В залежності від повноти використання бази даних, ми вибираємо лікування. Дана автоматизована система прийняття лікарських рішень розроблена у вигляді навчальної, і використовується на кафедрі внутрішніх хвороб на старших курсах, спочатку це здійснюється при аналізі історії хвороб пацієнтів, що були виписані зі стаціонару, а потім і безпосередньо біля ліжка хворого. При цьому хворим займається 2 студента — один спочатку обстежує пацієнта за традиційним алгоритмом, який знаходиться перед очима (анамнез, фізичально, інструментально та лабораторно), а потім передає колезі дані для введення в автоматизовану систему керування; при цьому вони разом намагаються самостійно вирішити проблему діагностики лікування та реабілітації. Наприкінці, із дозволу викладача, використовую дані рішення цієї ж конкретної задачі із застосуванням ЕВМ, з'являється можливість з одного боку упорядкувати і систематизувати інформацію про хворого, супоставити процес прийняття медичних рішень зі знаннями експерта, які закладені в ЕВМ, а з іншого боку отримати навички використовувати при рішенні інших діагностичних задач. Таким чином дана експертна система дає змогу перевіряти знання студентів, виробляти в них клінічне мислення, синдромний підхід до захворювання, що полегшує підбір

правильного лікування з урахуванням особливостей клінічного перебігу захворювання у кожного конкретного пацієнта не тільки при бронхо-обструктивному статусі, але і при інших нозологічних формах.

Разработка математических и программных методов построения диагностических экспертных систем

О. В. Яровая, В. Д. Бабаджан, А. Ю. Соколов

кафедра Информатики, Харьковский национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина

На сегодняшний день проблема разработки принципов построения специализированных диагностических экспертных систем, которые используют огромное количество зависимых параметров, является очень актуальной. Использование экспертной технологии позволяет частично или полностью автоматизировать процесс принятия решений, использовать передовой опыт, быстро обрабатывать огромное число данных, что соответственно позволяет повысить скорость и качество оценивания состояния объекта. Особенного внимания заслуживают системы, предназначенные для решения задач, которые являются слабо формализованными. К таким системам можно отнести, например, медицинские системы поддержки принятия решений, которые поддерживают и усиливают процесс постановки диагноза и назначения лечения, оценивают эффективность лечения и прогнозируют течение заболевания.

Представленные в докладе математическая модель и программный продукт ориентированы на решение конкретной задачи диагностики и лечения артериальной гипертонии. Вся решаемая проблема характеризуется триединством задач — диагностика, прогнозирование и управления. Эти задачи тесно связаны между собой, и эта связь выражается в логическом переходе от одной задачи к другой (диагностика—прогнозирование—управление) и в необходимости возврата к ранее решенным задачам на разных этапах динамики (диагностика и прогнозирование эффективности лечения). Для решения поставленной задачи используется лингвистическая аппроксимация, т.е. описание поведения сложной системы в виде непротиворечивой системы продукционных правил. Предложено также понятие нечеткого множества, определенного на лингвистических переменных. Кроме того, предполагается понятие вероятностного множества, в определение которого в оценочные значения вносятся вероятностные элементы.

Исходя из поставленной задачи, определяется и структура разрабатываемой СППР. Система состоит из следующих функциональных блоков:

- 1) ввод\вывод и обработка данных;
- 2) подсистема обработки при приобретении знаний;
- 3) управление базами данных. Унифицированное управление введенной информацией о пациентах, данными обследования и результатами оценки выполняется с помощью реляционной базы данных;
- 4) подсистема обработки и оценки результатов обследования;
- 5) статистическая обработка, объяснение процесса выводов.

При вводе данных клинических анализов, информации, полученной при расспросе пациента, и при выводе тяжести болезни или других сведений используются непосредственные значения или лингвистические значения истинности. Механизм выводов с прямым построением цепочки рассуждений является независимой подсистемой. На входы поступают данные из базы фактов и базы знаний, а на выход передаются результаты выводов, их достоверность и объяснение процесса выводов.

Для выводов использован нечеткий *modus ponens*, представляющий собой расширение правила *modus ponens* — дедуктивного вывода в классической логике. Это правило можно представить следующим образом:

Если $A_1 = a_1$ и $(A = a \rightarrow B = b)$, тогда $B_1 = b_1$, где a, b — нечеткие множества в полных пространствах U, V . Знак \rightarrow обозначает импликацию.

Нечетким множествам в полном пространстве U можно поставить в соответствие функции принадлежности $\mu_a: U \rightarrow [0,1]$, где $\mu_a(U)$ обозначает меру принадлежности a элемента u .

База знаний для выводов составляется из функций принадлежности (в случае оценки входных и выходных значений), правил, диапазона входных и выходных значений и указаний к окончательным выходным данным. Функции принадлежности состоят из названия функций (уровня нечеткости) и значения принадлежности.

Клиентская часть программы и мастер добавления правил в базу знаний разработаны в среде Borland Delphi 6, для реализации базы данных была использована система Paradox. Данная система предназначена для оказания помощи при периодических обследованиях и лечении заболевания.

Применение методов нелинейного анализа ЭЭГ (детерминистского хаоса) для оценки состояния церебральной нейродинамики в условиях хронического иммобилизационного стресса у крыс

О. Ю. Майоров^{1,3}, О. В. Вязовская²

¹НИИ охраны здоровья детей и подростков АМН Украины, Харьков

²НИИ биологии, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина

³Институт Медицинской информатики и Телемедицины, Харьков, Украина

Проведено исследование изменения динамических характеристик ЭЭГ ключевых корковых и подкорковых структур мозга, вовлеченных в формировании адаптивных процессов у половозрелых крыс-самцов линии Вистар в условиях иммобилизационного стресса с помощью оценки нелинейного параметра — энтропии Колмогорова-Синяя (КЭ). Исследования проведены в хроническом эксперименте на 9 половозрелых крысах-самцах линии Вистар 6-ти месячного возраста. За 5–6 дней до регистрации ЭЭГ, животным стереотаксическим методом имплантировали нихромовые электроды диаметром 0,2 мм в лаковой изоляции. Операция проводилась под общей анестезией (внутрибрюшинно 5% тиопентал натрия в дозе 0,2 мл на 100 г веса) в стереотаксическом аппарате СЭЖ-2. ЭЭГ регистрировалась монополярно с референтным «усредненным» электродом по D. Goldman с симметричных областей полушарий и подкорковых образований, каждое событие записывалось в течение 120 с. Использовались следующие симметричные корковые и подкорковые отведения: 1. корковые области — фронтальные, темпоральные, сенсомоторные, парietальные и окципитальные; 2. подкорковые структуры — базо-латеральные ядра миндалины, дорсальный гиппокамп (CA1), ретикулярная формация среднего мозга (ретикулярное ядро покрышки). Для регистрации ЭЭГ использовался 16-ти канальный электроэнцефалограф фирмы «Medicor» (тип EMG 16/4756). Ввод ЭЭГ в компьютер осуществлялся с помощью 16-канального аналого-цифрового преобразователя фирмы «Advantech», тип Labcard-812 с частотой дискретизации 200 Гц на канал и разрешением АЦП 12 разрядов. Для нелинейного анализа ЭЭГ выбирались безартефактные стационарные участки ЭЭГ длительностью 35–40 секунд. Ввод и анализ ЭЭГ осуществляли с помощью системы компьютерной ЭЭГ NeuroResearcher®2003 (Майоров О. Ю.). В качестве модели для формирования устойчивого эмоционально-стрессового состояния использовалась классическая модель иммобилизационного стресса. Животных подвергали иммобилизации в течение 4 дней по 5 часов каждый день. На пятый день повторно регистрировалась ЭЭГ и ЭКГ. Контролем служила запись ЭЭГ этих животных до иммобилизации.

Для оценки достоверности различий этого показателя до и после иммобилизации применялся непараметрический критерий «U» Вилкоксона-Манна-Уитни, с помощью пакета прикладных программ «Statgraphics 5.0, Plus».

Сравнение исходных параметров КЭ и их динамики под влиянием хронической иммобилизации выявило увеличение энтропии Колмогорова-Синяя (КЭ) во всех исследованных корковых и подкорковых образованиях мозга крыс. Увеличение КЭ было достоверно по непараметрическому критерию «U» Вилкоксона-Манна-Уитни в правой парietальной области ($p < 0.05$); в подкорковых достоверное увеличение КЭ выявлено в левом ретикулярном ядре покрышки ($p < 0.001$) и левом базо-латеральном ядре миндалины ($p < 0.05$). Используемая в данной работе модель хронического иммобилизационного стресса вызывает дестабилизацию ряда регуляторных систем, что приводит к патологии одних и к адаптации некоторых других функциональных систем. Таким образом, оценка степени хаотичности, имеет существенное значение в понимании ряда процессов, происходящих в мозге.

Длительная иммобилизация вызывает развитие хронического эмоционально-стрессового состояния, что нашло отражение в изменении уровня хаоса — его повышении в ключевых структурах лимбической системы (в базо-латеральном ядре миндалины), ретикулярной формации и парietальной области неокортекса.

Уровень КЭ увеличилась в правой парietальной области. Ранее было показано, что парietальная область при любых эмоциях сильнее активируется справа (Crowne D. P., Richardson C. M., Dawson K. A. (1987)). Иная картина наблюдается в подкорковых структурах — здесь типичной была реверсная реакция — наибольший уровень хаоса выявлен в левом ретикулярном ядре покрышки +98.4 % и левом базо-латеральном ядре миндалины +25.5 %. В работе Беловой (1989) было показано, что под влиянием хронического эмоционального стресса происходят морфологические изменения клеточных структур и повышение проницаемости гемато-энцефалического барьера в области ретикулярной формации среднего мозга. Что же касается участия миндалины в формировании эмоционально-стрессовых реакций и длительно удерживаемых состояний, то на этот счет в литературе имеется множество доказательств.

Можно предположить, что при сдвиге уровня хаотической динамики из диапазона оптимальных значений в условиях хронического эмоционального стресса ухудшаются возможности самоорганизации, снижается способность к формированию упорядоченных адаптивных диссипативных структур и, следовательно, способность к адаптации, возникают поломки регуляторных процессов. Измерение энтропии Колмогорова-Синяя, по-видимому, может быть эффективной мерой для количественной оценки индивидуальной устойчивости нейродинамических систем в условиях различных видов стресса.

Таким образом, исследование нелинейного параметра — энтропии Колмогорова-Синяя сигнала ЭЭГ является объективным количественным показателем изменения динамических характеристик ключевых корковых и подкорковых структур мозга, которые принимают участие в формировании адаптивных процессов в условиях хронического эмоционального стресса.

Problems of use of technologies of Internet-pharmacies in pharmaceutical practice

A. A. Fedoseeva, Yu. M. Penkin

National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine

Thanks to wide distribution of the World Wide Web technologies the Internet network from an academic network recently grew into a popular environment for intercourse, advertising and business. Exactly popularity and availability of Internet-network made possible the wide use of electronic commerce.

One of basic directions of electronic commerce is electronic trade, i.e. sale of goods and services with the help or use of Internet. Operating virtual Internet-shops are the prime example of this direction. Certainly these modern technologies were claimed for realization of Internet-pharmacies projects.

Practice of virtual Internet-pharmacies presently got wide distribution in the USA, Canada, Holland and other countries, including Russia. In Ukraine the earliest explorers of technologies of electronic sales of medicinal preparations appeared too, for example, Internet-pharmacies of Kiev: <http://www.e-apteka.com.ua>, <http://www.biocon.com.ua>.

It should be noted that large attention in the question of Internet-pharmacies functioning abroad is spared to the legal aspects which in a number of countries remains debatable. And, one of main is the decision about the questions for the realization of compounding vacation of medicinal preparations. However, for realization of non-stop electronic sale of medications in Ukraine there is no necessary legislative base which expressly would regulate the legal relations in the field of Internet-sales.

Thus, taking into account existent necessities and tendencies of modern market development of services researches of the following problems of realization of Internet-pharmacies projects in Ukraine turn out actual:

- settlement of legal aspects of functioning of Internet-pharmacies, including certifying and licensing of their activity;
- standardization of technical and organizational structures of Internet-pharmacies functioning;
- software development for Internet-pharmacies functioning, including providing of work of electronic payments system;
- introduction and realization of Internet-pharmacies in pharmaceutical technologies practice, including the questions of the specialists training.

In the article the extended description of the modern state to each of listed-above problems of introduction of Internet-pharmacies technology in pharmaceutical practice of Ukraine is presented. On the basis of the conducted comparative analysis of technical and organizational structures of existing in the world of Internet-pharmacies scheme-structural solutions of functioning of such pharmacies are offered which can be realized presently on the territory of Ukraine. Basic principles of standardization of technical and organizational structures of Internet-pharmacies, proper to the modern requirements of classic pharmacy practice, are also offered.

The multiple regression analysis of amplitude dynamic of rhythms registered in the course of spike-wave activity in WAG/rij rats

L. S. Godlevsky¹, B. A. Lobasyuk², E. V. Kobolev¹, S. N. Gubanov¹, G. N. Vostrov¹, van Luijtelaar E. J. L. M.³, Coenen A. M. L.³

¹Odessa State Medical University, Ukraine

²Odessa National University after I. I. Mechnikov, Ukraine

³Radboud University Nijmegen, The Netherlands

Methodical approach. Method of analysis of EEG was based on the assumption that it is composed as a result of summation of activity of different rhythm pacemakers (mechanisms of generation of certain rhythms). That is why several steps were undertaken before getting final result: — 1) accumulation of data — continuous (80 seconds) periods of EEG which contained typical SWD (first type) were artificially composed (EEG was registered bipolarly in free-moving rats from frontal and occipital parts of left hemisphere). The same (80 s) period for SWD-free (SWD-F) parts of EEG was also created; 2) During each 1-s the average figures of amplitude of rhythms (gamma-, betha-1, betha-2, alpha, theta and delta) were gained through semi-period analysis; 3) Mutual oriented interaction between amplitudes of each rhythms were determined via multiple linear regression method enriched with error of regression calculation. On this basis two types of interaction were identified — positive and negative at the significant level ($P < 0,1$) (one-side criterium); 4) Results were presented in the form of multicycling multigraphs- 3D structures projected to 2D-surface. Only significant influences were marked with arrows (solid- positive one and interrupted-negative).

Results. From the presented pictures it is clear that in the course of SWD precipitation, delta-type of activity is «isolated» and does not support general rhythmogenesis. Also general minimization of verified relationships is evident as well. Hence, it might be concluded that mechanisms of delta-activity generation became independent from other mechanisms of rhythmogenesis in the course of SWD. Opposite to delta, betha-1 rhythms became most «interactive» for SWD (Fig.1,B).

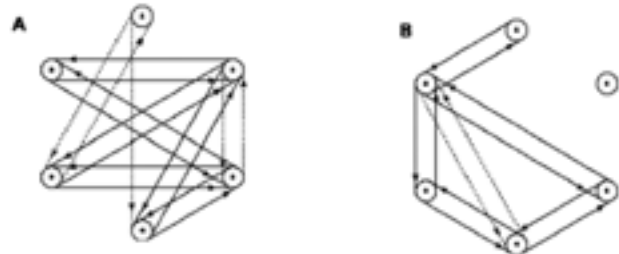


Fig. Interrelationships between different rhythms during SWD-F (A) and SWD (B) periods.

Notes: 1-gamma, 2-betha-1, 3-betha-2, 4-alpha, 5-theta, and 6-delta types of EEG activity. Solid line- facilitative type of interaction, interrupted — negative one.

Biventricular heart models for simulating the excitation spreading after stimulation and subsequent contraction

H. Hutten, L. Fritz, B. Tschapeller

TUG, Graz, Austria

Subject: the objective is the development and evaluation of a model-based approach for the analysis and clinical interpretation of the morphology of Ventricular Evoked Responses (VER). The motivation is the promising potential for the permanent and telemetric surveillance of patients with cardiac risk which is offered by implants that realize the concept of VER evaluation. In all industrialized countries, cardiovascular dysfunctions are ranking high in statistics concerning morbidity, death cases, and costs for the public healthcare system.

Object: VERs are intramyocardial electrograms that can be recorded directly from the paced heart either with the pacing electrode or with another one. VERs offer some remarkable advantages as compared with surface ECGs especially with regard to standardization and signal processing. Since the morphology of VERs, however, is different from that of surface ECGs, another approach is required for the interpretation of the morphology. The traditional medical approach is based on statistics. This approach, therefore, needs a large number of patients and is very time-consuming. For this reason, it has been decided to develop and evaluate a model-based approach.

Methods: two different biventricular heart models have been developed which allow the simulation of excitation spreading with subsequent contraction. In the first model, the two ventricles are modelled by ellipsoidal shapes. The total myocardial muscle mass has been dissected into approximately 18.000 cubes with an edge length of 2.5 mm. The second model is based on the reconstruction of individual heart contours based on 3D data sets in end-diastolic and end-systolic position of individual patients if available. After appropriate segmentation, the total myocardial muscle mass is dissected into approximately 70.000 cubes with an edge length of 1.5 mm. Whereas the first model allows the systematic variation of certain parameters, e.g. muscle mass, wall thickness or electrode position, it is possible in the second model to consider the impact of individual heart contours. For both models it is possible to prescribe the direction of the muscle fibres and to assign individual electrophysiological (i.e. shape of the action potential, passive electrical properties) and mechanical (i.e. time shape and intensity of force development) features

to each cube. The mechanical properties are modelled by a complex spring-mass damping system. During contraction, each cube must maintain its neighbourhood relations.

Results: the first results show that both models provide VERs which reveal the typical VER signal morphology. The recorded VER is actually a superposition of different components, e.g. the contributions from different parts of the ventricular mass like the free wall of the left or right ventricle or from the fibrotic capsule that is growing around the electrode. The simulation renders possible the splitting in such different components in order to assess their weight in the VER and to understand their impact on the VER signal morphology. A very important result is the assessment of the contraction on the VER signal morphology which supports the hypothesis that evaluation of the VER renders possible the monitoring of the hemodynamic cardiac performance. Both models allow additionally the modelling of certain pathologic effects like myocardial infarction and dilative cardiomyopathy.

Conclusions: the preliminary results demonstrate the validity of the models for this approach to the understanding of the VER signal morphology that renders possible its interpretation. However, extended clinical studies are required to finally prove the potential of VERs for permanent cardiac risk monitoring.

Acknowledgement: research is supported by the Austrian Research Funding Organisation FWF under the registration number P16965.

Bimodal Iterative Sinusapproximation (BIS) for the evaluation of short-term heart rate fluctuations during hemodialysis

H. Hutten^{1,2}, W. Stiegmaier², G. Rauchegger²

¹TUG, Graz, Austria,

²CORTRONIK, Graz, Austria

Subject: the objective is the development of an appropriate procedure for the assessment of short-term fluctuations of heart rate as a consequence of disturbances, e.g. caused by ventricular extrasystoles (VES). Frequently occurring VES have both a direct hemodynamic effect due to the reduced stroke volume, and an indirect effect caused by the stimulation of the baroreceptor reflex. For this reason, VES should be monitored in patients with cardiac risk, e.g. in patients during hemodialysis.

Object: heart rate variability is considered to reflect the activity of the Autonomic Nervous System (ANS). The high frequency range (HF: 0.15–0.4 Hz) is assigned with the parasympathetic system, whereas the low frequency range (LF: 0.04–0.15 Hz) represents both the sympathetic and the parasympathetic activity. Of special interest is the balance or misbalance between these two branches of the ANS. The most relevant parameter for its description is the ratio of the power in the low and high frequency range (PLF/PHF). Disturbances like singular VES are related with short-term fluctuations of the heart rate. The duration of these turbulent intervals is 20–30 s. The aim is to assess this disturbance by its impact on the activity of the ANS, mainly on the PLF/PHF. The traditional procedures like Fast Fourier Analysis FFT and Autoregressive Modelling (AR-M) are not appropriate for the evaluation of such short-term fluctuations.

Methods: The Bimodal Iterative Sinusapproximation (BIS) is an optimization procedure for the approximation of a limited section of the RR-interval time course (RRITC) by two sinus functions. The frequency of the first sinus function is in the LF range and that of the second sinus function in the HF range. No additional regulation for the relation between these two frequencies are required in contrast to the Fourier Analysis. The analysis starts with the usual procedure, e.g. AD-transformation, R-wave detection, resampling, segmentation, and resampling. In the next step a sinus function in the LF range is iteratively matched to the basic half period of RRITC. This may be executed with or without overlapping of a pre- and post-periodic

section. After minimization of the residual function, a comparable matching procedure is employed for the sinus function in the HF range.

Results: BIS has been applied to records of the heart rate from patients during hemodialysis sessions with a regular duration between 4 and 5 hours. Recording has been accomplished with a resolution of 12 bit, maximum range 20 mV, and sampling rate 1.000 Hz. Only such episodes have been selected for evaluation which represent singular VES followed by a postextrasystolic sequence with regular heart rate of at least 30 s, i.e. without other extrasystoles. The time courses of PLF/PHF in a patient with the very high number of 1.257 VES during the dialysis session has been evaluated by the traditional procedure AR-M (order 16) and by means of BIS (right and left part). As could be hypothesized, BIS reveals much more extended fluctuations of PLF/PHF than the AR-M method. Especially remarkable is a significant lowering of PLF/PHF at the end of the dialysis session when the patient is in a low-volume state with significant changes in the electrolyte and acid-base state. More examples will be shown and discussed in the presentation.

Conclusions: BIS is a new and tailored method for the short-term evaluation of heart rate variability with special regard to the stimulated heart rate turbulence after extrasystoles with hemodynamic effects and ANS involvement, for monitoring the heart rate during sleep apnoeas and in unborn babies, or for short term ECG records. BIS has been simplified without loss of relevant information so that its implementation in an implantable risk monitor is possible.

Immunology aspects of dilated cardiopathy

Nodira R. Ibadova

The Second Polyclinics of Samarkand city, Uzbekistan

Earlier in our works we have represented results of research on parameters of a functional condition of vegetative regulation of intimate activity at chronic intimate insufficiency at persons of advanced age. Recently in practice of cardiologists there are enough frequently patients with dilated cardiopathy. We have certain interest in deeper studying of immunology aspects of dilated cardiopathy. As known, this group of patients is most tolerant to treatment of the intimate insufficiency being the conducting syndrome of the given pathology. There are available presumable data on a role of a virus infection in development of this disease, about interrelation of virus myocarditis and the given pathology. In this case Coxsackie enterovirus of herpes and immunology infringements matter, developing on a background persistence virus ribonucleic acid in a myocardium. The immune answer arising at it can be directed both against viruses, and against the fibers. Connection between an active virus infection and dilated cardiopathy cannot be considered yet established, but progressing of disease can be quite caused dilated cardiopathy by mechanisms. Taking into account immunology aspects of pathogenesis of dilated cardiopathy there is certain interest of clinical use of immunosuppressants (prednisolone, azotioprine, and cyclosporine) in treatment of the given pathology.

With this purpose we have carried out the retrospective analysis of out-patient cards sick by dilated cardiopathy (25 patients, 16 women and 9 men). Intimate insufficiency (II) of the II Functional class (FC) was marked at 10 patients, III FC — at 9 patients, IY FC — at 6 patients. Connection transferred before a virus infection was marked at 10 patients, chronic alcoholism — at 8 patients, absence of any seen reasons — at 7 patients. Prednisolone has been received by 18 people and azotioprine has been received by 5 people in the past (in conditions of a hospital). Carried out by us research of patients in out-patient conditions (clinical, laboratory, immunologic) has shown that at 8 of 10 patients of dilated cardiopathy the condition has considerably improved also attributes of intimate insufficiency decreased. In group of patients with intimate insufficiency III and IY

FC, expressed dynamics in a condition was not marked, remissions were short-term. As a whole, intimate insufficiency at them had increasing character.

Images merge extraction on the basis of Not-Pixel Dynamic Technology (NPDT)

G. N. Vostrov¹, L. S. Godlevsky², E. V. Kobolev¹, S. N. Gubanov¹, P. N. Malitas³

¹Odessa State Medical University, Ukraine

²Odessa National Polytechnical University, Ukraine

³Athens Medical School, Greece

It was supposed that dynamic of brightness of certain points of image, when image is «rotated» — namely, when detectors are rotated around investigated object, are informative with regard to the consequent reconstruction of the 2D or 3D details. The question rises — what method should be applied for the identification of «crucial» points, and how these points might be contributive to the problem of identification of the real shape of object, which is under inspection.

Just for answering that question, rotations of the image was performed, and in the course of such rotations the distance between two points on 2D projection of image was shortened — when both approached the same position on 2D projection, being on both sides of the merge. The identification of the corresponded points and distance between points was performed on the basis of multifactor dependence of the brightness of details of image in the course of preliminary rotations.

The most informative with regard to the identification of merge of object was the moment of transformation of not-linear processes into liner one. That moment was checked up for other identified points and average value was informative with regard to the merge of brightness identification.

Hence, reconstruction of the image permitted to estimate the sensitivity of proposed method, which was greater when compared with other methods of improving of contrast, which were based on both non-linear (Robert's algorithm and others) and linear (algorithm of statistical differentiation and others) approaches to images analysis as well.

Proposed approach to the extraction of the merge of image have been also enriched with the wave-let analysis last time. That permits to improve the method of identification of proper distance between points, which were identified also on the basis of preliminary performed wave-let analysis of rotated image.

Hence, NPDT was estimated as an approach, with great potency for identification of the most subtle details, which are not detected with other methods of image analysis. The questions remains with regard to 3D reconstruction of images, and also reconstruction of inner structure of investigated objects, especially with regard to tumors of soft tissues.

Medical Education Through the Open Internet Library of Lectures

Eugene Shubnikov, Julia Choubnikova,
Novosibirsk, Russia

There are many sources of open medical information through the Internet such as the Public Library of Science (www.plos.org), a series of medical handbooks that are available in the Developing World through HINARI (<http://www.healthinternetwork.org>) and <http://www.landesbioscience.com/handbooks>, full free text articles in PubMed

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=3DPmc> or www.pubmed.org), The Synergy Project Website (www.SynergyAIDS.com) designed to share and disseminate HIV/AIDS technical and programming information to developing country program managers, INASP Health Links' gateway (<http://www.inasp.info/health/links>) as searches that will

identify all the free full text e-journal articles, DynaMed (www.dynamicmedical.com) which provides information on over 1800 clinical topics and many other sources.

For medical educational information as lectures, curriculums, courses, we have not much to outline. Because of this, information on Open Internet Library of Lectures in Power Point format may be of interest for participants of this conference. Supercourse, the program of Pittsburgh School of Public Health (USA), is a web-based library of lectures in Public Health, Epidemiology and Global Health — www.pitt.edu/~super1. This Library has also a course that consists of clinical medicine lectures. You may use this free source for education and training in epidemiology/global health.

The best approach toward improving training is to improve the «content», e.g. lectures. Supercourse has been established as global system of shareware lectures. This is not a degree grade-granting course, but Supercourse is examining the possibility that the lectures can be used in certificate training. The course could also evolve into continuing education. Supercourse consist of 2100 lectures currently available for free, and have many special courses as, for example, 5 courses in Epidemiology provided by lecturers from US Schools of Public Health. Supercourse is receiving about one new lecture per day.

The system is designed to «aid the teacher of epidemiology/global health» (teach the teacher). Probably, because of this, about 20000 teachers from 135 countries worldwide are already members of Supercourse Project. Around 1000 of Supercourse faculty members provided their best lectures, the ones that they are most passionate about. There are several lecturers from Ukraine as well.

We are interested in developing Supercourse project and related Internet Prevention program for Former Soviet Union (FSU) countries because FSU countries needs free or an inexpensive but effective approach to prevention, which will improve the systems of Public Health.

FSU Supercourse page (www.pitt.edu/~super1/national/index.htm) has now 254 lectures from FSU authors or with topics related to FSU countries. Half of these lectures are in Russian language and there are 15 Health Profiles with the health indicators for all FSU countries.

The new Information Technologies has a significant role to play in disease prevention. We have coined the word «I (Internet)-prevention». This discipline uses the tools of the Internet to bring and collect information from the large numbers of people (both healthy and sick) to prevent disease and disability. Information has always improved health. The Internet provides an inexpensive way for individuals with the common goal of preventing disease and disability to distribute information person to person, within and between countries. We believe that I-prevention together with Telemedicine will revolutionize public health in Russia. Prevention has always been more effective than cure. As people will always get sick, we need Telemedicine as well. Prevention should always come first.

Besides, we have FSU I-Prevention mailing list that includes now about 350 members from FSU countries together with more than 200 scientists, representatives from other countries and different agencies, Medical Academies and private organizations. We have E-newsletter. There are 24 members of our network from Ukraine.

Supercourse provides Public Health information resources that can be used to train large numbers of students in Public Health Topics in FSU and world by helping the Public Health teachers. Instructors teaching Public Health have cutting edge, interesting lectures available from around the world to help teach about public health research and prevention. Any interested faculty members who teach components of Public Health have free access to the Supercourse web library to teach students. From this library, they can share knowledge, education and training systems with other public health professionals in FSU and worldwide. We are inviting you to join this free library, use lectures of others, and send yours own lectures. You also may register as faculty member and receive Supercourse newsletters.

The web address of Supercourse library is www.pitt.edu/~super1/index.htm.

Изменение энтропии Колмогорова-Синая у здоровых лиц с различной степенью общей тревожности

О. Ю. Майоров^{1,2,3}, Л. Н. Фрицше²,
М. Фрицше⁴, Л. В. Щуцкая⁵

¹Институт охраны здоровья детей и подростков
АМН Украины, Харьков

²Харьковская медицинская академия последипломного образования,
Украина

³Институт медицинской информатики и телемедицины,
Харьков, Украина

⁴Клиника внутренних болезней и географической медицины,
Цюрих, Швейцария

⁵Харьковский университет воздушных сил Украины

Введение. В связи с все возрастающей важностью проблемы приобретает особый интерес оценка и анализ деятельности регуляторных систем, в первую очередь центральной регуляции, в условиях покоя и функциональной нагрузки у лиц с различной степенью устойчивости к эмоциональному стрессу. Головной мозг представляет собой иерархию функциональных систем, формирующихся в зависимости от поведенческих реакций человека, находящегося в различных психоэмоциональных состояниях. Проведение нелинейного анализа ЭЭГ позволяет получить ряд количественных характеристик (корреляционная размерность, размерность вложения, максимальный показатель (экспонента) Ляпунова, энтропия Колмогорова-Синая), которые дают возможность оценить различные свойства нейродинамических систем и находят отображение в электроэнцефалографическом сигнале. Комплексное применение методов линейного и нелинейного анализа (методов детерминистского хаоса) позволяют всесторонне оценить характеристики функциональных систем, выявить энцефалографические корреляты и оценить состояние эмоционального стресса.

Цель работы: оценка нелинейных характеристик ЭЭГ у здоровых лиц с различной степенью общей тревожности в состоянии покоя и во время функциональной нагрузки (обратный счет в уме).

Методы. Проводилась 24-канальная регистрация ЭЭГ в состоянии покоя и во время интеллектуальной нагрузки (обратный счет в уме), предназначенной для выполнения последовательных мыслительных операций. Запись проводилась с закрытыми глазами.

Предложена чувствительная методика объективной оценки психоэмоционального состояния организма здорового человека, основанная на анализе характеристик нелинейной динамики (детерминистского хаоса) в ЭЭГ с использованием системы компьютерной ЭЭГ *NeuroResearcher*[®] 2003 (модуль Multi-Dimensional Non-Linear Analysis). Нелинейный анализ ЭЭГ позволил получить ряд количественных характеристик (корреляционную размерность, размерность вложений, максимальный показатель (экспоненту) Ляпунова, энтропию Колмогорова-Синая), которые дали возможность оценить различные свойства нейродинамических систем.

Была обследована группа нормальных добровольцев — мужчин, студентов летного военного университета, не имеющих в анамнезе клинически значимых, в том числе психоневрологических, заболеваний (25 человек).

Тестирование право- леворукокости производилось по методике Шарпан&Шарпан (1987). Все испытуемые были психически здоровы. Для выявления скрытой тревожности было проведено психологическое тестирование. Для оценки реактивной тревожности и депрессии была использована госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS) (Zigmond A. S., Snaith R. R, 1983), для выявления индивидуально-личностных особенностей (нейротизм и интроверсия/экстрроверсия) использовался тест Айзенка.

Результаты. Согласно проведенному тестированию все добровольцы были правшами. На основании комплексной оценки результатов психологического тестирования была выделена группа с повышенным уровнем тревожности. В нее вошло 8 человек (32%). Оставшиеся 17 человек (68%) составили группу с низким уровнем реактивной и личностной тревожности.

Было установлено, что наиболее показательным и информативным нелинейным показателем является энтропия Колмогорова-Синая, позволяющая оценить количество информации, которое необ-

ходимо для прогноза поведения динамической системы в будущем.

При анализе групп психически здоровых лиц с нормальным и повышенным уровнем тревожности, можно отметить ряд особенностей. В состоянии покоя и при счете в уме энтропия Колмогорова-Синая характеризуется минимальными значениями в передних фронтальных, париетальных и затылочных областях. Максимальные значения отмечены в центральных и передних височных областях.

В состоянии покоя наблюдается асимметрия энтропии Колмогорова в лобных отведениях F7-F8 (с преобладанием показателя слева), что соответствует проекции моторного речевого центра Брока.

Во время счета в уме наблюдается асимметрия (с преобладанием показателей слева) в передних и задних височных областях.

При сравнении показателей энтропии Колмогорова 2-х исследуемых групп, у лиц с повышенной тревожностью в состоянии покоя был отмечен более высокий уровень энтропии Колмогорова-Синая. Достоверные отличия были выявлены только в некоторых фронтальных областях, преимущественно справа (FpZ, F4, F8), а также в передней височной области (T4). Во время счета в уме энтропия Колмогорова-Синая у лиц с повышенной тревожностью была достоверно выше практически во всех отведениях (FpZ, Fp2, F3, F4, C3, Cz, C4, T3, T4, T6, P3, P4, O1, O2), за исключением Fp1, F8, Pz.

Обсуждение. В результате экспериментов нами был установлен диапазон значений энтропии Колмогорова-Синая ЭЭГ у здоровых молодых мужчин в состоянии спокойного бодрствования и при интеллектуальной нагрузке (обратный счет в уме). Есть все основания предполагать, что определенный уровень хаоса играет позитивную роль, обеспечивая мозгу «информационно-богатое состояние» и «спектральный резерв». Иными словами, обеспечивается готовность мозга за счет способности к самоорганизации сгенерировать новую адаптивную активность. У лиц с повышенной тревожностью пребывание испытуемого в камере для регистрации ЭЭГ с подключенными для записи электродами можно рассматривать как умеренный эмоциональный стресс. В областях мозга, в которых выявлены наибольшие значения энтропии Колмогорова-Синая, формируется адаптивная активность, направленная на поиск пути избегания незнакомой аверсивной обстановки. Повышение уровня энтропии Колмогорова-Синая в передних височных областях мозга отражает также изменения в ключевых лимбико-ретикулярных структурах, которые вовлечены в организацию отрицательного эмоционального состояния — это, скорее всего, базо-латеральное ядро миндалины. Функциональная асимметрия способствует нормальной интегративной деятельности мозга.

Интеллектуальная проба (обратный счет в уме) вызывает усиление эмоционального напряжения (об этом мы могли судить на основании анализа вариабельности сердечного ритма), что нашло отражение в изменении уровня хаоса — его повышении в ряде областей мозга.

Как трактовать эти изменения, как процессы адаптации или «поломки»? Можно предположить, что при значительном сдвиге уровня хаотической динамики из диапазона оптимальных значений у испытуемых с повышенной тревожностью, в условиях эмоционального напряжения ухудшаются возможности самоорганизации, снижается способность к формированию упорядоченных адаптивных диссипативных структур и, следовательно, способность к адаптации, возникают поломки регуляторных процессов.

Измерение энтропии Колмогорова-Синая, по-видимому, может быть эффективной мерой для количественной оценки индивидуальной устойчивости нейродинамических систем в условиях различных стрессов.

Выводы. Исследование нелинейного параметра — энтропии Колмогорова-Синая ЭЭГ является объективным количественным показателем изменения динамических характеристик ключевых корковых и подкорковых структур мозга, которые принимают участие в формировании адаптивных процессов в условиях острого и хронического эмоционального стресса.

Повышенная степень тревожности сопровождается более высоким уровнем хаоса. Энтропия Колмогорова-Синая ЭЭГ отражает уровень тревожности во всех областях головного мозга, что можно выявить с помощью функциональной нагрузки (обратный счет в уме).

Editorial**Computer Medicine'2005**

Annual International Conference Computer Medicine'2005
«Electronic Health (eHealth)», June 23–25, 2005,
Kharkiv, Ukraine. Report

III**Original Articles**Health information systems**Microsoft Corporation (USA)**

Your health — our care. Improvement of healthcare
with the help of the newest information technologies.
A part 1

1**A. V. Terentieva**

Automated system for supporting of medical equipment
actual condition of disaster medicine medical formations

14Information technologies in clinical neurophysiology

Quantitative EEG/EP (qEEG/qEP)

IFCN Recommendations. IFCN guidelines for topographic and frequency analysis of EEGs and EPs

Marc R. Nuwer (USA), Dietrich Lehmann (Switzerland),
Fernando Lopes da Suva (The Netherlands), Shigeaki
Matsuoka (Japan), William Sutherling (USA)
and Jean Francois Vibert (France)

21**O. Yu. Mayorov, V. N. Fenchenko**

Application of Karunen-Loev expansion for the analysis
spatially — temporal EEG structures of the healthy
and the sick brain

26Heart rate variability (HRV)**A. Frolov**

Heart rate variability and stability are the most important
characteristics of the cardiovascular system

32**P. Garkaviy, M. Yabluchansky, A. Martynenko**

Sexual peculiarities of heart rate variability indices reaction
in healthy volunteers during the transition processes

37Processing of biomedical signals (EEG/ECG)**V. I. Shulgin, A. V. Morozov, E. V. Volosyuk**

Blind source separation technology application
to biomedical signal processing

42Images analysis**A. M. Akhmetshin, L. G. Akhmetshina**

Low contrast radiological image segmentation
by means of space-resonance imaging method

51Information technologies in clinical practice

Analysis of the medical and biologic information

L. Vasilyev, E. Radzishavska, Y. Vikman, O. Gladkova, V. Gertman

Usage of modern technologies for analysis of catamnesis
data in patients ith breast cancer

56**E. Ya. Grechanina, Ju. B. Grechanina, I. V. Novikova, A. V. Hristich, T. M. Tkachova**

Computer diagnostic systems in practice
of genetic consultation

62

Example of spreadsheets application
in the family doctor practice

V. Z. Sviridiuk, U. J. Guminsky, A. V. Olynitshenko, S. V. Stepanova, V. J. Shatylo

Using of modern computer technologies, anthropometry
and organometry in practice of the family doctor

67Telemedicine

Telemedical technologies
in healthcare management

B. A. Kobrinskiy

Information technologies
for monitoring of population health condition

70Information technologies in medical education**O. Mintser**

Information problems in the medical education

79**Izet Masic, Ahmed Novo, Zlatan Masic**

Learning from the distance in medical education
at university of Sarajevo

85Medical informatics. Debatable club**B. Yu. Dobrin**

Consciousness and memory from medical
informatics point of view, genesis
of the «paranormal phenomena»

89**The legislation****The Concept of the state Program of Healthcare information for 2006–2010**VII**Anniversaries**

Ozar Mintser — 65 anniversary

XI

Lev Raskin — 70 anniversary

XII**Scientific Societies of Medical Informatics**

The Ukrainian Association for
Computer Medicine (UACM) – 2005

XIII

European Federation for Medical Informatics (EFMI)

XVI**Medical Informatics, Events, Conferences**

World Congress Medinfo-2007, Australia

XVII

Calendar of Conferences, Congresses on 2005–2006

XVIII**New books**

New books on medical informatics, statistics and
epidemiology, diagnostics computer methods

XXI**Abstracts**

Annual International Conference Computer Medicine'2005
«Electronic Health (eHealth)»

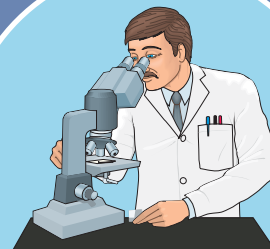
A part 1

95

Благополучие Вашего
лечебного учреждения
сегодня и завтра
в условиях семейной
и страховой медицины.



Институт-МіТ@Клініка® '2007



Технологии создания
постреляционных медицинских
баз данных, комплексная система
управления ЛПУ и лечебно-
диагностическим процессом.
Внедрение, сопровождение, обучение.

Институт Медицинской информатики и Телемедицины
Харьков, 61002, а/я 7313
Украина
тел. +380 (57) 700 6881
Institute-Mit@ukr.net

www.uacm.kharkov.ua

