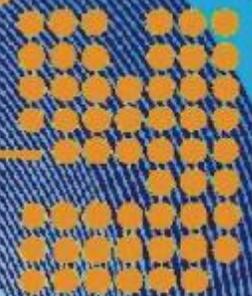
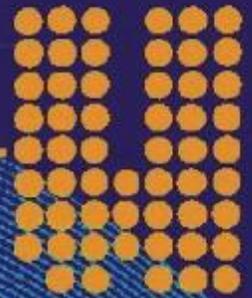


ISSN 1814-2400

ИНФОРМАТИКА

и СИСТЕМЫ

УПРАВЛЕНИЯ



1(13)

2007

приложение

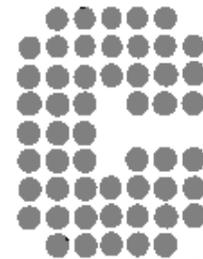
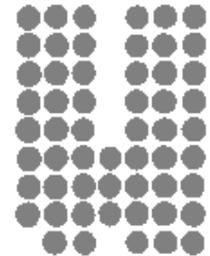
Федеральное агентство
по образованию

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ

ИНФОРМАТИКА

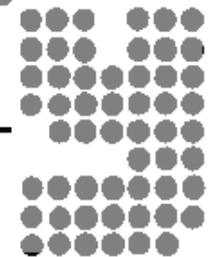
и СИСТЕМЫ

УПРАВЛЕНИЯ



2007

№1(13)



Материалы научной конференции «Системный анализ в медицине» (САМ 2007)

*Зарегистрирован Министерством
Российской Федерации
по делам печати, телерадиовещания
и средств массовой коммуникации*

*Свидетельство ПИ № 77-11796
от 04 февраля 2002 г.*

ISSN: 1814-2400

Журнал
основан
в 2001 г.

Выходит
2 раза
в год

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН;
Амурский государственный университет;
Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН;
Институт геологии и природопользования ДВО РАН.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА:

Российский фонд фундаментальных исследований (проект № 07-07-06009).

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Колосов Виктор Павлович, д-р мед. наук, профессор, директор ДНЦ ФПД СО РАМН – *председатель*;

Гузев Михаил Александрович – чл.-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, профессор, главный ученый секретарь ДВО РАН;

Кульчин Юрий Николаевич – чл.-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, профессор, директор ИАПУ ДВО РАН;

Сорокин Александр Петрович – чл.-корр. РАН, д-р геол.-мин. наук, директор ИГП ДВО РАН;

Еремин Евгений Леонидович – д-р техн. наук, профессор, декан факультета математики и информатики АмГУ;

Кику Павел Федорович – д-р мед. наук, профессор, руководитель научной лаборатории медицинской экологии и информатики НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения Владивостокского филиала ДНЦ ФПД СО РАМН;

Перельман Юлий Михайлович – д-р мед. наук, профессор, зам. директора по научной работе ДНЦ ФПД СО РАМН;

Плутенко Андрей Долиевич – д-р техн. наук, профессор, ректор АмГУ;

Ульянычев Николай Вячеславович – канд. физ.-мат. наук, руководитель лаборатории моделирования и информатики неспецифических заболеваний легких ДНЦ ФПД СО РАМН.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.Д. Плутенко – *отв. редактор*;

Е.Л. Еремин, Ю.М. Перельман – *зам. отв. редактора*;

А.В. Бушманов – *отв. секретарь*.

АДРЕС ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА:

ГУ ДНЦ ФПД СО РАМН, 675000, Благовещенск, ул. Калинина, 22,
тел./факс: (416-2) 44-12-27, 53-35-45. E-mail: sam2007@amursu.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

675027, Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21, АмГУ, каб. 331^А
8-(4162)-39-46-50, e-mail: plutenko@amursu.ru, eremin@amursu.ru
Электронная версия журнала: http://www.amursu.ru/ics/index_ics.htm

Сердечно приветствую участников конференции САМ-2007!

Это первый в Дальневосточном регионе научный форум, посвященный сложным проблемам системного анализа как основы методологии современной медицинской науки. Многофакторное взаимообусловленное влияние социально-экономических и природно-климатических воздействий на здоровье человека требует объединения усилий ученых-медиков, математиков, специалистов по информатике с целью построить адекватные модели развития патологии и управления здоровьем. Очевидно, что только системный подход к решению проблем медицинской науки и здравоохранения способен кардинально изменить сложную демографическую ситуацию в нашей стране, в том числе и на Дальнем Востоке России.

В Дальневосточном регионе усилиями различных учреждений ДВО РАН и СО РАМН накоплен значительный опыт исследований с применением методологии системного подхода, информационных технологий. Принята целевая комплексная программа фундаментальных исследований Дальневосточного отделения РАН на период 2006-2008 гг., именуемая «Системный анализ и моделирование влияния экологических и социальных факторов на здоровье населения Дальневосточного региона на основе применения современных информационных технологий с целью прогнозирования и разработки систем принятия управленческих решений в социальной сфере для обеспечения национальной безопасности».

Надеюсь, что в дни региональной конференции САМ-2007 Благовещенск станет местом плодотворных дискуссий, которые позволят выработать согласованные подходы к активному применению методологии системного анализа для решения проблем медицинской науки и здравоохранения Дальневосточного региона.

Желаю участникам конференции больших творческих успехов.

**Полномочный представитель Президента РФ
в Дальневосточном федеральном округе**

Камиль Исхаков

СОДЕРЖАНИЕ

Системный анализ в фундаментальной и клинической медицине

| | |
|--|----|
| Безруков Н.С., Колосов А.В., Приходько А.Г. Системный анализ реактивности дыхательных путей | 7 |
| Веремчук Л.В., Горборукова Т.В., Кику П.Ф. Информационно-аналитическое моделирование медико-экологических процессов здоровья населения | 8 |
| Вильмс Е.А., Далматов В.В., Стасенко В.Л., Турчанинов Д.В. Формирование умений системного анализа у студентов-медиков в процессе преподавания эпидемиологии | 11 |
| Винарская Е.Н., Кууз Р.А., Ронкин М.А., Фирсов Г.И. Проблемы системного синтеза в изучении постуральной активности человека | 14 |
| Ладнич Н.А., Смоляков Ю.Н. Возможные варианты формирования интегральных показателей оценки биомедицинских исследований | 16 |
| Леонов В.П. Классификация ошибок применения статистики в отечественной медицине | 18 |
| Леонов В.П. Меметический анализ статистических заблуждений в публикациях научных школ | 21 |
| Леонов В.П. Сравнительный анализ статистических парадигм отечественных и американских публикаций по медицине и биологии методами наукометрики .. | 24 |
| Леонов В.П. Стандартизация формы представления экспериментального материала как проблема информационной экологии | 26 |
| Манаков Л.Г., Ульянычев Н.В., Ульянычева В.Ф. Комплексно-системный подход к мониторингу экологической среды человека с целью управления ею ... | 29 |
| Ульянычев Н.В. Системность научных исследований в медицине. Пути реализации | 31 |
| Ярыгина М.В. Возможности системного анализа при комплексной оценке популяционного здоровья | 34 |

Системы компьютерной поддержки научных исследований

| | |
|--|----|
| Барабаш С.А. Разработка программного комплекса для моделирования траектории движения тазового кольца при ходьбе | 36 |
| Баткин И.З., Гнатюк О.П., Добрых В.А. Проблема адаптации информации, полученной через Интернет, для решения задач научной и практической медицины | 37 |
| Безруков Н.С. Приложение «Medical toolbox» для разработки систем поддержки принятия решений в медицине | 39 |
| Безруков Н.С., Еремин Е.Л., Ермакова Е.В., Перельман Ю.М. Диагностика тяжести бронхиальной астмы по параметрам ультразвуковой доплерографии | 40 |
| Бушманов А.В. Моделирование и анализ прочности аппаратов внешней фиксации | 42 |
| Журавская Н.С. Использование информационных технологий на примере модели хронического бронхита | 44 |
| Заварзина О.В., Колосов В.П., Ульянычев Н.В., Ульянычева В.Ф. Автоматизированная система мониторинга диспансеризации | 46 |
| Ипатов Р.И., Каримова Д.С., Нахамчен Л.Г., Ульянычев Н.В. Автоматизированная система оценки состояния функций легких на основе реографического исследования | 49 |

| | |
|--|----|
| Килин Е.В., Ульянычев Н.В., Ульянычева В.Ф. Разработка автоматизированного метода исследования дыхательной функции путем совмещения спироинтервалометрии и электромиографии на основе анализа Фурье | 51 |
| Козлов П.А., Ульянычев Н.В., Ульянычева В.Ф. Разработка основ построения сетевых информационно-аналитических систем для научного учреждения медицинского профиля | 53 |
| Кравец Е.С., Ландышев Ю.С., Ткачева С.И. Использование компьютеризированной программы вейвлет-преобразования для диагностики нарушений эндобронхиальной микрогемодициркуляции у больных бронхиальной астмой ... | 54 |
| Моисеев А.В., Перельман Ю.М., Приходько А.Г., Стертюков С.В., Ульянычева В.Ф. Создание аппаратно-программного комплекса комбинированной диагностики холодовой гиперреактивности дыхательных путей и кондиционирующей функции легких | 57 |
| Насонова Н.В. Особенности технологии принятия медицинских решений в задачах автоматизированного комплексного мониторинга | 58 |
| Ульянычев Н.В., Ульянычева В.Ф. Создание экспертной системы "Лечение" ... | 58 |

***Современные методы системного анализа
и возможности их применения в медицинской науке***

| | |
|---|----|
| Акулов Л.Г. Операционный подход к проблеме идентификации источников активностей в электрофизиологии | 62 |
| Ананьев В.Ю., Болотин Е.И., Дзюба Г.Т. Системный анализ пространственно-временной структуры инфекционной заболеваемости в Приморском крае | 64 |
| Болотин Е.И. Системный подход при изучении структурно-функциональной организации инфекционной заболеваемости | 67 |
| Болотин Е.И., Цициашвили Г.Ш. Особенности прогнозирования заболеваемости природно-очаговыми инфекциями на модели клещевого энцефалита | 70 |
| Деревич В.Е. Метрологические требования внедрения новых средств измерений в деятельности центров превентивной медицины Минздрава республики Молдова | 71 |
| Палванов Т.М., Худайкулов Т.К. Математическое моделирование в прогнозировании возникновения и профилактике злокачественных новообразований молочной железы и шейки матки | 75 |
| Палванов Т.М., Худайкулов Т.К. Математическое моделирование в прогнозировании результатов лечения лимфогранулематоза у больных молодого возраста в регионе Приаралья | 76 |
| Радомский С.М., Радомская В.И. Влияние ртутного загрязнения на здоровье населения Амурской области | 77 |
| Соловцова Л.А. Моделирование деформации костной ткани | 79 |
| Черныш Е.В. Некоторые особенности процедуры кластеризации медико-экологических данных | 80 |

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Акулов Л.Г., 62
Ананьев В.Ю., 64
- Барабаш С.А., 36
Баткин И.З., 37
Безруков Н.С., 7, 39, 40
Болотин Е.И., 64, 67, 70
Бушманов А.В., 42
- Веремчук Л.В., 8
Вильмс Е.А., 11
Винарская Е.Н., 14
- Гнатюк О.П., 37
Горборукова Т.В., 8
- Далматов В.В., 11
Деревич В.Е., 71
Дзюба Г.Т., 64
Добрых В.А., 37
- Еремин Е.Л., 40
Ермакова Е.В., 40
- Журавская Н.С., 44
- Заварзина О.В., 46
Зиновьев С.В., 71
- Ипатов Р.И., 49
- Каримова Д.С., 49
Кику П.Ф., 8
Килин Е.В., 51
Козлов П.А., 53
Козлова В.С., 71
Колосов А.В., 7
Колосов В.П., 46
Кравец Е.С., 54
Кууз Р.А., 14
- Ладнич Н.А., 16
Ландышев Ю.С., 54
Леонов В.П., 18, 21, 24, 26
- Манаков Л.Г., 29
Моисеев А.В., 57
- Насонова Н.В., 58
Нахамчен Л.Г., 49
- Палванов Т.М., 75, 76
Перельман Ю.М., 40, 57
Приходько А.Г., 7, 57
- Радомский С.М., 77
Радомская В.И., 77
Ронкин М.А., 14
- Смоляков Ю.Н., 16
Соловцова Л.А., 79
Стасенко В.Л., 11
Стертюков С.В., 57
- Ткачева С.И., 54
Турчанинов Д.В., 11
- Ульянычев Н.В., 29, 31, 46, 49, 51, 53, 58
Ульянычева В.Ф., 29, 46, 51, 53, 57, 58
- Фирсов Г.И., 14
- Худайкулов Т.К., 75, 76
- Цициашвили Г.Ш., 70
- Черныш Е.В., 80
- Ярыгина М.В., 34



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ РЕАКТИВНОСТИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

Н.С. Безруков, А.В. Колосов, А.Г. Приходько

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

Важной особенностью любой живой системы является способность ее адекватно реагировать на внешнее либо внутреннее воздействие. Характер ответной реакции на экзо- и эндогенные стимулы определяется качественно-количественной характеристикой как воздействующего фактора, так и функциональным состоянием реагирующей системы. Представленные взаимоотношения носят динамический характер и связаны с понятием реактивности организма в целом или одной из его систем. Применительно к дыхательной системе реактивность направлена на поддержание газового гомеостаза и носит приспособительный характер, существенно меняясь в экстремальных условиях. Интерес для исследователей представляет гиперреактивность дыхательных путей как наиболее важное доминирующее явление респираторной патологии. Тонкий баланс между высоким контролем воспалительной реакции дыхательных путей и ее распространением является критическим моментом в нормальном гомеостазе легкого и частью патогенеза различных форм хронических обструктивных болезней легкого.

В научных кругах длительное время дебатруется вопрос, что лежит в основе чрезмерной бронхиальной реакции. Скорее всего, имеет место комплексное физиологическое нарушение, обусловленное генотипическими и фенотипическими различиями. Гиперреактивность дыхательных путей является спутником многих болезней органов дыхания, имеет определенное количественное выражение и может быть воспроизведена в лабораторных условиях, при помощи бронхопровокационных тестов. Примером тому служит разработанная нами совокупность диагностических критериев оценки холодовой и осмотической гиперреактивности дыхательных путей, в основу которых положено определение границ нормальной реактивности дыхательных путей и отклонений от таковой.

При разработке критериев в соответствии с рекомендациями Н.Н.Канаева (1980) за диапазон нормы принимались изменения основных параметров вентиляционной функции легких, находящиеся в пределах $M+1,64\sigma$, где M – среднее значение показателя, полученное после пробы, σ

– его среднее квадратичное отклонение. При отклонении любого из показателей на величину, превышающую установленную границу, реакция к стимулу считалась положительной, а диагноз гиперреактивности дыхательных путей установленным. Дополнительно для повышения точности выявленных нарушений была разработана шкала степенной оценки измененной реактивности дыхательных путей, в основу которой положена величина среднего квадратичного отклонения: распределение в интервале $(1,65 - 3)\sigma$, от среднего значения относилось к умеренной степени гиперреактивности дыхательных путей, $(3 - 5)\sigma$ – к значительной, свыше 5σ – к резкой степени выявленных нарушений.

Следует отметить, что разработанные диагностические критерии позволяют помочь клиницистам не только улучшить качество проводимой диагностики, но и оценить тяжесть выявленных нарушений. Однако наряду со своевременным выявлением измененной реактивности дыхательных путей, важной проблемой современной пульмонологии является проведение ранней нозологической диагностики хронических обструктивных заболеваний легких. Изучение реакции дыхательных путей к холодному воздуху показало, что при бронхиальной астме и хронической обструктивной болезни легких механизмы формирования бронхоспастической реакции абсолютно разные. Эти различия имеют некоторое математическое выражение в виде построенных нами дискриминантных уравнений и программы на основе использования адаптивных нейро-нечетких сетей ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System), обучаемых и способных принимать решение, основываясь на выявлении скрытых закономерностей в многомерных данных. Предложенные нами математические модели представляют по сути систему поддержки принятия решения и являются одними из доступных способов улучшения качества дифференциальной диагностики хронических обструктивных болезней легких.

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Л.В. Веремчук, Т.В. Горборукова, П.Ф. Кикю

(НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения –
Владивостокский филиал Дальневосточного научного центра
физиологии и патологии дыхания СО РАМН)

Развитие новых направлений в профилактической медицине требует создания новых теоретических основ профилактической деятельности на базе медико-экологических воззрений, обеспечивающих объяснение причинно-следственных связей механизмов жизнеобеспечения и формирования здоровья человека в зависимости от среды обитания. Конкретный ана-

лиз причинно-следственных связей позволяет оценить специфику региональной обстановки, определить условия возникновения наиболее распространенных заболеваний, провести ранжирование наиболее важных для здоровья факторов среды, а также разработать соответствующие оздоровительные программы. Проблема оценки взаимодействия окружающей среды и человека очень сложна, так как здесь мы имеем дело с тремя множествами: множество факторов воздействия, множество объектов для оценки воздействия и множество ответных реакций объекта на воздействие. Одним из путей решения подобного рода задач является информационно-аналитическое моделирование, что позволяет провести комплексную оценку популяционных процессов в экосистеме.

В рамках программы «Среда – человек – здоровье» был выполнен ряд тем медико-экологического плана. В результате исследований по теме НИР «Установить основные закономерности формирования здоровья населения в антропоэкологической системе» создана «Модель комплексной медико-экологической оценки системы «окружающая среда – здоровье человека», отражающая взаимодействие природно-экологических факторов с показателями здоровья населения.

При составлении модели был решен ряд задач:

разработана 5-балльная оценочная шкала, позволяющая представить разнородную информацию в одной системе исчисления;

разработана номограмма коэффициентов воздействия факторов среды на условия обитания человека. С помощью номограммы коэффициентов путем определения характера воздействия каждого фактора среды оценивается прочность системы «человек-среда» (устойчивый, неустойчивый). Связи действуют на человека в совокупности, усиливая или ослабляя воздействие отдельных факторов среды. Поэтому связи были объединены в отдельный общий показатель воздействия «К», отражающий основные тенденции влияния параметров среды обитания на человека. Метод позволяет расширить возможности оценки среды обитания человека при комплексном взаимодействии климатических, природных, санитарно-гигиенических, социальных факторов;

выведена формула комплексной оценки воздействия факторов внешней среды на человека. В основе формулы взят принцип расчета градиента между восприятием фактического качества параметра среды и «идеального», предложенный В.А. Матюхиным, и дополненный специальным коэффициентом «К». Формула позволяет провести интегральную оценку влияния отдельных факторов и определить их приоритетность в формировании среды обитания человека:

$$K(x_1, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n \left[\exp\left(-\frac{(x_i - x_{0i})^2}{2nL_i^2}\right) \right]^{5 \cdot K_i}$$

где: $K(x_1, \dots, x_n)$ – «функция отклика» на воздействие внешней среды; x_i – качественное фактическое состояние фактора среды; x_{0i} – качественное состояние фактора среды в пределах нормы; L_i – масштабный множитель фактора среды; K_i – коэффициент значимости фактора среды, рассчитанный на основе номограммы [4];

адаптирована формула В.Л. Каганского для типизации воздействующих на человека факторов среды внутри экосистемы, которая позволила с помощью таксономических расстояний выявить дифференцирующие «синдром-признаки» [4]. Предложенный метод отличается от обычной формулы подсчета таксономических расстояний определением дифференцирующей силы каждого признака в отдельности с определением его специфичности. В результате «признак-синдром» указывает на наличие факта и меры (величины) приоритетности показателя, характеризующего конкретную совокупность. Данный метод является новым подходом при проведении типизации территории, выделении приоритетных средоформирующих факторов ландшафтных комплексов:

$$T_i^k = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_i^k - x_j^k)} \cdot N,$$

где: T_i^k – таксонометрическое расстояние признака i в комплексе k ; X_i^k – значение i в комплексе k ; X_j^k – значение последующих признаков в комплексе k ; N – количество признаков;

разработан алгоритм оценки системы «человек-среда», в основу которого легли математические методы обработки информации: кластерный, факторный, регрессионный анализы. Кластерным анализом, используя принцип «подобия формализации признаков», выделены однотипные по степени экологического напряжения 5 территориальных зон, где экологическая обстановка характеризуется как критическая, сильно напряженная, напряженная, относительно удовлетворительная и удовлетворительная. Факторный анализ по методу «главных компонент» позволяет далее определить ведущие факторы окружающей среды, формирующие класс экосистемы. Выделение факторов, оказывающих наибольшее влияние на состояние здоровья населения, осуществлялось в последующем с помощью уравнения множественной регрессии. Алгоритм позволяет формализовать количественные и качественные признаки в системе «человек-среда», доказать зависимость состояния здоровья населения от экологической ситуации и отдельных факторов окружающей среды, выявить наиболее значимые факторы среды обитания, влияющие на здоровье популяции, дать интегральную оценку экосистемы. При использовании факторного и регрессионного анализов впервые были выделены ведущие факторы среды обитания, оказывающие влияние как на формирование самой экосистемы в различных зонах экологического напряжения, так и на распространение заболеваний среди населения края.

Созданная модель функционирования экосистемы, включающая адаптированную формулу расчета таксономических расстояний признаков ландшафтных комплексов, формулу ответа экосистемы на воздействия факторов окружающей среды, алгоритм оценки системы «человек-среда», отражает взаимодействие природно-экологических факторов с показателями здоровья населения. В свою очередь это позволило классифицировать территорию региона по степени экологического напряжения, рассчитать «экологический ограничитель», выделить факторы окружающей среды, определяющие класс экосистемы, составить прогноз поведения и состояния системы. Разработанная модель, отражающая задачи оптимизации, адаптации структуры популяции к среде обитания, относится к поколению моделей, учитывающих стратегию и тактику поведения экосистемы при изменении параметров внешней среды.

ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЙ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИИ

Е.А. Вильмс, В.В. Далматов, В.Л. Стасенко, Д.В. Турчанинов
(Омская государственная медицинская академия)

В середине прошлого века в процессе становления и развития кибернетики сформировалась новая перспективная междисциплинарная область знаний – учение о системах. С позиций этого учения все окружающие нас явления, предметы, процессы, понятия рассматриваются как системы: галактика, солнечная система, государство, семья, организм человека, животного, автомобиль, наука, отрасли науки и практической деятельности, в том числе и здравоохранение. При том имеется в виду, что все перечисленные объекты могут стать и становятся предметом изучения различных наук.

Под системой понимают упорядоченную совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов (подсистем), функционирующих с определенной целью. По своему характеру, происхождению и содержанию системы гетерогенны: биологические физические, политические, абстрактные, реальные, управленческие, простые, сложные и др.

Здравоохранение относится к управленческим системам. Эта система включает совокупность значимых элементов (подсистем) и функционирует с известной целью – управление здоровьем населения для его сохранения и улучшения. Это учение свидетельствует, что каждый элемент системы (подсистема) может рассматриваться как самостоятельная система, включать в себя элементы подсистемы более низкого уровня и т.д. Такой подход к изучению различных явлений позволяет в процессе познания «разложить» их на естественные составляющие части (анализ), установить их

структуру и функции, а также характер взаимосвязей между элементами, т.е. глубже познать путь явления. Учение о системах является методологической основой наиболее перспективной и эффективной диагностической формы деятельности в любых областях науки (в том числе и в медицине), которая получила название системный анализ. Следовательно, образовательные программы вузов, в том числе и медицинских, должны быть нацелены на приобретение обучающимися навыков системного мышления при изучении различных дисциплин.

Эта идея заложена в построение программы преподавания курса эпидемиологии в целом и ее отдельных разделов. При этом во вступительных разделах внимание студентов обращается на структурное построение материала с позиций системного подхода, и все это подкрепляется демонстрацией наглядных схем и рисунков.

Цельное представление об эпидемиологии как о системе дает матричная схема, на которой представлена логическая структура современной эпидемиологии. В этой системе выделены две основные подсистемы: общая (теоретическая) эпидемиология и частная эпидемиология отдельных классов и рубрик болезней человека в соответствии с МКБ-10. В разделе теоретической общей эпидемиологии три его основные подсистемы составляют наукообразующую триаду: предмет, метод и цель.

Системный подход к изучению такого явления как жизнь позволил выделить различные уровни ее организации. Поскольку патология есть форма жизни, эти же уровни выделяются в ее структуре. В качестве основного предмета эпидемиологии определена заболеваемость населения (популяционный уровень патологии). Учение о предмете эпидемиологии, как целостная система, включает три раздела (подсистемы): 1) причины и условия, формирующие заболеваемость, 2) механизм формирования заболеваемости, 3) проявления заболеваемости. Далее представляется структура каждого из разделов, их взаимосвязь и взаимообусловленность.

Эпидемиологический метод исследования рассматривается как совокупность (система) приемов и способов для изучения заболеваемости населения и других явлений, связанных с заболеваемостью. Далее рассматриваются эти конкретные приемы и способы (методы), их суть, содержание, алгоритм их взаимосвязи в общем процессе эпидемиологического исследования.

Цель науки – профилактика заболеваемости населения и ее исходов (смертности, инвалидизированности) трактуется как процесс управления патологией (здоровьем) населения. При этом используются термины и понятия, принятые в общей теории управления. Процесс управления заболеваемостью (здоровьем населения) рассматривается как форма деятельности, имеющая циклический характер. В последующем анализируется типичный цикл (система), который включает в себя три последовательные подсистемы (рис. 1).



Рис. 1. Система управления здоровьем населения
(санитарно-эпидемиологический контроль).

Аналогична общей система управления инфекционной заболеваемостью. При этом система управления инфекционной заболеваемостью сформировалась значительно раньше (60-е годы прошлого столетия) и явилась прообразом (моделью) для формирования общей системы управления здоровьем населения. В литературе встречаются иные терминологические выражения для обозначения систем управления. В частности, систему управления инфекционной заболеваемостью называют эпидемиологическим контролем. Таким образом, термины «управление» и «контроль» в профилактической медицине следует считать синонимами.

Система управления инфекционной заболеваемостью (эпидемиологический контроль) включает три подсистемы. При этом первые две выполняют в системе управления информационно-аналитические (диагностические) функции и обозначаются термином «эпидемиологический надзор за инфекциями». В литературе приводятся определения понятия «эпидемиологический надзор»: *эпидемиологический надзор* – эпидемиологическое изучение болезни как динамического процесса, включая экологию возбудителя, хозяина, резервуар инфекции, переносчиков, а также установление сложных механизмов распространения и возможных пределов такого распространения (ВОЗ, 1965); *эпидемиологический надзор* – специ-

фическая эпидемиолого-диагностическая форма деятельности, обеспечивающая адекватные управленческие решения и рациональное использование противоэпидемических сил и средств (1987).

Информационная база системы эпидемиологического надзора включает ряд специфических информационных потоков (подсистем), в целом обеспечивающих процесс эпидемиологической диагностики и постановку эпидемиологического диагноза.

Третья, организационно-исполнительская подсистема включает разработку программы профилактики с учетом материалов эпидемиологического диагноза и ее полноценную реализацию. Этим заканчивается очередной цикл управления и начинается новый по схеме: сбор информации, ее анализ и диагноз – разработка и реализация системы мероприятий.

В общей системе управления здоровьем населения информационно-аналитическая (диагностическая) подсистема носит название «социально-гигиенический мониторинг», а по своей структуре и функций является аналогом системы эпидемиологического надзора. В официальных документах этому роду деятельности дается следующее определение: *социально-гигиенический мониторинг* – государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания (федеральный закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, 1999).

Материалы контроля знаний студентов позволяют прийти к выводу, что системное изучение предмета позволяет обучающимся успешнее осознать суть научной специальности, логическую связь ее разделов и формирует умение системного подхода к изучению явлений.

ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМНОГО СИНТЕЗА В ИЗУЧЕНИИ ПОСТУРАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Е.Н. Винарская, Р.А. Кууз, М.А. Ронкин, Г.И. Фирсов

*(Московский городской педагогический университет,
Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова,
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, Москва)*

Системный научный синтез оправдавших себя методических подходов и накопленного в нейрофизиологии и медицине фактического материала необходим на трех масштабных уровнях: уровне методологии естественных наук, включающих как физику, так и биологию; уровне теории функциональных систем; уровне принципов изучения позной активности человека.

В настоящее время физики все активнее включаются в изучение фи-

зических систем с характерными "биологическими" свойствами: открытостью, необратимостью, т.е. способностью к развитию, и устойчивой неравновесностью. Наоборот, в биологии распространяются квантовые идеи. Квантовая биология должна иметь дополнительный аспект: целостно-непрерывный, волновой. Представляется, что теория функциональной системы, имеющая общенаучный методологический характер, не может не иметь двух дополнительных аспектов этого типа. Поэтому внесение в физиологическое исследование, традиционно обращенное на непрерывно-целостные, континуальные объекты, дискретных квантов поведения является закономерным. Еще один пример дополнительных дискретно-непрерывных отношений нам видится в особенностях афферентного и эфферентного синтеза сенсорной информации, и в таком контексте термин "эфферентный синтез" становится фундаментальным понятием в теории функциональной системы. Позная активность человека должна быть частным случаем проявления оговоренных системных закономерностей. Для конкретной экспериментальной разработки этих частных закономерностей кажется необходимым синтез мыслей П.К. Анохина об эфферентном синтезе с положениями концепции Н.А. Бернштейна о построении движений. Представляется, что идеи этого последнего автора об иерархически специфических сенсорных синтезах, контролирующих и корригирующих по принципу рефлекторного кольца двигательные программы, в значительной мере раскрывают механизм эфферентного синтеза.

Квантовая биология применительно к человеку должна быть психологически содержательной, или, что то же самое, ее механизменный физиологический план должен быть дополнен описательным психологическим планом. В человеческом поведении осознаваемый и социально нормируемый конечный результат поведения, причинно связанный с проведенным афферентным синтезом, всегда представлен психологической познавательной (когнитивной) категорией, которая на порядок более сложна, чем психологические познавательные (когнитивные) единицы, реализующие поведенческий акт и, следовательно, имеющие отношение к эфферентному синтезу. Зато непрерывно текущая обратная афферентация всегда богаче, вариативнее и синкретично целостнее санкционирующей обратной афферентации: ведь она является следствием адаптивно напряженного ориентировочно-исследовательского поиска, тогда как санкционирующая обратная афферентация ограничена рамками, существенными для сравнения ее с прогнозированным общественно значимым нормативом. Реализуя в эфферентном синтезе в меру мотивационной напряженности поведения все какие возможно степени свободы функциональной системы, человек бессознательно и операционно подготавливает почву для формирования при известных внешних условиях афферентных синтезов следующей, большей степени сложности. Так, если прогнозируемый результат поведения представлен такой познавательной единицей как кон-

кретный зрительный образ, субординирующий фоновые зрительные ощущения, то в процессе эфферентного синтеза может оказаться активным целое поле зрительных ощущений и образов, что сделает возможным их обобщение в соответствующей внешнесредовой ситуации в зрительное представление. Дополнительное взаимодействие афферентного и эфферентного синтезов в каждом поведенческом акте воспроизводит модель филогенетического усложнения иерархической структурно-функциональной системы мозга.

Имея в виду позную активность человека, можно констатировать три иерархических уровня управления ею:

 средне-стволовой безусловно-рефлекторный, восстанавливающий нарушенное равновесие на оборонительном подкреплении;

 верхне-стволовой уже условно-рефлекторный, поддерживающий и предупреждающий нарушения равновесия в структуре целостных поведенческих реакций, осуществляемых на ориентировочно-исследовательском подкреплении;

 подкорковый таламо-паллидарный, конечно, тоже условнорефлекторный, управляющий локомоторными актами, в которых позная активность становится ближайшим из необходимых функциональных фонов. Фоновый характер позная активность сохраняет и на еще более высоких кортикальных уровнях управления движениями.

Для такой квантово-целостной интерпретации результатов динамической векторной стабильности она может быть дополнена приемами, позволяющими проецировать на базисную горизонтальную плоскость взаимодействия организма с полем земного тяготения как топологических нормативных эталонов устойчивости в вертикальной позе (устойчивость в зоне восстановления положения, устойчивость в зоне сохранения положения и оптимальная устойчивость), так и фрактальных реализаций этих эталонов.

ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ БИМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н.А. Ладнич, Ю.Н. Смоляков

(Читинская государственная медицинская академия)

Значительный рост объемов одномоментно анализируемой медико-биологической информации вынуждает многомерные исследования приводить к промежуточному интегральному показателю, который может являться как оценочным критерием метода, так и компонентом исследований следующего уровня интеграции. Наиболее доступными в практическом применении можно считать следующие способы формирования интегрального показателя.

1. *Взвешенная сумма компонент.* Метод применим для интеграции величин одинаковой размерности либо показателей, предварительно свернутых до относительных величин методом сопоставления с нормативной величиной. Значительно изменяется при добавлении дополнительных компонент и непригоден для сравнения систем с различным набором компонент. Нежелательно интегрирование компонент с разным направлением влияния на показатель (уменьшающим и увеличивающим).

2. *Взвешенный средний арифметический показатель.* Имеет ту же область применения, что и предыдущий, но его величина имеет меньшую зависимость от количества включенных компонент.

3. *Взвешенный средний квадратический показатель.* Дает возможность включить в интегральную оценку компоненты неоднородные по эффекту влияния на показатель, чего не позволяют два предыдущих метода.

4. *Дробный показатель.* Компоненты, оказывающие положительное влияние на интегральный показатель, группируются в числителе дроби, а компоненты, оказывающие отрицательное влияние, – в знаменателе. Подобная интеграция устраняет недостатки методов 1 и 2 в подборе компонент одинакового влияния.

5. *Средний геометрический показатель.* Поскольку расчет показателя производится методом логарифмирования, это позволяет применить его для интегрирования компонент, отличающихся значительным разбросом величин (несколько порядков). Кроме того, средний геометрический показатель точнее, чем средний арифметический, характеризует ряды временной динамики, которые являются предметом большинства медико-биологических исследований.

Весовые коэффициенты влияния компонент на интегральный показатель определяются по результатам априорных исследований статистическими методами либо методами искусственного интеллекта (весовые коэффициенты обученной нейронной сети).

Для лучшей сопоставимости различных интегральных показателей большинством авторов предлагается нормирование интегрального показателя. Чувствительность интегрального показателя (ИП) к влиянию отдельной компоненты (ДИП/Дx_i) определяется количеством включенных компонент (n) и диапазоном колебания весовых коэффициентов (w_i):

$$\frac{\Delta ИП}{\Delta x_i} \approx \frac{w_i}{n \cdot w_{\max}}$$

Для медико-биологических исследований наиболее приемлемым представляется заключение показателя в интервале [0, 100] и его изменение с шагом 1. Такой подход позволяет с достаточной чувствительностью включить в интегральный показатель до 10 компонент с преобладанием $w_{\max}/w_{\min} < 10$, что вполне соответствует условиям большинства медико-биологических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Broadhead B.L., Rearden B.T., Hopper C.M.* Sensitivity and Uncertainty-Based Criticality Safety Validation Techniques // Nuclear science and engineering: – 2004 – 146 – P. 340-366.
2. *Медик В.А., Кирьянов Б. Ф., Бачманов А.А.* Линейные модели интегрального показателя оценки здоровья населения. // Сб. научных трудов Новгородского научного центра СЗО РАМН. Т. 4. М.: Медицина, 2005, – С. 72-78.
3. *Медик В.А., Кирьянов Б.Ф., Токмачев М.С., Бачманов А.А.* К построению моделей интегральных показателей качества систем // VII Всероссийский симпозиум по прикладной и промышленной математике. – Йошкар-Ола, 2006. – С. 115-116.
4. *Минакер В.Е., Быховский М.В.* Проблемы интегральных оценок технических систем // ТРИЗ-Саммит-2006. СПб. 2006.
5. *Ослон А.А.* Метод построения интегральных показателей сложных систем и его применение // VIII Всес. совещание по проблемам управления: тез. докладов. Кн. 2. – Москва; Таллин ИПУ, 1980. – С. 361-363.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОШИБОК ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИКИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

В.П. Леонов

(Томский государственный университет)

Как блестящие идеи, так и научные
нелепости одинаковым образом
можно облечь во впечатляющий
мундир формул и теорем.

В.В.Налимов

Еще Р. Декарт писал: «Расчлените каждую изучаемую вами задачу на столько частей ... сколько потребуется, чтобы их было легко решить». Так, анатомия и нозология немислимы без использования аналитического метода. В то же время синтетический метод не может быть реализован без предварительного аналитического метода. Одним из наиболее часто используемых в медицине инструментов системного подхода, объединяющих оба метода, является биостатистика.

Дисбаланс между громадными объемами клинической информации и возможностями ее корректного статистического анализа стал угрожающим. Складывается ситуация, когда данных много, а знания, надежной информации нет. По некоторым оценкам лишь 10% клинической информации подвергается корректному статистическому анализу.

Ошибки статистического анализа биомедицинских данных стали объектом изучения с момента появления этого компонента научной деятельности. «Словарь русского языка» С.И. Ожегова определяет это слово так: «ОШИБКА. Неправильность в действиях, мыслях». Как тут не вспомнить известное выражение «... разруха не в клозетах, а в головах» (Михаил

Булгаков. «Собачье сердце»).

В отечественной медицине одно из первых исследований, содержащее большой и нелюбимый обзор таких ошибок, – книга А.Я. Боярского «Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях», изданная более 50 лет назад [1]. «Уже беглое ознакомление с состоянием дела показывает, что статистическая обработка экспериментальных данных является наиболее слабым местом во многих исследованиях. Так или иначе, но бесспорным фактом являются и недостаточная вооруженность медиков статистическими знаниями, и недостаточно высокий научный уровень статистической методики в большинстве их экспериментальных работ» [1].

10 лет назад в своей статье [2] мы уже констатировали не отвечающий современным возможностям уровень использования прикладной статистики в медицинской и биологической науке.

Один из первых зарубежных обзоров, содержащий анализ статистических ошибок в медицинских статьях, относится к 1929 г. [3]. В нем сообщается, что примерно половина статей, публикуемых журнале *Physiological Reviews*, содержит примеры ошибочного использования статистики. В последних обзорах отмечается рост доли публикаций, в которых используется статистика, и снижение доли таких ошибок. Подобная тенденция характерна не только для европейских, но и для китайских журналов [4, 9]. Для выработки практических рекомендаций по устранению сложившегося положения необходима классификация таких ошибок. На основе анализа 1562 отечественных диссертаций, статей и монографий по медицине и биологии можно выделить следующие группы таких ошибок.

1. Нарушение имеющихся ограничений на конкретный используемый метод. Типичный пример такого нарушения – игнорирование ограничений на использование t -критерия Стьюдента [5]. В упомянутых выше источниках, авторы которых использовали t -критерий Стьюдента, упоминание о проверке нормальности распределения исследуемых признаков было только в 23 работах! О проверке второго ограничения – равенства генеральных дисперсий – упоминалось лишь в 1 работе. Учитывая этот факт, можно утверждать, что практически все публикуемые результаты, полученные с помощью данного критерия, некорректны. В эту же группу относятся использование методов, разработанных для количественных переменных (корреляционный анализ, множественная регрессия, метод главных компонент, факторный анализ и т.д.), для качественных, дискретных переменных. [6] Большое количество примеров таких ошибок (с их анализом) представлено в разделе КУНСТКАМЕРА сайта БИОМЕТРИКА [<http://www.biometrika.tomsk.ru/kk.htm>].

2. Использование статистического метода, критерия для проверки гипотез, которые данным критерием не проверяются. Типичный пример такой ошибки – использование критерия Колмогорова-Смирнова

[http://www.biometrica.tomsk.ru/k_s.htm] для проверки статистической гипотезы о равенстве двух генеральных средних [7]. Причем выбор этого критерия аргументируется тем, что анализируемый признак не имеет нормального распределения, и потому вместо критерия Стьюдента для проверки равенства средних используется критерий Колмогорова-Смирнова [http://www.biometrica.tomsk.ru/kk/index_4.htm#64].

3. Ошибки в понимании статистических терминов и определений. Например, очень часто авторы путают уровень значимости и доверительную вероятность [http://www.biometrica.tomsk.ru/kk/index_3.htm#33]. К примеру, во многих кандидатских и докторских диссертациях, выполненных в Сибирском государственном медицинском университете (г. Томск), можно встретить такие выражения: «Достоверными считались отличия с уровнем доверительной вероятности $p < 0,05$ ». Напротив, в статье [8] сообщается следующее: «Для всех статистических тестов в качестве критерия статистической достоверности рассматривался уровень значимости более 0,95».

4. Неясное и непонятное описание использованных авторами статистических процедур, которые не позволяют читателю сделать заключение о степени доверия к выводам, полученным с помощью статистических манипуляций. Чаще всего в таких описаниях ограничиваются одним лишь использованием выражения « $p < 0,05$ ». Очевидно, что для ликвидации каждой из этих групп ошибок, необходимы различные меры. Одно из направлений борьбы с такими ошибками – создание в медицинских вузах и НИИ специализированных лабораторий биостатистики, которые позволят реализовать равноценное сотрудничество медика и биостатистика при анализе клинических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боярский А.Я. Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях. – М.: Медгиз, 1955.
2. Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при подготовке диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям. // Бюллетень ВАК – 1997. – № 5. URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/leonov_vak.htm
3. Dunn H.L. Application of statistical methods in physiology. 33. // Physiological Reviews – 1929 – 9. – P. 275-398.
4. Qian Wang, Boheng Zhang. Research Design and Statistical Methods in Chinese Medical Journals. – JAMA. – 1998. – P. 280, 283-285.
5. Леонов В.П. Когда нельзя, но очень хочется, или Еще раз о критерии Стьюдента. Биометрика. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/student.htm>.
6. Леонов В.П. Факторный анализ: основные положения и ошибки применения // Международный журнал медицинской практики.. – 2005. – Вып. 3. – С. 14-16. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/factor.htm>.
7. Пузырев В.П., Назаренко С.А., Попова Н.А. Цитогенетические эффекты ядерно-химического производства. // Медицинские и экологические эффекты ионизирующей радиации (к 15-летию аварии на Чернобыльской АЭС). Материалы I междунар. науч.-практич. конф.,/ под ред. Р.М. Тахауова, Л.В. Капилевич, А.Б. Карпова. –

Томск, 2001.

8. *Спиридонова М.Г., Степанов В.А., Пузырев В.П., Карнов Р.С.* Анализ взаимосвязи полиморфизма С677Т гена метилентетрагидрофолатредуктазы с клиническими проявлениями атеросклероза // Генетика.– 2000. – Вып. 9. – С.1269-1273.
9. *Douglas G. Altman.* Statistics in Medical Journals: Developments in the 1980s. // Statistics in Medicine. – 1991. – Vol.10. – P.1897-1913.

МЕМЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАБЛУЖДЕНИЙ В ПУБЛИКАЦИЯХ НАУЧНЫХ ШКОЛ

В.П. Леонов

(Томский государственный университет)

Наряду с математизацией знаний
происходит и математизация глупостей.

В.В. Налимов

Концепции меметики [1, 2] позволяют описывать в терминах генетики размножение, распространение, отбор, мутации и рекомбинации, а также смерть мемов — элементарных информационных единиц, являющихся аналогами генов. Мемами могут выступать не только модные идеи, лозунги, религиозные догмы, стереотип поведения и т.д., но и клише и обороты, используемые авторами печатных научных работ. Траекторию мема можно представить по аналогии с распространением вируса, который способен существовать только в клетке инфицированного переносчика. Так и мем существует на определенных носителях. Ими могут быть речь, пресса, книги, звуковые записи, видеозаписи, компьютерные файлы и т.д. Переносчиком же мема может быть лишь человек. При этом в процессе переноса мем может подвергаться перестройке, рекомбинации с другими мемами, существующими на данном носителе. Естественный отбор сохраняет в данном индивиде те мемы, которые легко запоминаются и понимаются, а также приносят его носителю финансовые, материальные, моральные или иные дивиденды. По этим причинам данные мемы являются наиболее инфекционными для окружения его носителя. Наибольшая вероятность культивирования определенного набора мемов, в т.ч. и несущих в себе ошибочную информацию, присуща локальным научным школам, базирующимся в одном вузе, НИИ, городе.

Психологам хорошо известно, что большинству специалистов свойственно преувеличивать глубину познаний другого профессионала в некоей сфере деятельности, если она отлична от его собственной сферы профессиональных интересов. Причем чем более удалены друг от друга эти сферы деятельности, тем сильнее заблуждение. Чем выше уровень квалификации специалиста и чем критичнее его отношение в своей области знания, тем доверчивее и некритичнее его отношение к данным иных сфер знания.

Именно по этой причине исследователь более всего подвержен инфицированию мемами из этих пограничных либо удаленных сфер деятельности. Соответственно познание о них представлено в его печатных работах в форме подобных мемов. В частности, исследователи в области медицины предрасположены к инфицированию мемами из терминологии точных наук, и в первую очередь — статистики. Одной из причин такого инфицирования является стремление авторов придать своим публикациям современный вид, отвечающий требованиям доказательной медицины.

Попытаемся взглянуть на ошибки описания статистических методов в локальных научных школах с позиций меметики, выделяя при необходимости те или иные ментальные репликаторы — мемы. В качестве примера рассмотрим 5 диссертаций, выполненных в одной научной школе Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск). Ниже в таблице приведены цитаты из 2 кандидатских и 3 докторских диссертациях, проанализированных в работе [4].

| Описание из диссертации (68, стр.35) | Описание из диссертации (69, стр.49) | Описание из диссертации (70, стр.39) | Описание из диссертации (71, стр.59) | Описание из диссертации (61, стр.68) |
|--|--|--|--|---|
| Достоверными считались отличия с уровнем доверительной вероятности $p < 0,05$ | Достоверными считались отличия с уровнем доверительной вероятности $p < 0,05$ | Достоверными считались отличия с уровнем доверительной вероятности $p < 0,05$ | Достоверными считались отличия с уровнем доверительной вероятности $p < 0,05$ | Достоверными считали различия с уровнем доверительной вероятности $p < 0,05$ |

4 из них относятся к одной и той же научной специальности «14.00.17» – нормальная физиология, выполнены в Сибирском государственном медицинском университете (г. Томск), а 5-я диссертация защищена по близкой специальности «14.00.16» – патологическая физиология в том же городе. Отметим, что один и тот же человек выступает в роли научного руководителя в кандидатских и в роли научного консультанта в докторских диссертациях. Все эти факты позволяют говорить о принадлежности диссертантов, их руководителей и консультантов к одной научной школе. Работы близки по срокам выполнения – 1992, 1993, 1994 и 1995 гг., содержанию исследования, месту выполнения, структуре названия работ – в трех диссертациях одно и то же первое слово, а в двух полностью совпадают первые четыре слова. Приведем определение доверительной вероятности и далее сравним их с анализируемым ошибочным мемом. «Вероятности, признанные достаточными для уверенного суждения о генеральных параметрах на основании известных выборочных показателей, называют доверительными вероятностями. Понятие о доверительных вероятностях предложено Р. Фишером. Оно вытекает из принципа, который положен в основу применения теории вероятностей к решению практических задач. Со-

гласно этому принципу маловероятные события считают практически невозможными, а события, вероятность которых близка к единице, принимают за почти достоверные. *Обычно в качестве доверительных используют вероятности $P1=0,95$; $P2=0,99$; $P3=0,999$* ». [5, с. 106]. Таким образом, 5 докторов и кандидатов наук, использовавших приведенный выше мем, утверждали, что степень их уверенности в своих выводах не более 5%! Все это позволяет сделать вывод, что в научной школе СГМУ культивируется мем ошибочного понимания и описания доверительной вероятности. Наличие этого мема в нескольких диссертациях означает, что это абсурдное утверждение не смутило ни руководителей и консультантов этих диссертаций, ни членов диссертационных советов, ни представителей ведущих организаций, ни оппонентов и рецензентов, и даже членов экспертных советов ВАК РФ. Из чего следует, что научная среда, где циркулирует данный ошибочный мем, гораздо шире, нежели коллектив, в котором работают диссертанты. Поскольку эти утверждения приведены в квалификационных работах на ученые степени кандидатов и докторов наук, авторы которых уже годами читают лекции студентам, то очевидно, что приведенные мемы не результат неточного изложения авторами своих мыслей. Скорее наоборот, данные мемы – адекватное отображение устоявшегося в данной научной школе СГМУ абсолютно искаженного представления о доверительной вероятности. Учитывая, что такое ошибочное описание одобрено многими официальными уровнями (ведущая организация, диссертационный совет, экспертный совет ВАК, президиум ВАК РФ), то очевидно, что и последующие исследователи, читая данные диссертации и слушая лекции этих преподавателей, также будут инфицированы отмеченными мемами, которые вновь будут реплицироваться уже в новых статьях и диссертациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Розов С.М.* Дарвинизм и эпистемология: генетика и меметика. На теневой стороне. Материалы к истории семинара М.А.Розова по эпистемологии и философии науки в Новосибирском Академгородке. – Новосибирск: Новосибирский университет, 1996. – С. 311–338.
2. *Леонов В.П.* Долгое прощание с лысенковщиной. Меметический анализ описаний методов статистики. Биометрика. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/lis.htm>.
3. *Dunn H.L.* Application of statistical methods in physiology. 33. // *Physiological Reviews* – 1929 – 9. – P.275–398 .
4. *Леонов В.П.* Локализация мемов внутри научных школ. Биометрика. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/lis/index20.htm>.
5. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА КАК ПРОБЛЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ

В.П. Леонов

(Томский государственный университет)

В 1866 г. немецкий биолог-эволюционист Эрнст Геккель заложил основы экологии – науки об отношениях животного и растительного мира с окружающей средой. Основная задача экологии – создание способов рационального пользования и охраны окружающей среды – отражает системно-гармонический подход. По мере развития общества возрастает и потребление им того или иного ресурса. Рост объемов потребления любого ресурса отчетливо проявляет при этом не только преимущества данного ресурса, но и порождает проблемы, которые необходимо решать обществу, чтобы негативные последствия этого роста не превысили преимущества его потребления. Как пример приведем проблему утилизации пластиковой тары, особенно пластиковых бутылок. Не является исключением и рост потребления обществом информационных ресурсов. Сегодня все более отчетливо видны не только преимущества информатизации общества, но и негативные тенденции этого явления. Анализом этих негативных проявлений стала заниматься информационная экология.[1 – 3]. Так, анонсирована наука об информационном компоненте взаимодействия биологических систем (прежде всего человека) между собой и с окружающей средой, в том числе социальной. Вот лишь некоторые основные проблемы, на которых сосредоточены усилия этой новой науки: зашумленность информационного пространства; отсутствие эффективных систем адаптивной фильтрации информационных потоков; недостаток информационных ресурсов, годных для принятия решения; отсутствие эффективных фильтров ненужной информации; рост времени поиска требуемой надежной информации.

Систематическое общение с высокоэнтропийными публикациями ослабляет критичность потребителей. Особенно опасно это явление в научной деятельности. В то же время массовому характеру таких публикаций способствует и подмена их целей. Многие из них имеют целью не информирование читателей о действительно надежном и полезном для общества результате исследования, а лишь пополнение формального списка публикаций, необходимого для достижения определенных карьерных целей. С другой стороны, коммерциализация научной печати приводит к резкому снижению критериев научности публикации. В результате снижается общий уровень качества, ухудшается «информационный ландшафт». Потребление читателями таких публикаций приводит к появлению положительной обратной связи и дальнейшему росту энтропии публикаций.

Внедрение компьютерных технологий, а также желание авторов

публикаций следовать тенденциям доказательной медицины приводят к тому, что многие авторы стремятся приводить в своих публикациях результаты использования статистического анализа. Однако недостаток знаний и опыта в проведении такого анализа, а также отсутствие в большинстве журналов четко прописанных требований к описанию его результатов приводят к значительному снижению ценности подобных публикаций. Даже когда автор корректно получил надежные и ценные выводы, отсутствие необходимой и достаточной детализации в описании как самих результатов, так и технологии их получения затрудняет их оценку и восприятие читателем. Становится все более очевидной необходимость стандартизации формы представления экспериментального материала. Впервые на эту проблему обратил внимание еще в 1961 г. известный российский статистик и философ, методолог научных исследований В.В. Налимов [4, 5]. Мы считаем, что описание статистики в публикациях должно отвечать следующим положениям: 1) оно должно иметь цель; 2) оно должно соответствовать контексту; 3) описания разных этапов должны взаимно дополнять друг друга; 4) степень детализации и объем описания статистики в публикации должны быть адекватны той роли, которую использованные методы сыграли в получении обсуждаемых в работе выводов [6]. В 80-е гг. прошлого века были попытки создать систему ГОСТов по прикладной статистике, которые не были успешно закончены. По состоянию на сегодня такой системы стандартов нет. «Единые требования к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», подготовленные Международным комитетом редакторов медицинских журналов – ICMJE [7], которыми пользуются некоторые журналы, содержат в разделе «IV.A.6.c. Statistics» лишь 7 с половиной строк, посвященных описанию статистики. Причем первая фраза этих рекомендаций такова: «Опишите статистические методы достаточно детально, чтобы позволить хорошо осведомленному читателю с доступом к первоначальным данным проверить сообщенные результаты». Нелепость такой рекомендации заключается в том, что реально отечественный читатель никогда не сможет получить доступ к первоначальным данным. Анализ редакционных требований наиболее известных российских изданий биомедицинской тематики показывает, что в подавляющем большинстве журналов эти аспекты вообще не затрагиваются. И, как следствие, публикации в таких журналах содержат массу примеров безграмотного использования и описания методов статистики.

Мы полагаем, что в настоящее время наиболее важными вопросами стандартизации формы представления результатов статистического анализа экспериментальных наблюдений являются следующие: формирование набора показателей, которые должны представляться в публикации, в т.ч. применительно к конкретным статистическим методам; формирование системы условных обозначений для наиболее часто используемых выборочных статистик.

Для решения этих задач предлагается создать региональные комитеты редакторов журналов, с участием специалистов в области биостатистики, которые бы смогли разработать унифицированные редакционные требования, содержащие стандартизацию формы представления результатов статистического анализа экспериментальных данных. Это позволит не только повысить качество «информационного ландшафта», но и системно влиять на качество проводимых исследований в области медицины и биологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шапцев В.А.* Информационная экология человека. Постановка проблемы // Математические структуры и моделирование. – 1999. – Вып.3. – С.125-133.
2. *Колков А.И.* К вопросу становления информационно-экологической системы // Информационные ресурсы России. – 2000. – №4. – С. 23–27.
3. *Мизинцева М.Ф., Королева Л.М., Бондарь В.В.* Информационная экология и вопросы теории и практики развития информационного общества // «Технологии информационного общества – Интернет и современное общество»: материалы Всерос. объединенной конф. – СПб., 2000.
4. *Налимов В.В.* О стандартизации способов представления экспериментального материала. // Заводская лаборатория. – 1961. – Т.27. – №10. – С.1268-1273.
5. *Зайдель А.Н., Пилипчук Б.И., Бабко А.К., Шаевич А.Б., Долинский Е.Ф.* К вопросу о стандартизации способов представления экспериментального материала. // Заводская лаборатория. – 1961. – Т.27. – №10. – С.1273-1278.
6. *Леонов В.П.* Три «Почему ...» и пять принципов описания статистики в биомедицинских публикациях. Биометрика. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/principals.Htm>.
7. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication URL: <http://www.icmje.org>.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАДИГМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И АМЕРИКАНСКИХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ МЕТОДАМИ НАУКОМЕТРИКИ

В.П. Леонов

(Томский государственный университет)

Действительно, я думаю, мы все согласны с Ньютоном: самый глубокий фундамент науки – это уверенность в том, что в природе одинаковые явления наступают при одинаковых условиях.

Н. Бор

Последние 20 лет для отечественной медицины характерны бурным внедрением в исследовательскую практику современных информационных

технологий. Совпадение этого внедрения по времени с экономическим спадом деформировали процесс. В результате широкое использование компьютеров в отечественной медицине не привело к качественному скачку в статистической методологии исследований [1, 2]. Аналогичный процесс освоения в медицине информационных технологий начался в США 30 лет назад. Технология извлечения информации из клинических данных способна оказывать каталитическое воздействие на пересмотр основных парадигм медицинской науки. В качестве примеров можно указать на такую реакцию после появления технологий анализа генома человека и технологии компьютерной томографии. Детали использования авторами публикаций технологий извлечения информации из клинических данных отображают не только уровень их знаний в области статистики, но и существующую у исследователя парадигму научной медицины. Как известно, статистика есть наука об извлечении информации из эмпирических наблюдений за объектами, состояние которых подвержено влиянию не только детерминированных, но и многих случайных факторов. При этом носителями такой информации являются не сами объекты как таковые, а их изменяющиеся состояния. Именно эти состояния являются материальными носителями сигналов, из которых методами статистического анализа извлекается необходимая исследователю информация. Выбор метода анализа может быть обусловлен двумя основными факторами: знаниями и навыками выполнения того или иного вида анализа самим исследователем, а также явно или неявно культивируемой им моделью изучаемого явления, процесса, заболевания. Отметим, что оба этих фактора в реальных условиях неразрывно взаимосвязаны. Результаты статистического анализа, доступные исследователю, далее формируют его модель изучаемого явления, и, наоборот, авторская модель явления диктует ему выбор метода статистического анализа. В свою очередь доминирование в публикационном массиве по конкретной тематике ограниченного набора методов статистического анализа формирует у исследователя и столь же ограниченную модель явления.

По аналогии с биоценозом и техноценозом [3], описывающими совокупности мира живого и мира техники в соответствующих средах обитания, можно ввести новое понятие «инфоценоз» для информационных носителей. Ареалы обитания публикаций, доступных российским и американским исследователям, существенно различаются. Столь же существенно различается и «видовой состав» этих публикаций. Одним из отличительных признаков этих публикаций является уровень использования современных методов системного анализа, в частности такого его инструмента как статистика. Сравнение статистических технологий, используемых отечественными и зарубежными исследователями возможно путем наукометрического анализа публикаций [4, 5].

Данный анализ позволяет также сформулировать доминирующие в

России и США статистические парадигмы моделей, культивируемые в национальной медицине. Для анализа были использованы 2234 отечественные публикации (диссертации, статьи, монографии) по медицине и биологии, изданные за последние 10 лет. Американские статьи, в количестве 851, были опубликованы в ведущих американских журналах по медицине. Анализируются только те публикации, в которых применялись методы статистики. По каждой публикации определялось количество использованных статистических методов. Далее публикации ранжировались по количеству таких методов. Минимальное количество методов принималось равным 1, максимальное – 10. После чего оценивалась относительная частота публикаций для каждого ранга. Ниже в таблице приведены относительные частоты встречаемости публикаций с разным количеством использованных статистических методов (P – для российских публикаций, A – для американских).

| Число использованных статистических методов | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| P | 0,342 | 0,186 | 0,116 | 0,082 | 0,064 | 0,056 | 0,048 | 0,041 | 0,036 | 0,035 |
| A | 0,144 | 0,121 | 0,110 | 0,102 | 0,098 | 0,093 | 0,089 | 0,085 | 0,083 | 0,073 |

Обращает на себя внимание тот факт, что если в российских публикациях 52,8% работ используют один или два метода, то в американских один или два метода используют лишь 26,5%. Обе зависимости хорошо описываются законом Ципфа:

$$p_i = k * r^{-V},$$

где p_i – относительная частота; k – константа; r – ранг статьи; V – показатель степени.

Отметим, что для российских публикаций $k = 0,34601$, $V = -1,00171$, тогда как для американских публикаций $k = 0,14533$, $V = -0,25915$. Это свидетельствует о том, что распределение частот американских публикаций, использующих несколько статистических методов, изменяется менее резко, нежели аналогичное распределение российских публикаций.

В работе [5] мы показали, что 58,05% российских авторов медико-биологических публикаций используют проверку гипотез о равенстве средних t -критерием Стьюдента. Между тем англоязычные авторы используют этот критерий лишь в 10,97% случаев. На основании этого можно сформулировать доминирующую в российской биомедицинской науке статистическую парадигму как *сдвиговую*. Суть ее заключается в том, что, по мнению исследователей, основное различие сравниваемых групп (как правило, это группа здоровых и группа больных) заключается в тривиальном изменении среднего значения того или иного признака. Было установлено, что англоязычные авторы в 82,5 раза чаще используют проверку нормальности распределения и в 25,8 раза чаще – корреляционный анализ. В каж-

дой третьей англоязычной статье используются многомерные методы. Тогда как для российских публикаций суммарная доля многомерных методов составила всего лишь 3%. Это говорит о том, что статистическая парадигма зарубежных исследователей содержит выраженный многомерный подход к исследованию изучаемых объектов. В англоязычных публикациях в 33,4 раза чаще применяют анализ таблиц дожития и оценку уравнений кривых выживаемости, что позволяет высказать предположение, что конечной целью исследований является не столько обнаружение локального эффекта изменения среднего значения, сколько оценка совокупной связи этого эффекта с длительностью жизни пациентов

ЛИТЕРАТУРА

1. *Леонов В.П., Ижевский П.В.* Применение статистики в медицине и биологии: анализ публикаций 1990-1997 гг. /Сибирский медицинский журнал. – 1997. – Вып.3-4. – С.64-74.
2. *Леонов В.П., Реброва О.Ю., Солнцев В.Н. и др.* В новый век – с доказательной биомедициной // Поиск. – 1999. – №20 (522). URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/naukoved/poisk.htm>.
3. Техноценоз как наличное бытие и наука о технической реальности. Материалы к «круглому столу» конф. «Онтология и гносеология технической реальности» (Новгород Великий, 21-23 января 1998г.). – Абакан: Центр системных исследований, 1998.
4. *Хайтун С.Д.* Наукометрия. Состояние и перспективы. – М.: Наука, 1983.
5. *Леонов В.П.* Наукометрика статистической парадигмы экспериментальной биомедицины. // Вестник Томского государственного университета. Серия «Математика. Кибернетика. Информатика». – №275. – 2002. – С.17-24.

КОМПЛЕКСНО-СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К МОНИТОРИНГУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ЧЕЛОВЕКА С ЦЕЛЬЮ УПРАВЛЕНИЯ ЕЮ

Л.Г. Манаков, Н.В. Ульянычев, В.Ф. Ульянычева

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

В современных условиях на фоне изменения социально-экономического развития территорий и среды обитания происходит усиление имеющихся и появление новых негативных тенденций в формировании как самой антропоэкологической системы, так и здоровья популяции. Популяция человека является одним из элементов этой системы, изменение здоровья которой связано с факторами риска, предрасполагающими или прямо ведущими к развитию патологии. Множество компонентов антропо-

экологической системы и усложнение их взаимосвязей требуют применения системного подхода в решении вопросов регулирования безопасности здоровья популяции

Существенным препятствием на пути создания эффективных методов профилактики и лечения заболеваний человека является отсутствие данных о взаимоотношении множества неблагоприятных воздействий экологической среды.

Целью настоящего сообщения является попытка с помощью методов системного подхода выявить наиболее значимые параметры экологического прессинга, влияющие на состояние здоровья человека в различные периоды года и в отдельные временные промежутки, предложить способы мониторинга экологической среды и управления ею.

В соответствии с общепринятыми представлениями интегральной оценкой экологического неблагополучия территории является состояние здоровья населения. Основные индикаторы общественного здоровья – это демографические показатели (рождаемости, смертности, естественного прироста населения), показатели заболеваемости и инвалидности, показатели физического развития. В свою очередь, качество среды обитания характеризуется параметрами климата, состава атмосферного воздуха, почвы, воды.

При построении моделей взаимоотношений субъектов антропоэкологической системы могут использоваться разнообразные классификаторы индикаторов состояния здоровья, различные методы оценки среды обитания человека, методы математического анализа.

Одним из показателей качества экологической среды является отношение количества случаев с временной утратой трудоспособности к общему количеству работающих на данном производственном участке, усредненное за одну неделю. Необходимость усреднения связана с запаздыванием проявления действия повреждающих факторов на человеческий организм. Эта величина, назовем ее "локальная относительная заболеваемость", обладает естественной вариабельностью, связанной с изменением производственных условий, метеофакторов, времен года, демографических характеристик и т.д. Поэтому оценка нормальных значений заболеваемости должна производиться в рамках именно того производства, где осуществляется мониторинг. Значение "нормальной заболеваемости", как правило, достаточно хорошо известно на данном участке. Поэтому задача состоит в том, чтобы получить эти значения за каждую неделю с пометкой "ниже нормы", "выше нормы" и с сопутствующими показателями индекса специфичности климата, показателями токсичности среды и т.п. Более надежными показателями окажутся, если данные усреднить за несколько лет.

В качестве математического аппарата для оценки влияния экологических факторов на формирование здоровья населения целесообразно применение методов дискриминантного анализа.

В этом случае будем иметь две группы измерений, по которым можно построить дискриминантное уравнение вида:

$$D = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n,$$

где D – дискриминантная функция; a_i – коэффициенты дискриминантного уравнения; x_i – измеряемые значения параметров окружающей среды и заболеваемости. При этом рассчитывается также граничное значение дискриминантной функции (D_{ep}). Если значение D , вычисленное по этому дискриминантному уравнению в данный день $D > D_{ep}$ – ситуация угрожающая, если $D < D_{ep}$ – ситуация в норме. В случае возникновения угрожающей ситуации целесообразно проследить ее динамику, и если угроза сохраняется, необходимо выявить параметры, которые привели и поддерживают это состояние и попытаться организационными либо техническими мероприятиями их изменить в сторону уменьшения значения D .

Такое уравнение для каждого исследуемого производственного участка будет отличаться как по содержащимся в нем параметрам, так и по числовым коэффициентам. Значимые параметры отбираются путем пошагового дискриминантного анализа. Такой подход позволяет осуществлять мониторинг ступенчато, от участка к участку, и проводить с его помощью коррекцию длительного воздействия неблагоприятных факторов экологической среды человека.

Таким образом, выявление взаимосвязи уровня безопасности здоровья населения с факторами среды обитания на основе использования системы оценки реального и потенциального рисков здоровью популяции и экспертизы степени экологической напряженности территории дает новый подход для решения данной проблемы: использование современных технологий формирования базы медицинской и экологической информации. Для этого при организации мероприятий по снижению степени экологической напряженности территорий и обеспечению безопасности здоровья популяции учитываются взаимосвязи в трехкомпонентной системе «среда обитания – здоровье популяции – принятие решений».

СИСТЕМНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕДИЦИНЕ. ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Н.В. Ульянычев

(Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

Проблема системности научного исследования, как одного из высокоорганизованных видов человеческой деятельности, не нова. Авторы статьи [1] в результате проведенного исследования приходят к выводу, что система есть форма представления предмета научного познания. И в этом

смысле она является фундаментальной и универсальной категорией. Все научное знание с момента его зарождения в Древней Греции строило предмет познания в виде системы. Многочисленные дискуссии по поводу всех предлагавшихся определений, как правило, поднимали вопрос: кем и чем задаются эти важнейшие формирующие систему "системообразующие", "определенные", "ограничивающие" признаки? Оказывается, что ответ на эти вопросы общий, если учесть, что форма представления предмета познания должна соотноситься с самим объектом познания. Следовательно, именно объект определит то интегративное свойство (выделяемое субъектом), которое делает целостность "определенной". Именно в этом смысле следует трактовать положение, что целое предшествует совокупности элементов. ... Отсюда следует, что определение системы должно включать не только совокупность, композицию из элементов и отношений, но и целостное свойство самого объекта, относительно которого и строится система. Тем самым выявляется роль онтологического основания в представлении объекта, предмета познания и учитывается включенность объекта в человеческую деятельность. Развивая введенное Дж. Клиром понятие "система на объекте", следует говорить о "системе на объекте относительно данного качества (интегративного свойства)". Тогда и объект в целом будет представлен множеством "систем относительно данного качества".

В медицине эта проблема усугубляется чрезвычайной сложностью и своеобразием объекта исследования (живой системы), который предстает перед ученым как целостная динамическая система, состоящая из необозримого количества взаимодействующих подсистем и процессов – от молекулярного до организменного уровня, с различными временными характеристиками, при бесконечном многообразии внешних условий, из которой нельзя без нарушения целостности извлечь и обособленно изучать только зону интереса. Поэтому лишь сейчас в связи с бурным развитием и доступностью средств цифровой техники, сетевых технологий, автоматизированных систем сбора, накопления и обработки информации, интеллектуализации измерительных комплексов наступило время практической реализации принципа системного подхода в медицинских исследованиях. Для этого необходимо создать набор и алгоритм применения инструментария (организационно-программно-техническую среду) для исследователя, что позволяло бы ему изучать объект исследования, имея в виду в первую очередь системность самого объекта [2], с целью получения главного результата – нового знания.

Таким образом, современная медицина нуждается в автоматизированной организации теоретических, экспериментальных и прикладных знаний, включая научные исследования и применения. Понятие "знание" включает в себя модели и методы исследования; методики планирования, идентификации, контроля, прогнозирования результатов и обработки на-

блюдений; экспертные оценки и системы, административные решения и инженерные методы приложений. Сюда относятся также сами взаимоотношения человек – автоматизированная система, которые возникают вместе с организацией знаний и методов техническими и программными средствами, фиксируются в структуре системы, алгоритмах, инструкциях и становятся неотъемлемой частью, во многом определяющей ее эффективность.

В медицине имеется целый ряд ограничений и специфических условий, которые вместе с задачей автоматизации исследований определяют основные требования к автоматизированной системе:

связывание в рамках единой системы всех компонент, необходимых для полной автоматизации проводимых исследований. Сюда относятся: моделирование, сбор первичной информации, анализ данных, информационное обеспечение, экспертные системы;

неизменная форма представления информации, структуры диалога и экранного интерфейса для всех компонент системы;

многопользовательский (сетевой) характер системы. Локальная сеть в рамках конкретного научно-исследовательского учреждения, связанная с внешним источником информации (сеть – естественный системообразующий инструмент взаимодействия и взаимосодействия исследователей при изучении проблемы, а также способ организации коллективного знания, где каждый вносит свой локальный (частный) вклад, а получает целостность);

обеспечение научных исследований как составной части лечебно-диагностического процесса.

Таким образом, для решения поставленных задач необходимо создать следующие подсистемы: моделирования; сбора и накопления данных; группировки собранной информации; статистической обработки; разработки диагностических (лечебных, прогностических) алгоритмов; справочно-информационную; экспертную.

Ограниченность применения существующих систем автоматизации научно-практической деятельности в медицине связана с тем, что каждая из них, как правило, решает узкую задачу в конкретном приложении. Для осуществления полной программы автоматизации медико-биологических исследований необходимо построение системы, решающей внутри себя все перечисленные выше задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агошкова Е.Б., Ахлибининский Б.В. Эволюция понятия системы // Вопросы философии –1998. – №7. – С.170-179.
2. Судаков К.В. Функциональные системы организма как объект физиологического анализа // Вестник АМН СССР. – 1985. – №2. – С.3-11.

ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО ЗДОРОВЬЯ

М.В. Ярыгина

(НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения –
Владивостокский филиал Дальневосточного научного центра
физиологии и патологии дыхания СО РАМН)

Комплексная оценка на основе системного анализа с использованием математических методов доказательной медицины с учетом всей совокупности факторов, внешних и внутренних, позволяет определять приоритетность воздействия факторов среды обитания (СО) и уровень ответной реакции организма. На примере индикаторных экологозависимых заболеваний выделительных систем (органы дыхания и мочевыделения) в рамках социально-гигиенического мониторинга (СГМ) были установлены основные закономерности влияния факторов среды обитания – социальных, экологических, климатических – на популяционное здоровье в условиях Приморского края, а также разработана «модель влияния факторов среды обитания – на развитие экологозависимых заболеваний выделительных систем».

Проведенное социально-гигиеническое исследование показало, что возникновение и формирование экологозависимой патологии жителей Приморского края предопределяется образом жизни, со специфичными чертами для жителей разных биоклиматических зон Приморского края и разных по статусу населенных пунктов. Это подтверждает неоднозначность подхода к решению социально-гигиенических и экологических задач в районах с различной социально-экономической ситуацией, жители которых особое внимание уделяют психоэмоциональному дискомфорту. Также существенное влияние оказывают природно-климатические факторы.

Установлена зависимость формирования и распространения заболеваний выделительных систем от функциональных особенностей изучаемых демографических групп населения: в детском возрасте преобладающее влияние оказывают факторы биоклиматического характера: проживание в зоне повышенной влажности, перепада температур и движения воздушных масс, тогда как для заболеваний системы кожи в детском возрасте более значительными по силе действия являются проживание в районах экологического неблагополучия, а затем качество ухода и уровень медицинской помощи.

Подростковый возраст по показателям заболеваемости приближается к взрослой популяции, хотя и отмечается достаточно высокий уровень респираторной заболеваемости, что указывает на незрелость системы адаптации подросткового организма к воздействию неблагоприятных климатических факторов и функциональную незрелость самой дыхательной системы.

Разработанная «модель влияния факторов среды обитания на развитие экологозависимых заболеваний выделительных систем» позволила установить, что уровень заболеваемости и распространение экологозависимых заболеваний органов дыхания и мочевыделения среди взрослых жителей Приморского края в значительной степени зависят от экологической ситуации. На уровень экологозависимой патологии в каждой возрастной категории оказывает воздействие определенное сочетание биотропных факторов среды обитания, где преобладающее влияние имеют природные условия проживания. Это объясняется тем, что организм человека в ходе длительной эволюции хотя и приобрел ряд адаптационных защитных механизмов, тем не менее, на популяционное здоровье продолжает сохраняться значительное влияние природных факторов. Необходимо отметить, что природные условия среды обитания являются буфером между человеком и параметрами антропогенного загрязнения, усиливая или ослабляя последние. Рассчитан диапазон пороговых уровней воздействия факторов среды обитания на распространение болезней органов дыхания, что позволяет прогнозировать ситуацию по формированию данной патологии.

Результаты анализа возрастных и гендерных особенностей психологического статуса мужчин и женщин, постоянно проживающих на данной территории и переселенцев, показали значимость степени критики, а также реальной оценки и анализа влияния условий проживания, вида трудовой деятельности и образа жизни на заболеваемость участников опроса. Можно утверждать, что уровень заболеваемости органов мочеполовой системы будет достаточно высоким среди женщин – жительниц прибрежной БКЗ, а заболеваемость респираторной системы – среди мужчин континентальной БКЗ.

Созданная социометрическая модель обусловленности распространения экологозависимой патологии выделительных систем позволила получить ряд результатов, значительно расширивших область применения и использования социально-гигиенического мониторинга.



РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ТАЗОВОГО КОЛЬЦА ПРИ ХОДЬБЕ

С.А. Барабаш

(Амурский государственный университет, Благовещенск)

Предметом исследования являются кинематические и динамические характеристики в суставах опорно-двигательного аппарата человека при ходьбе. Для проектирования фиксирующих устройств с целью лечения переломов таза необходимо знать величины и направления сил, возникающих при ходьбе и действующих на тазовое кольцо. Поэтому целью работы является разработка пространственной модели двуногой ходьбы и расчет динамики силового воздействия на опорно-двигательный аппарат (ОДА) и тазовое кольцо, в частности в зависимости от скорости движения и масс-инерционных характеристик тела человека. Задачи моделирования: создание трехмерной модели скелета человека; создание динамической модели ходьбы; разработка программного комплекса для визуализации результатов имитационного моделирования и анализа движения тазового кольца при ходьбе.

Рассматривается 21-звенный антропоморфный механизм, моделирующий скелет человека. Сегменты ОДА человека моделируются жесткими стержнями, соединения в суставах – шарнирами без трения.

Парадигма структурного подхода позволяет представить динамику движений сложной операционной системы в виде графа событий, происходящих с элементами, включенными в систему, и выделенных по кинематическим и динамическим характеристикам. Для описания динамики звеньев антропоморфного механизма при ходьбе используются уравнения Лагранжа второго рода:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i,$$

где $L = (K - \Pi)$ – функция Лагранжа; K – кинетическая энергия; Π – потенциальная энергия; Q_i – обобщенные силы; q_i , \dot{q}_i – соответственно обобщенные координаты и скорости.

Разработана модель, позволяющая учитывать особенности анатомического строения – такие как размеры и масса, а также скорость ходьбы и длина шага. Специфичность модели в том, что стопы весомые, инерцион-

ные, а таз движется непрямолинейно. Для описания движения составлены кинематические соотношения [1]. Вычислены линейные и угловые скорости и ускорения в каждом суставе модели, кинетическая и потенциальная энергии звеньев, разработана методика определения нагрузок, возникающих в тазобедренных суставах и пояснично-крестцовом сочленении при локомоторных движениях. Получены графики изменения динамических величин.

В результате работы реализованы прикладные программы анализа кинематических и динамических характеристик заданной модели двуногой ходьбы [2, 3]. Результаты работы программы [3] предполагается использовать для прочностных расчетов. Анализ полученных данных позволит проводить исследования по созданию фиксирующих устройств для переломов тазового кольца.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белецкий В.В.* Двуногая ходьба: модельные задачи динамики и управления. – М.: Наука, 1984.
2. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006612850, Программа поддержки принятия решений при диагностике и лечении повреждений таза / *Аникин С.В., Барабаш С.А., Борозда И.В., Бушманов А.В., Воронин Н.И.*, 10.08.2006.
3. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006612851, Программа для исследования кинематики и динамики ходьбы человека / *Барабаш С.А., Бушманов А.В.*, 10.08.2006.

ПРОБЛЕМА АДАПТАЦИИ ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ, ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НАУЧНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

И.З. Баткин, О.П. Гнатюк, В.А. Добрых

(Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск)

Десятилетний опыт работы авторов в системе Интернет позволяет прийти к заключению, что традиционный поиск и обработка информации в сфере медицины с использованием поисковых систем – русскоязычной Яндекс (Yandex.ru) и англоязычной Гугл (Google.ru) – вполне удовлетворяют потребности и практического врача, и научного работника. Нерусскоязычная информация для практического использования нередко требует, кроме адекватного перевода на русский язык, предварительной адаптации к специфике отечественного здравоохранения (терминология, классификация, стандарты диагностики и лечения). В качестве синхронного переводчика «на лету» наилучшим, по нашему мнению, является компьютерный переводчик с 6 европейских языков на русский – «Сократ-Интернет» (Socrat Internet Polyglot 3.0), а в качестве стационарного перево-

дчика – компьютерный переводчик системы ПРОМТ (Promt Family 7.0). Эти переводчики имеют специализированные медицинские словари, что значительно улучшает качество компьютерного перевода. В адаптации терминологии помогает автоматический справочник терминов и понятий, который составляется и пополняется в соответствии с профессиональными интересами пользователя.

Мощной системой интерактивного обмена профессиональной информацией являются Интернет-конференции. В сети ежедневно проводятся сотни конференций на различные темы, и в каждой из них можно свободно и, по большей части, бесплатно участвовать, размещая в них свою информацию и обсуждая информацию других участников. Отрицательной стороной таких конференций является трудность юридической защиты авторских прав на представляемую информацию оригинального содержания.

Важной формой интерактивного общения является открытие персонального сайта. Но для обычного пользователя (врача, научного работника) это нередко сопряжено с определенными техническими и экономическими трудностями. В последнее время все большее распространение получают так называемые блоги. Блог – это публичный дневник, который совершенно бесплатно можно открыть в сети, и каждый пользователь Интернета может прочитать его или дать свои комментарии. В какой-то мере блоги могут заменить персональный сайт.

В Интернете имеется много программ для дистанционного обучения по различным медицинским специальностям. Часть из этих программ не требует оплаты, есть условно-бесплатные, средства для обучения в которых выделяют различные фонды, базирующиеся в Интернете.

Нами разработаны 9 оригинальных интерактивных мультимедийных обучающих программ по разным разделам внутренней медицины, часть из которых представлена на сайте ДВГМУ для бесплатного использования. Некоторые из них, в частности пособие по гастроэнтерологии, предусматривают возможность дистанционного теоретического обучения, клиническую практику в виртуальной клинике, в которой находятся 25 больных с патологией органов пищеварения и, наконец, два уровня тестирования, которые могут проводиться в начале и по окончании обучения.

Таким образом, научный работник и практический врач – активный пользователь Интернета, имеет сейчас хорошие возможности оперативного получения современной медицинской информации научного и практического характера, что позволяет ему преодолеть элементы собственной профессиональной некомпетентности и провинциализма в любом регионе России.

ПРИЛОЖЕНИЕ «MEDICAL TOOLBOX» ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ

Н.С. Безруков

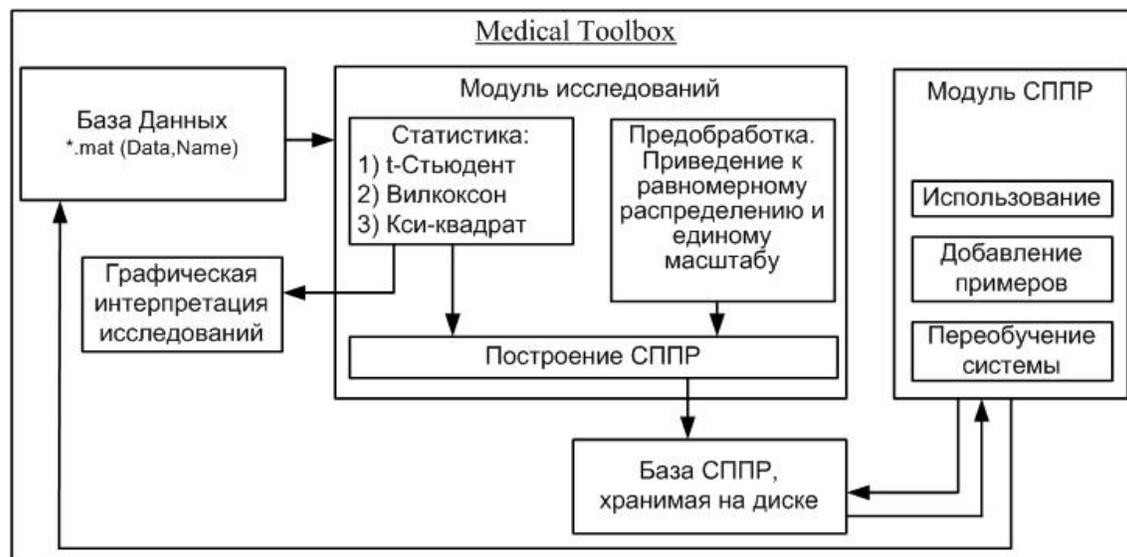
(Амурский государственный университет, Благовещенск)

Рассматривается разработанная в среде Matlab структура приложения «Medical Toolbox», которое позволяет проводить статистический анализ данных и строить системы поддержки принятия решений на основе аппарата адаптивных нейро-нечетких сетей.

Медицина представляет собой слабоструктурированную область знания, что создает серьезные трудности при использовании вычислительных систем. Известно, что для статистического анализа какого-либо исследования в медицине широко применяют различные прикладные пакеты (SPSS, Statistica for Windows, MS Excel). Однако существуют задачи – дифференциальная диагностика, прогнозирование, выбор стратегии и тактики лечения, организация профилактических мероприятий [1], которые также можно решать с помощью вычислительных систем.

Для решения данных задач необходимо разрабатывать соответствующие приложения, способные не только обрабатывать имеющиеся данные, но и строить системы поддержки принятия решения (СППР) по предположениям эксперта-медика. Предположения должны подтверждаться формализованными статистическими методами.

В работе предложено разработанное в среде Matlab приложение «Medical Toolbox», структура которого показана на рисунке.



Приложение состоит из двух модулей: модуль исследований и модуль СППР, для которых на диске хранятся две базы: база данных и база с СППР. Модуль исследований имеет три составляющие: статистический анализ данных, предобработка данных и алгоритм построения СППР. Ана-

лиз осуществляется с помощью параметрического критерия Стьюдента и двух непараметрических критериев – Вилкоксона и Хи-квадрат. Под предобработкой подразумевается увеличение информативности данных и приведение их к общей шкале измерения. СППР создается по алгоритму, описанному в работе [2]. В создании системы может участвовать не более 10 признаков, номера которых пользователь может задать сам или они выберутся автоматически в зависимости от используемого критерия.

СППР предлагается строить на основе аппарата адаптивных нейронечетких сетей (ANFIS). Данная сеть представляет собой синтез нечеткой логики и нейронных сетей и способна аппроксимировать скрытые закономерности в многомерных данных. Отличительное свойство сети состоит в том, что она не программируется, а как и нейронные сети, обучается делать правильные выводы на примерах.

Модуль СППР позволяет работать с ранее созданными СППР, дополняя их по ходу работы новыми примерами и при необходимости переобучать их. Также при необходимости можно сохранить накопленные примеры в файл для последующей загрузки в модуль исследований.

Приложение «Medical Toolbox» имеет ряд функций, позволяющих графически отображать результат статистического анализа и текущую работу СППР, а также обладает удобным и понятным интерфейсом, что значительно упрощает процесс взаимодействия пользователя с программным продуктом. Гибкий интерфейс позволяет использовать приложение либо только для статистического анализа данных и интерпретации результатов анализа в наглядной форме, либо как СППР на практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбань А.Н., Дунин-Барковский В.Л., Кирдин А.Н. и др. Нейроинформатика. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998.
2. Безруков Н.С., Еремин Е.Л. Построение и моделирование адаптивной нейронечеткой системы в задачах медицинской диагностики // Информатика и системы управления. – 2005. – №2(10). – С. 36-46.

ДИАГНОСТИКА ТЯЖЕСТИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ ПО ПАРАМЕТРАМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ

Н.С. Безруков, Е.Л. Еремин, Е.В. Ермакова, Ю.М. Перельман

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

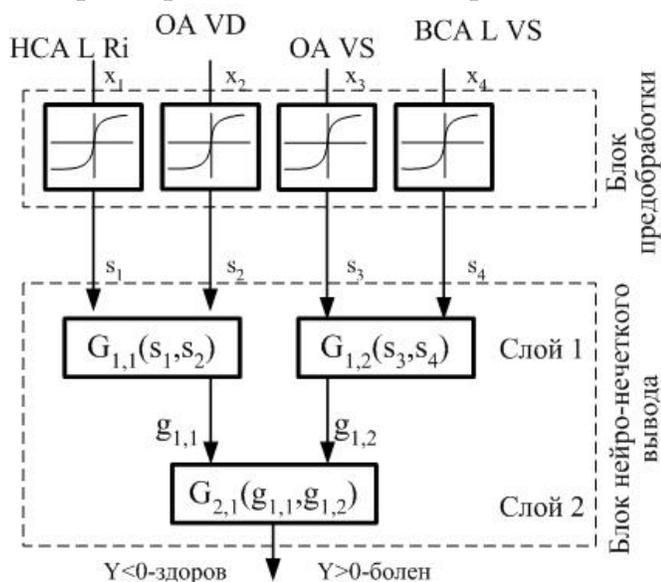
Бронхиальная астма (БА) является одним из самых распространенных неинфекционных заболеваний в развитых странах [1]. Трудности в диагностике БА возникают в фазе ремиссии заболевания с устойчивой стабилизацией патологического процесса и отсутствием типичной картины. В

подобных ситуациях не гарантируется точная диагностика тяжести заболевания, так как результаты функциональных проб часто не позволяют выявить изменения бронхиальной проходимости, поэтому необходимы новые способы диагностики тяжести БА по признакам, которые используются в различных областях медицины, в частности в неврологии.

Проводимые в ГУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН» нейрофизиологические исследования больных БА выявили изменения в церебральной гемодинамической системе по сравнению с контрольной группой практически здоровых лиц. Исследование проводилось с помощью метода ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) [2], в котором участвовало 29 больных с легкой степенью тяжести (БА1) и группа из 19 больных со средней степенью тяжести (БА2) бронхиальной астмы. Так как специалист по клинической нейрофизиологии, проводящий УЗДГ и составляющий заключение, не способен диагностировать тяжесть БА, как и врач-пульмонолог не способен интерпретировать параметр УЗДГ при определении тяжести БА, то предлагается построить систему диагностики на основе вычислительных средств (программы). При помощи статистических критериев из 57 показателей УЗДГ выделяется 4 наиболее значимых скорости кровотока, приведенные в таблице, на основе которых строится система диагностики.

| Показатели УЗДГ | Статистические методы | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| | Стьюдент | Вилкоксон | Хи-квадрат |
| HCA L Ri | 2,98 (p<0,001) | 324,5 (p<0,001) | 15,65 (p<0,001) |
| BCA L VS | 2,7 (p<0,01) | 360 (p<0,03) | 4,79 (p<0,05) |
| OA VS | 3,05 (p<0,001) | 338 (p<0,01) | 8,28 (p<0,01) |
| OA VD | 2,91 (p<0,01) | 345,5 (p<0,01) | 16,1 (p<0,001) |

Система диагностики тяжести БА, показанная на рисунке, состоит из двух блоков: блока предобработки и блока нейро-нечеткого вывода.



Блок преобработки реализуется в виде экспоненциальной функции для каждого входного сигнала и служит для обеспечения равнозначности преобразованных данных по диапазону и распределению. Блок преобработке обеспечивает принадлежность преобразованных данных единому диапазону $(-1, 1)$ с равномерным распределением.

Блок нейро-нечеткого вывода (см. рисунок) представляет собой сходящуюся древовидную структуру из двух слоев с узлами (на первом слое два узла, на втором – один). В каждом узле находятся гибридная сеть с архитектурой ANFIS. Гибридные сети имеют однотипную структуру и отличаются значениями коэффициентов, которые определяются при обучении сети.

По выходу блока нейро-нечеткого вывода диагностируют тяжесть БА: если больше 0, то пациент болен БА, иначе – нет. Точность работы системы диагностики для обучающих данных составила 92%.

Система диагностики тяжести БА обучена на показателях УЗДГ, значимость которых подтверждена статистическими критериями. Наряду с высокой точностью работы, она обладает главным преимуществом – не имеет ограничений по применению, что позволяет применять ее для всех пациентов без риска для их здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лукин А.А., Борохов А.И и др.* Бронхиальная астма. Пособие для врачей. – Смоленск: Смоленская государственная медицинская академия, 2003.
2. *Зенков Л.Р., Ронкин М.А.* Функциональная диагностика нервных болезней (руководство для врача). – 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2004.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ АППАРАТОВ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ

А.В. Бушманов

(Амурский государственный университет, Благовещенск)

В настоящее время известно большое количество устройств для внешней фиксации, классифицируемых по различным критериям [1]. Все эти устройства могут быть условно разделены на шесть типов: монолатеральные аппараты; билатеральные; секторные; полуциркулярные; циркулярные; гибридные. Для качественного использования аппаратов необходимо знать или уметь определять прочностные характеристики, одной из которых является жесткость конструкции.

Для определения деформации широко используемых на практике аппаратов, условно относящихся к одному из шести типов, разработаны компьютерные модели. Компьютерное моделирование позволяет выбрать оптимальную конструкцию для той или иной клинической ситуации, не

прибегая к экспериментам, которые для некоторых видов лечения переломов могут быть невыполнимы.

В области биомеханики численный эксперимент становится одним из средств научно-технического исследования и прогнозирования. Под численным экспериментом понимается исследование свойств объекта посредством решения на ЭВМ задач, представляющих собой математическую модель объекта. Расчет модели с различными исходными данными позволяет выявить роль и значение известных факторов на течение того или иного процесса, дает возможность правильно планировать и проводить натуральный эксперимент. Использование численного эксперимента в проектировании аппаратов внешней фиксации позволяет существенно повысить технический уровень и качество проектируемых устройств, снизить расходы материалов на их изготовление, сократить сроки и объем натуральных испытаний и выявить новые теоретико-технические качества исследуемого объекта. Для определения деформации аппаратов при заданных граничных условиях использовался метод конечных элементов.

Прочностной расчет конструкции аппарата с помощью метода конечных элементов выполнялся в несколько этапов:

разбивка конструкции на конечные элементы, нумерация элементов и узлов;

подготовка исходных данных о геометрии, свойствах материала, граничных условиях и нагрузках, а также некоторых общих данных, связанных с характером конечно-элементного представления модели;

определение матриц жесткости конечных элементов и векторов нагрузок в узлах, а также матриц масс и демпфирования при решении динамических задач;

формирование матрицы жесткости конструкции в целом и вектора нагрузок;

преобразование матриц для учета граничных условий;

решение системы уравнений и вычисление искомым компонентом узловых перемещений конструкции.

Показано, что в каждом из шести типов фиксирующих устройств аппараты, состоящие из одних и тех же элементов, имеют различную жесткость. Тип внешних опор и чрескостных элементов необходимо использовать на основе разумного компромисса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнилов Н.В., Соломин Л.Н., Войтович А.В. Причины, значение и пути разрешения внутренних противоречий внеочаговой фиксации // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2001. – №5 (19) – С. 61-68.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОГО БРОНХИТА

Н.С. Журавская

(НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения –
Владивостокский филиал Дальневосточного научного центра
физиологии и патологии дыхания СО РАМН)

Информационный анализ является методом, широко применяемым как мировой, так и отечественной медициной. В настоящее время происходит углубление познаний в этой области за счет перехода исследования проблемы от общего к частному, требующего использования различных методов и способов статистической обработки материала. В связи с чем, использование новых информационных технологий в пульмонологии является на сегодняшний день весьма перспективным направлением. В клинической пульмонологии наиболее многочисленными являются методы оценки процессов при пневмонии, как социально значимом заболевании (Г.И. Марчук, Э.А. Бербенцова, 1989; Л.В. Куколь 1989, 2005; Б.И. Гельцер и соавт., 2001; П.Ф. Кику, 2005). Проблемы информационной обработки при ХБ в литературных источниках рассматриваются редко (Т.В. Ивчик, М.О. Мхеидзе, А.Н., Кокосов, 1997; Т.В. Ивчик, А.Н. Кокосов, Г.И. Разоренов и др., 2001; Н.Г. Яковлева, 2001).

Цель исследования заключалась в построении информационной клиничко-прогностической формализованной модели хронического бронхита с использованием методов многомерного анализа на основе комплексного изучения клиничко-функциональных, иммунометаболических проявлений в фазе ремиссии заболевания и результатов генеалогического исследования.

Обследовано 1809 человек, в том числе 1135 больных ХБ и 24 семьи в трех поколениях (83 человека). Контрольной группой для исследования иммунобиологической резистентности служили однократно обследованные 774 человека. Алгоритм построения информационной клиничко-прогностической формализованной модели ХБ состоял из пяти основных шагов. Упорядочение множества изученных факторов по критериям однородности в отдельные блоки являлось первым шагом. На основании полученных данных была создана матрица данных и проведен анализ данных выбранными математическими методами.

На втором шаге использовали корреляционный и регрессионный анализы для описания причинно-следственных связей между совокупностью клиничко-лабораторных данных и изучаемыми процессами при ХБ. Корреляционный анализ являлся средством выявления доминирующих корреляций и их лагов (задержек) и периодичностей как в одном процессе (автокорреляция), так и между двумя процессами (кросскорреляция). На каждом очередном шаге методом последовательного исключения из набора данных удалялись те переменные, которые имели наименьший коэффи-

циент корреляции. При оценке полученных результатов высокие корреляции служили индикатором причинно-следственных связей, взаимодействий внутри одного процесса или между двумя процессами (состояние местной резистентности слизистой оболочки носа, иммунорезистентности по показателям сыворотки крови, процессов перекисидации липидов и антиоксидантной защиты в мембранах эритроцитов). Регрессионный анализ методом пошаговой регрессии в рамках линейной многопараметрической модели позволил из множества независимых переменных отобрать те, которые адекватно описывали состояние местной (мазки слизистой носа) и общей (иммунологические показатели сыворотки крови) резистентности больных ХБ, зависимость от наличия или отсутствия внелегочных аллергических проявлений, частых и длительно протекающих острых респираторно-вирусных инфекций.

На третьем шаге кластерный анализ позволил построить «дерево классификации» посредством объединения показателей в однородные группы (кластеры) по принципу их близости (стратегия ближайшего соседа). По показателям иммунитета, продукции цитокинов, системы перекисного окисления липидов в фазе ремиссии ХБ выделено три варианта (кластера) иммунометаболической резистентности: компенсированный, суб- и декомпенсированный.

Оценка характера течения ХБ проводилась факторным анализом. Путем вычисления главных компонент находилась система существенных факторов (паспортные данные, анамнез жизни, жалобы, анамнез заболевания, характеристики объективного статуса, данные функционального обследования, результаты клинических, биохимических, иммунологических показателей). Далее производилось вращение факторов в пространстве методом варимакс для уменьшения числа переменных. Полученные результаты позволили увидеть общность и специфичность каждого фактора и оценить их факторную нагрузку, т.е. долю влияния главных компонент и долю влияния неучтенных факторов.

Степень риска развития болезней органов дыхания для лиц с отягощенной наследственностью по ХБ оценивалась при помощи степени вероятности развития заболевания путем альтернативной формы учета по расчету показателей относительного и атрибутивного риска. Уровень атрибутивного риска развития ХБ от 1 до 25% расценивался как наименьшая возможность развития заболевания: средний уровень риска характеризовался 26-50%; наибольшая вероятность возникновения ХБ была характерна для лиц, имеющих уровень атрибутивного риска в пределах 51-100%. На основе регрессионного анализа установлено, что значительно увеличивают вероятность развития ХБ у человека: отягощенная наследственность в плане хронических неспецифических заболеваний легких, перенесенные острые пневмонии на первом году жизни, высокий индекс курения, длительное проживание в условиях климата морского побережья, перенесенные в те-

чение жизни гнойно-септические состояния, частые острые простудные заболевания. Факторами, способствующими прогрессированию ХБ, являются: избыточная масса тела, высокий индекс курения, воздействие воздушных аэрополлютантов, нарушения липидного спектра крови, сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания, болезни верхних дыхательных путей, органов пищеварения, мочевыделительной системы, внелегочные аллергические проявления, гельминтозы. Выделены иммунологических факторы, имеющие ведущее значение в прогрессировании заболевания (IgA, IgG, CD₃, CD₈, ФАН, НСТ). Определение доли каждого фактора риска развития и прогрессирования ХБ позволяет выделить наиболее весомые и разработать индивидуальную программу профилактических мероприятий.

Представленные результаты – фрагмент исследований, посвященных изучению причинно-следственных связей окружающей среды и состояния организма человека. Своеобразие пульмонологических процессов заключается в том, что они являются системами, для которых характерны многофакторность, иерархичность, нелинейность, неоднородность, трудность формализации поведения отдельных элементов. Эти свойства, в полной мере присущие для хронического бронхита, существенно затрудняют моделирование заболевания как эпидемиологического процесса. Вопросы методологии математической оценки риска и прогноза развития ХБ остаются открытыми для изучения и совершенствования. Построенная информационная клиничко-прогностическая формализованная модель ХБ позволяет изучить характер взаимодействия факторов наследственного происхождения, окружающей среды, образа жизни на риск развития ХБ. Решение данной проблемы позволяет аргументированно строить систему профилактики на тот момент, когда клиничко-лабораторная диагностика еще затруднительна, а профилактические мероприятия могут иметь решающее значение, или осуществлять адекватную терапию ХБ, позволяющую предотвратить прогрессирование болезни.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ

О.В. Заварзина, В.П. Колосов, Н.В. Ульянычев, В.Ф. Ульянычева

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

В последнее десятилетие XX в. в России сформировались устойчивые негативные тенденции в состоянии здоровья людей – увеличение распространенности факторов риска формирования нарушений здоровья и рост заболеваемости, инвалидности.

Опыт отечественного здравоохранения показывает, что решение данной проблемы возможно только при организации постоянного контроля за состоянием здоровья на основе проведения периодических медицинских осмотров, постоянного наблюдения за пациентами с отклонениями в состоянии здоровья, комплексных лечебно-оздоровительных и реабилитационных мероприятий.

Неспецифические заболевания органов дыхания занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости и в значительной мере определяют уровень временной утраты трудоспособности, инвалидности и смертности населения России. За последние 5 лет возросла заболеваемость практически по всем нозологическим формам этой группы болезней и в целом достигла уровня 2346,2 на 100 тыс. населения. Особенно увеличилась заболеваемость бронхиальной астмой – на 32,2%. В структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности болезни органов дыхания занимают первое место, среди причин смертности населения – четвертое. В то же время мероприятия, проводимые в последние годы органами и учреждениями здравоохранения по оказанию медицинской помощи больным неспецифическими заболеваниями органов дыхания, недостаточно эффективны. Действующие положения по организации специализированной пульмонологической службы, программы подготовки специалистов по пульмонологии требуют приведения их в соответствие с последними достижениями науки и практики.

Качество выпускаемых отечественной промышленностью приборов и аппаратов для обследования и лечения больных с заболеваниями органов дыхания не всегда соответствуют современным требованиям.

Для решения создавшихся проблем Министерством здравоохранения и социального развития было предложено проведение всеобщей диспансеризации населения.

Основной целью диспансеризации населения является осуществление комплекса мероприятий, направленных на формирование, сохранение и укрепление здоровья населения, предупреждение развития заболеваний, снижение заболеваемости, увеличение активного творческого долголетия.

Диспансеризация включает: ежегодный медицинский осмотр всего населения с проведением установленного объема лабораторных и инструментальных исследований; дообследование нуждающихся с использованием всех современных методов диагностики; выявление лиц, имеющих факторы риска, способствующие возникновению и развитию заболеваний; выявление заболеваний в ранних стадиях; определение и индивидуальную оценку состояния здоровья; разработку и проведение комплекса необходимых медицинских и социальных мероприятий и динамического наблюдения за состоянием здоровья населения.

Всеобщая диспансеризация населения проводится всей сетью лечебно-профилактических и санитарно-профилактических учреждений, с уча-

ствием медицинских вузов и НИИ.

Результаты Всероссийской диспансеризации детей 2002 г. подтвердили тенденции в состоянии здоровья детей, сформировавшиеся за прошедший десятилетний период: снижение доли здоровых детей (с 45,5% до 33,89%), с одновременным увеличением вдвое удельного веса детей, имеющих хроническую патологию и инвалидность.

Данные диспансеризации показали, что 92% детей в возрасте от 0 до 17 лет включительно имеют нормальные, соответствующие возрасту параметры физического развития. У 8% осмотренных детей зарегистрированы отклонения: у 4,5% отмечен дефицит, а у 2,1% – избыток массы тела; у 1,6% – низкий рост. Существенной разницы в показателях физического развития детей города и села не выявлено. Среди юношей призывного возраста зарегистрирован дефицит массы тела в 6,16%, что является максимальным показателем среди всех возрастных групп. Отмеченная тенденция к снижению этого показателя свидетельствует, что в последние годы уделяется серьезное внимание вопросам подготовки юношей к военной службе. В результате целенаправленных лечебно-оздоровительных мероприятий, проводимых среди юношей в подростковом периоде, происходит увеличение доли здоровых детей с 28,58% в 11 – 14 лет до 33,97% к возрасту 15 – 17 лет. В ходе проведения Всероссийской диспансеризации среди всех осмотренных детей доля с впервые выявленной и взятой на учет патологией составила 22% от всей группы больных, поставленных на диспансерный учет с данным заболеванием в 2002 г.

Наиболее высокий уровень впервые выявленной патологии отмечен по следующим классам болезней:

крови и кроветворных органов – 32%, прежде всего за счет анемий (33%);

эндокринной системы – 31%, в основном за счет болезней щитовидной железы (34%) и ожирения (25%);

костно-мышечной системы – 26,5%;

органов пищеварения – 24,7%;

системы-кровообращения – 24%.

Целью нашего исследования явилась разработка автоматизированной системы диспансеризации для реализации принципов доказательной медицины и системного подхода в обеспечении оптимальных режимов лечебно-диагностического процесса в клиниках. В целях повышения эффективности диагностики и лечения больных с неспецифическими заболеваниями легких посредством систематизации современных подходов к тактике ведения больных и унификации оптимальных режимов лечебно-диагностического процесса разрабатывается автоматизированная система диспансеризации (АСД).

В разработке используются следующие методы: АСД – это программный комплекс, позволяющий осуществлять ввод, накопление и хра-

нение информации по диспансерному контингенту в форме карты о развитии заболевания пациента, выборочный анализ путем группировки карт по качественным и количественным признакам, статистический анализ более чем 20 методами (дисперсионный, корреляционный, регрессионный, дискриминантный анализы, непараметрические методы), а также подготовку установленной медицинской отчетности. Таким образом, система может содержать в себе все необходимое также для мониторинга диспансеризации.

Планируемые результаты: настоящая разработка – это инструмент экспертного уровня интерактивного анализа данных. Языковой интерфейс ориентирован на историю болезни пациента; форма представления информации позволят работать с ней пользователю, не имеющему специальной подготовки, что открывает возможность для клинициста на основе самостоятельного глубокого анализа накопленной информации разрабатывать прогнозные модели и решающие правила, в том числе для принятия управленческих решений. Использование статистической обработки, встроенной в систему исследований имеет характер постоянного применения, в том числе и для проверки качества заносимых в базу данных значимых параметров, подсистема может являться инструментом, обеспечивающим исследования в условиях непрерывно обновляющейся базы данных, заполняемой в ходе реального лечебно-диагностического процесса. Система существует также и в сетевом варианте на основе технологии клиент-сервер (включая и удаленного клиента) для неограниченного количества пользователей.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ФУНКЦИЙ ЛЕГКИХ НА ОСНОВЕ РЕОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Р.И. Ипатов, Д.С. Каримова, Л.Г. Нахамчен, Н.В. Ульянычев

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

Используемая методика зональной реографии [1] легких позволяет выявлять особенности вентиляции, гемодинамики и вентиляционно-перфузионных соотношений как в отдельных зонах легких, так и в каждом легком целом. Она дает возможность диагностировать нарушения вентиляции (нарушения механических свойств легких, снижение бронхиальной проходимости, регионарное перераспределение вдыхаемого воздуха), изменения кровенаполнения легких, повышение прекапиллярного сосудистого сопротивления, нарушения соотношения вентиляция/кровоток, выявлять преимущественные нарушения артериального или венозного кровотока.

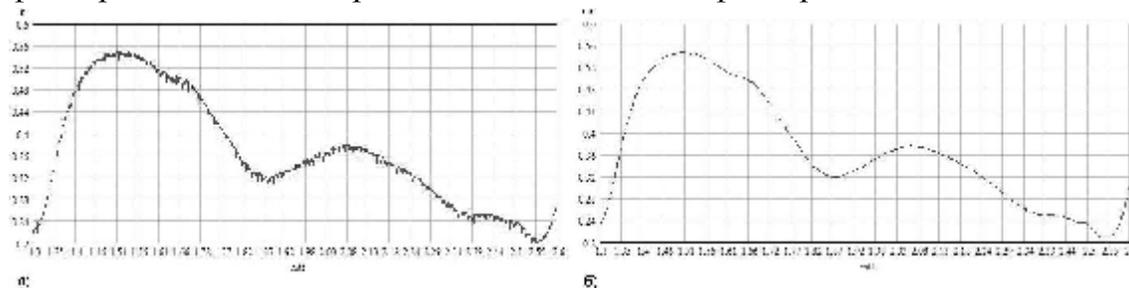
Автоматизация реографических исследований позволяет повысить эффективность диагностики патологических состояний системы внешнего дыхания и контроля качества лечения, а также обеспечивает реализацию системного подхода в ведении пациентов благодаря возможности использования результатов самого широкого круга исследований (клинические, биохимические, иммунологические, рентгенологические и т.д.).

Аппаратный комплекс включает реограф 4РГ-2М, АЦП LA 20USB, IBM совместимый компьютер. Программный продукт содержит несколько блоков: программу сбора данных, программу обработки данных, базу данных для хранения результатов. Автоматизированная система реографического исследования регионарных функций легких – это аппаратно-программный комплекс, позволяющий осуществлять исследование регионарных значений вентиляции легких, гемодинамики малого круга кровообращения и их взаимоотношений, осуществлять ввод, накопление результатов обследования, хранение информации в виде карты о развитии изменений изучаемых процессов, статистическую обработку полученных результатов (корреляционный, дисперсионный, регрессионный, дискриминантный анализ, параметрическое и непараметрическое сравнение рядов и т.д.), создавать алгоритмы прогнозирования течения патологического процесса.

Программа сбора данных (reograf.exe) позволяет получать данные в режиме реального времени. Здесь мы можем регулировать количество каналов от 1 до 16, частоту дискретизации. Полученные данные сохраняются в текстовом файле, для дальнейшей обработки.

В полученном сигнале присутствуют высокочастотные шумы, которые затрудняют анализ реограммы, поэтому производится обработка сигнала с помощью цифрового фильтра. Мы применяли медианный фильтр, т.к. медианная фильтрация сохраняет резкие перепады, эффективна при сглаживании импульсного шума и легко реализуется программно.

В результате применения медианного фильтра была получена сглаженная кривая неискаженной исходной формы, где значительно снижены шумы и флуктуации. На рисунке показаны сигналы: 1а – до применения фильтра; 1б – после применения медианного фильтра.



Такой сигнал позволяет проводить дальнейшую обработку реограммы. Разрабатываемая система автоматизации сбора, обработки и анализа имеет такую форму представления информации, которая позволяет работать с ней врачу, не владеющему специальными навыками работы на ком-

пьютере. Система представляет собой автоматизированное место врача.

В результате мы получили инструмент оценки состояния функций легких в реальном времени у больных с патологией органов дыхания, экспертной оценки эффективности проводимого лечения и прогнозирования функционирования состояния легких.

Использование системы позволит в короткие сроки оптимизировать терапию на стационарном этапе лечения, с учетом прогноза – своевременно проводить корригирующую терапию на амбулаторном этапе, что, в целом, будет способствовать уменьшению сроков пребывания пациентов в стационаре, увеличению продолжительности ремиссии хронических заболеваний органов дыхания и улучшению качества жизни пациентов.

Системность заключается в интеграции зональной реографии в общую схему OFF и ON-LINE исследований пациента в рамках лечебного учреждения на основе программы “Автоматизированная система диспансеризации”. Интеграция осуществляется следующим образом: пациент регистрируется в системе, заносится его паспортная часть и любые сопутствующие данные. Когда пациент приходит на реографическое обследование, его карта вызывается и осуществляется измерение с помощью разработанной программы *географ.exe*, запись полученных параметров в общую базу на специально подготовленные для этого места карты и выход назад в систему диспансеризации со всеми предоставленными там возможностями интегративной обработки данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуковский Л.И., Фринерман Е.А Основы клинической реографии легких. – М.: Медицина, 1976.

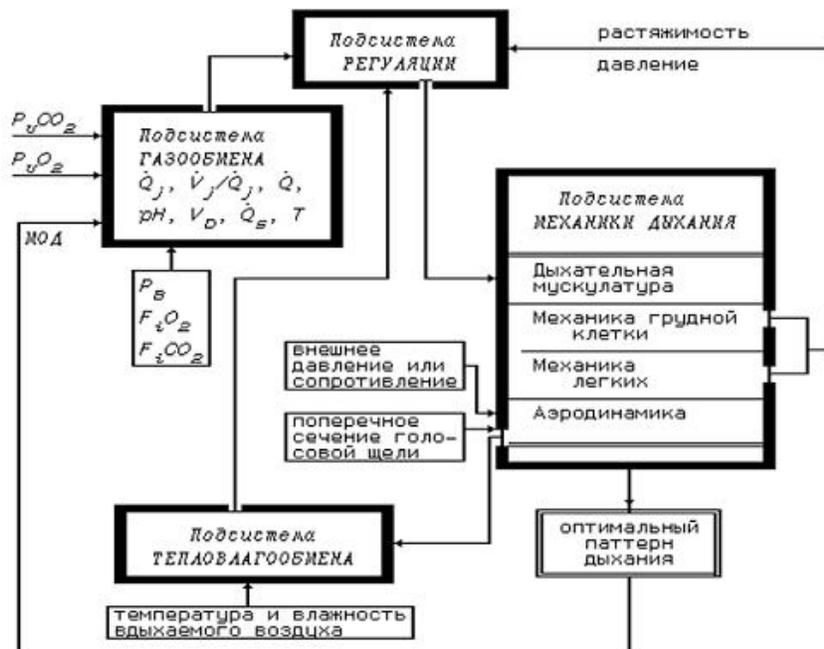
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПУТЕМ СОВМЕЩЕНИЯ СПИРОИНТЕРВАЛОМЕТРИИ И ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФУРЬЕ

Е.В. Килин, Н.В. Ульянычев, В.Ф. Ульянычева

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

Дыхательная система представляет собой функциональную систему, обеспечивающую газовый гомеостаз организма. Чрезвычайная сложность иерархической организации, многокомпонентность и многоконтурный характер регулирования ее работы определяют значительные трудности в анализе функциональных взаимосвязей отдельных подсистем, выявлении патофизиологических нарушений и их прогнозировании. Исходя из самых общих представлений, систему внешнего дыхания, функциональная блок-

схема которой показана на рисунке, можно рассматривать как совокупность трех взаимосвязанных подсистем: регуляции, газообмена, механики дыхания, объединенных одной общей задачей – поддержания нормальных значений парциальных давлений кислорода и углекислого газа в артериальной крови.



В этой модели центральная роль отведена дыхательной мускулатуре, что позволяет детально рассмотреть любой дыхательный маневр и получить уравнения, описывающие его основные закономерности

Модель позволяет описывать вентиляцию легких, вскрыть и показать механизмы, обеспечивающие ту или иную картину дыхательного маневра. Развитый в работе подход дает возможность включить в анализ механики дыхания дыхательную мускулатуру, что снимает ограниченность ранее разработанных моделей.

Модель является источником гипотез о поведении исследуемой системы и требует создания аппарата для проверки этих гипотез. В рамках данной работы был разработан автоматизированный метод для исследования дыхательной функции легких. Суть данного метода заключается в одновременной регистрации мышечной активности с помощью электромиографа и паттерна дыхания с помощью спирографа. Для получения первичных данных использовались серийно выпускаемые медицинские приборы с сертифицированной метрологической характеристикой и электробезопасностью. Далее данные, после оцифровки блоком АЦП, подаются на ПК для обработки и анализа согласно выбранной методике измерения. Все методики обследования проходят в режиме “on line”, что позволяет свести до минимума время проведения обследования и сделать его максимально гибким.

Одновременное исследование нескольких звеньев дыхательной системы позволяет выявить и экспериментально подтвердить функциональную взаимосвязь между отдельными подсистемами, установить роль и взаимный вклад их в работу дыхательной системы. В дальнейшем, после детального изучения каждого звена и установления механизмов их взаимодействия, можно будет судить об активности дыхательной системы как единого целого.

РАЗРАБОТКА ОСНОВ ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ

П.А. Козлов, Н.В. Ульянычев, В.Ф. Ульянычева

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

Данная работа посвящена созданию автоматизированной информационно-аналитической системы, реализующей методы сбора, анализа и представления информации конечному пользователю, релевантные предметной области – медицине. Основной задачей является разработка эффективных методов систематизации и унификации информационных ресурсов любого формата. Для обеспечения максимальной производительности в основу системы будут заложены сетевые технологии, что позволит обеспечить распределенный доступ к информации, дальнейшее продвижение и развитие системы. Дополнительно система будет решать задачи библиотеки в стандартном понимании и консультанта-эксперта в конкретной предметной области.

Основным отличием экспертных систем от любых других информационных систем является наличие в их составе подсистем приобретения знаний, отображения и объяснения решений. Кроме того, экспертные системы обычно имеют прикладной характер и предназначены для узкой области применения. С функциональной точки зрения прикладная экспертная система является системой, которая использует знания специалистов о некоторой конкретной узкоспециализированной предметной области и в пределах этой области способна принимать решения на уровне эксперта-профессионала. Таким образом, сетевые технологии для данной разработки представляют системообразующий инструмент взаимодействия и взаимодействия исследователей при изучении проблемы, а также способ организации коллективного знания, где каждый вносит свой локальный вклад, а получает целостность.

Система позволит осуществлять накопление информации многих форматов (полнотекстовая, мультимедийная, произвольные массивы дан-

ных), что не ограничивает функции на уровне электронной библиотеки, а позволяет создать информационно-аналитический комплекс, объединяющий в себе достоинства существующих и разрабатываемых форматов хранения и представления информации и новые аналитические подходы. Сетевой характер системы в рамках конкретного научно-исследовательского учреждения обеспечивает наиболее продуктивный многопользовательский режим работы, использование ресурсов и технологий Интернета открывает новые возможности взаимодействия между системами подобного уровня (VPN).

Настоящая разработка на конечном этапе будет представлена в виде программного продукта, реализующего интеллектуальные методы получения, хранения, обработки и анализа информационных ресурсов. В основу разработки заложена возможность создавать локальные комплексы обработки информации и электронные библиотеки мультимедийных данных, с перспективой дальнейшего объединения в единую информационно-аналитическую систему с экспертными возможностями.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ ЭНДОБРОНХИАЛЬНОЙ МИКРОГЕМОЦИРКУЛЯЦИИ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

Е.С. Кравец, Ю.С. Ландышев, С.И. Ткачева
(Амурская государственная медицинская академия)

В последние годы широкое распространение получил такой способ тестирования микрогемодинамических нарушений как лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) [6, 9, 10]. Среди технологий неинвазивной диагностики данный метод является ведущим по информативности о состоянии функционирования механизмов регуляции кровотока в капиллярном русле [2, 3]. Это связано с тем, что приборы ЛДФ дают возможность с помощью специальных программ, основанных на использовании математического аппарата Фурье и Вейвлет-преобразования, анализировать ритмические изменения в микроциркуляторном русле. Ингаляционные глюкокортикоиды (ГК) признаны препаратами первой линии в лечении всех патогенетических вариантов бронхиальной астмы (БА) благодаря их высокой противовоспалительной активности и низкой биодоступности [1, 4]. Многими специалистами подчеркивается, что комбинация ингаляционных ГК препаратов и пролонгированных бета₂-агонистов относится к наиболее эффективному способу поддержания ремиссии заболевания [7, 8]. Исследования показали, что комбинированный препарат Симбикорт является одним из самых перспективных для широкого применения в амбулаторной практике, а стратегия гибкого его дозирования по сравнению с использо-

ванием фиксированных доз позволяет обеспечивать оптимальный контроль БА [5]. В то же время на современном этапе недостаточно полно освещена проблема влияния ингаляционных ГК на эндобронхиальное кровообращение у больных БА, что во многом связано с отсутствием адекватных методик. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение возможности использования ЛДФ для оценки влияния ингаляционных ГК на функциональное состояние эндобронхиальной микрогемодинамики у больных БА.

Материалы и методы: 27 больным со среднетяжелым течением БА проводилась эндобронхиальная ЛДФ на лазерном анализаторе капиллярного кровотока ЛАКК-02 (НПП «ЛАЗМА», Москва) до и через 3 месяца ингаляционной ГК-терапии. В зависимости от вида противовоспалительного лечения пациенты были распределены на подгруппы: Ia подгруппа – 12 человек, использовали Будесонид (Бенакорт Циклохалер, Пульмомед, Россия) в суточной дозе 800 мкг; Ib подгруппа) профилактическое лечение осуществлялось Будесонид/Формотерола фумаратом (Симбикорт Турбухалер 160+4,5 мкг/доза, AstraZeneca AB, Швеция) в режиме гибкого дозирования. Световодный зонд прибора с длиной волны лазерного излучения 0,63 мкм проводили через биопсийный канал бронхофиброскопа и устанавливали на слизистой оболочке на 1,5 см дистальнее шпоры правого верхнедолевого бронха (патент на изобретение №2281684 от 20.08.06). После стабилизации гемодинамических параметров у пациентов, находящихся в положении сидя, производили запись доплерограмм в течение 3 минут при помощи прикладной компьютерной программы (LDF версия 2.20.0. 507WL) с выводом количественных показателей на экран монитора в режиме реального времени. В периоде проведения исследований пациентам предлагалось дышать равномерно, спокойно, не делая глубоких вдохов, не кашлять и не сглатывать слюну. Для повышения объективности получаемых данных нами соблюдались условия стандартизации ЛДФ, предложенные European Contact Dermatitis Society (1994).

Результаты исследования: при лечении Симбикортом отмечалось значимое повышение параметра микрогемодинамики, полная нормализация среднего квадратичного отклонения и коэффициента вариации, что характеризовало улучшение тканевой перфузии. В обеих подгруппах установлено равнозначное снижение амплитуд колебаний в эндотелиальном диапазоне, что косвенно характеризовало уменьшение выработки оксида азота микроваскулярным эндотелием. В то же время различная базисная терапия неодинаково влияла на состояние нейрогенного и миогенного тонуса микрососудов. При лечении Будесонидом сохранялись низкие значения амплитуд нейрогенных и миогенных колебаний, что указывало на сохранность тонического сокращения артериол и прекапилляров. В то же время при терапии Симбикортом амплитуды нейрогенных колебаний возросли на 24%, миогенных волн – на 47,8%. При изучении изменения показателей пассивных механизмов регуляции кровотока было

зателей пассивных механизмов регуляции кровотока было установлено достоверное снижение амплитуд колебаний в дыхательном диапазоне в обеих подгруппах: в Ia – на 43,7%, в Ib – на 31%, что демонстрировало купирование дилатации венулярного звена микроциркуляторного русла.

Таким образом, использование эндобронхиальной ЛДФ позволяет неинвазивно, в реальном масштабе времени, исследовать состояние тканевой перфузии и механизмов регуляции кровотока в микрососудах, а также оценивать эффективность проводимого лечения. Терапия Симбикортом характеризовалось лучшим восстановлением тканевой перфузии и регуляторных механизмов кровотока в микрососудах, а также нормализацией тонуса пре- и посткапилляров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клинические рекомендации. Пульмонология / под ред. А.Г. Чучалина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.
2. Сидоров В.В. Лазерный анализатор микроциркуляции крови ЛАКК-02 – инструмент контроля эффективности воздействия аппаратуры биоэнергоинформационной системной терапии // Бюллетень НИЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2004. – Т. 5. – № 6. – С.63–69.
3. Тимербулатов В. М. Применение доплеровской флоуметрии в эндоскопии и эндохирургии при неотложных заболеваниях органов брюшной полости. – М.: МЕДпресс-информ, 2006.
4. Федеральное руководство по использованию лекарственных средств (формулярная система). – М.: Эхо. – 2006. – Вып. VII.
5. Цой А.Н., Архипов В.В., Гавришина Е.В., Аверьянов М.Г. Российское многоцентровое исследование эффективности Симбикорта в условиях реальной клинической практики // Русский медицинский журнал. – 2006. – Т. 14. – № 4 (256). – С.182–187.
6. Яковлева И. Ю. Вегетативная регуляция и гемоциркуляция у больных облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей при использовании полицветной фототерапии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2004.
7. Bateman E.D., Jacques C., Goldfrad et. all. Asthma control can be maintained when fluticasone propionate/salmeterol in a single inhaler is stepped down // J. Allergy Clin. Immunol. – 2006. – Vol. 11. – № 3. – P.563–570.
8. Briggs A.H., Bousquet J., Wallace M.V. et. all. Cost-effectiveness of asthma control: an economic appraisal of the GOAL study // Allergy. – 2006. – Vol. 61. – № 5. – P.531–536.
9. Lambrecht R., Clarys P., Clijsen R., Barel A.O. Determination of the in vivo bioavailability of ionophoretically delivered diclofenac using a methyl nicotinate skin inflammation assay // Skin Res. Technol. – 2006. – Vol. 12. – № 3. – P. 211–216.
10. Oehmer S., Harazny J., Delles C. et. all. Valsartan and retinal endothelial function in elderly hypertensive patients // Blood Press. – 2006. – Vol. 15. – № 3. – P.185–191.

СОЗДАНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА КОМБИНИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ХОЛОДОВОЙ ГИПЕРРЕАКТИВНОСТИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ И КОНДИЦИОНИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ

**А.В. Моисеев, Ю.М. Перельман, А.Г. Приходько,
С.В. Стертюков, В.Ф. Ульянычева**

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

Низкая температура и высокая влажность воздуха могут играть решающую роль в возникновении хронических заболеваний органов дыхания, являясь триггерами бронхоконстрикторной реакции. Вместе с тем необходимость комплексного исследования реакции дыхательных путей на холодный воздух и кондиционирующей способности легких связана с особенностями формирования механизмов бронхообструктивного синдрома.

Проводимая нами 20-летняя работа по созданию и апробации методики комбинированной диагностики холодовой гиперреактивности дыхательных путей и кондиционирующей способности легких позволила определить востребованность этого метода врачами-клиницистами.

В основе метода изокапнической гипервентиляции холодным воздухом лежит рефлекторное сокращение гладкой мускулатуры дыхательных путей под влиянием раздражения холодовых рецепторов гортани. Для усиления охлаждающего эффекта воздуха дыхание во время проведения пробы осуществляется в форсированном режиме. Важное значение имеет точное дозирование температуры вдыхаемого воздуха и минутного объема вентиляции.

Существующая ныне автоматизированная система оценки кондиционирующей функции легких и измененной реактивности дыхательных путей была разработана на базе инструментального комплекса для кардиореспираторных исследований фирмы "Эрих Егер" (Германия) и включает оригинальное устройство для измерения температуры вдыхаемого (выдыхаемого) воздуха, установку для охлаждения воздуха, пневмотахограф, газоанализатор, аналого-цифровой преобразователь, ЭВМ, дисплей, принтер.

Однако разработанное и используемое нами устройство является стационарным и требует существенной модернизации, связанной с развитием высоких технологий.

Планируемые разработки предполагают создание современного автоматизированного аппаратно-программного комплекса, имеющего возможность снимать температурные параметры вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, измерять параметры вентилируемой воздушной смеси, сравнивать полученные результаты, посредством программного обеспечения в режиме «on-line» с целью диагностики и прогнозирования холодовой гиперреак-

тивности дыхательных путей, нарушений респираторного теплообмена, что позволит ввести методику в научно-исследовательскую и практическую деятельность учреждений здравоохранения.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРИНЯТИЯ МЕДИЦИНСКИХ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА

Н.В. Насонова

(Научно-исследовательский институт терапии СО РАМН, Новосибирск)

Автором установлены особенности задачи разработки автоматизированной комплексной системы мониторинга для выявления и прогнозирования объектов, а также технологий принятия решений в медицинских системах. Кроме того, автором предложен новый подход к технологическому процессу принятия решений выявления и прогнозирования объектов, в частности выявления основных факторов риска хронических неинфекционных заболеваний у взрослого населения и их прогнозу на основе вариативного моделирования, – одного из методов системного анализа.

Введение. Одной из самых больших опасностей для здоровья человека является растущее бремя хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ). Осознание этой угрозы привело Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ) к повышению приоритетности программ по профилактике, контролю и мониторингу распространения этих заболеваний. Как известно, основой профилактики ХНИЗ являются определение наиболее существенных факторов риска (ФР), их профилактика и контроль. С точки зрения первичной профилактики ФР, инструментом предотвращения заболеваний может стать мониторинг основных ФР. Здесь под ФР понимается явление, влияние или воздействие на человека, которое повышает вероятность возникновения у него ХНИЗ.

При этом для мониторинга в соответствующем регионе выбираются такие ФР, которые оказывают наибольшее воздействие на показатели заболеваемости и смертности в этом регионе; являются модифицируемыми, т.е. поддаются воздействию эффективных мер профилактики; дали положительный опыт по изучению и контролю; позволяют получать данные с соблюдением соответствующих этических норм. При этом следует иметь в виду следующее. Во-первых, анализ факторов риска и данных по здоровью населения помогает определить возможность распространения конкретного заболевания, но не позволяет напрямую предсказать состояние здоровья отдельного индивидуума. Во-вторых, в настоящее время главная стратегия реализации мониторинга и контроля ХНИЗ, рекомендуемая ВОЗ, – разработка и предоставление стандартных методик и инструментов, позволяю-

щих странам укреплять и развивать возможность контроля и снижения риска ХНИЗ. В-третьих, ВОЗ рекомендует и дальше применять для мониторинга данные, полученные в разных измерительных шкалах. Все это привело к необходимости решения научно-технической задачи разработки средств автоматизации технологического процесса сбора, обработки и анализа разнородных данных, пригодных для подобного мониторинга.

В связи с этим целью настоящего доклада является описание результатов, полученных автором на пути решения задач автоматизации рассматриваемого мониторинга ФР ХНИЗ, пригодного для решения популяционных и индивидуальных задач в Новосибирском регионе.

Необходимые определения и понятия. Прежде всего приводятся необходимые для дальнейшего изложения понятия: медицинский мониторинг, исходные данные и данные мониторинга, факторы риска, в том числе управляемые (модифицируемые), диагностические, управленческие решения и т.п.

Постановка задачи создания автоматизированной системы комплексного мониторинга (АСКМ) ФР ХНИЗ. Имеется: множество измеренных в разных шкалах разнородных данных, характеризующих предшествующие и текущие состояния факторов риска ХНИЗ и состояния здоровья населения региона (например, г. Новосибирска), существующие методики и технологические процессы принятия диагностических врачебных и управленческих решений, показатели качества медицинской диагностики. Необходимо: выявить особенности используемых для мониторинга данных с точки зрения автоматизации их обработки, анализа и принятия решений по ним с учетом специфики технологий постановки диагноза; выявить значимые для региона ХНИЗ и определить факторы риска, оказывающие наибольшее влияние на значимые в регионе ХНИЗ, т.е. решить задачу сокращения факторного пространства; разработать технологический процесс и структуру АСКМ выбранных ФР ХНИЗ; разработать формализованные методы (процедуры), допускающие автоматизацию обработки и анализа данных, а также подготовки решений на всех этапах технологического процесса мониторинга; создать оригинальные элементы (модули) системы и апробировать предлагаемые решения на конкретных примерах.

Специфика медицинского мониторинга. Вначале на примере ХНИЗ и их ФР исследуются особенности медицинских данных (многофакторность, фрагментарность, ограниченность точности измерения, разнотипность, вариабельность) и принятия решений по ним (инкогнетивность, несистемность модели объекта, ресурсные ограничения, отсутствие формализованных методик прогнозирования состояний объекта и принятия управленческих решений и т.д.). После этого исследуются законы распределения и взаимосвязи значений индикаторов и ФР заболевания и решается задача сокращения факторного пространства (переход от m факторов, исчисляемых сотнями, к m' , исчисляемых десятком выделением из всех факторов

наиболее значимо влияющих на конкретные виды патологий, заболеваний). В докладе приводятся приемы и примеры результатов решения этих задач.

Технологические процессы и модельное обеспечение системы мониторинга. Описываются варианты технологических процессов мониторинга для ФР ХНИЗ и их подпроцессов, а также модельных решений, необходимых для их реализации. Это методы и модели отбора и контроля данных мониторинга, разновидности диагностических показателей (ДП) и «измерительных» шкал для «измерения» значений ДП и принятия по ним диагностических решений (ДР), моделей и методов решения прогнозных задач: модели и методы проверки качества мониторинга.

Структура системы. Описывается структура АСКМ, в которой согласно системным принципам полноты и минимальной избыточности имеется столько компонентов (подсистем, средств обеспечения), сколько необходимо, чтобы наилучшим образом выполнять все задачи комплексного автоматизированного мониторинга.

Результаты апробации предложенных решений. Приводятся примеры создания и применения реальных действующих элементов АСКМ для рассматриваемых классов заболеваний. Показываются некоторые результаты, полученные с использованием пакета SPSS.

В заключение формируются новые проблемы и задачи по теории и практике создания АСКМ и их квалиметрии.

СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ "ЛЕЧЕНИЕ"

Н.В. Ульянычев, В.Ф. Ульянычева

(Амурский государственный университет, Благовещенск,
Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания
СО РАМН, Благовещенск)

Цель работы – разработка оболочки экспертной системы для разработки схем лечения пациентов с любыми заболеваниями.

Основная идея работы заключается в следующем: пользователю (врачу) на экране выдается в виде текста некая исходная информация (в самом начале это возможные диагнозы заболеваний, подлежащих лечению) и запрашивается его ответ на предъявленную ситуацию в виде выбора одного из вариантов, каждый из которых обозначается одним символом. На основе этой информации врач с клавиатуры вводит в систему свое решение, а система в соответствии с полученным ответом предъявляет на экране новую информацию. Содержание информации, выводимой на экран системой, на каждом этапе зависит от всей совокупности ответов, данных на предыдущих этапах. Следовательно, система не должна содержать ни-

чего более сложного, чем совокупность текстовых записей, предъявляемых на экране в нужный момент в соответствии с совокупностью ответов, данных пользователем в процессе всего предшествующего диалога. Поэтому алгоритм реализации системы (без деталей) представляется достаточно простым. Ответы пользователя на каждом этапе диалога записываются в символьный массив, начиная с первого элемента массива. Этот символьный массив одновременно служит ключевым словом, по которому из заранее подготовленного индексного файла считывается текстовая запись, предъявляемая на экране для следующего этапа диалога.

Редактор базы знаний. Для хранения текстов создан файл DBN.DAT с индексно-последовательной организацией и доступом по ключу. Единственным ключом является 22-символьный массив.

Ниже перечислены возможности, предоставляемые пользователю редактором и указанные в его основном "меню".

Ввод данных. Пользователю предлагается ввести ключ, а затем нужный текст. Идет заполнение файла.

Просмотр. На экран выводится текст, соответствующий ключу, указанному пользователем.

Исправление ключа. Осуществляется замена старого значения ключа новым, при этом текст не изменяется и записывается с новым значением ключа.

Корректировка текста. Доступно исправление различных ошибок, допущенных пользователем при вводе текста.

Распечатка. Пользователь может просмотреть на экране (выдать на печать) все ключи и соответствующие им тексты, содержащиеся в индексном файле.

Удаление записи. Запрашивается ключ и на экран выводится соответствующий ему текст. При получении от пользователя положительного ответа на вопрос: "Вы действительно хотите удалить эту запись?", указанная запись удаляется из файла, о чем и сообщается пользователю.

Ввод данных. Если весь текст под заданным ключом записывать в файл в виде одной записи, то затем возникают значительные сложности при выводе его на экран. Предпочтительным является способ, когда текст при вводе формируется на экране в том виде, в котором он желателен при выводе, и записывается в файл построчно. Чтобы ключ для каждой строки был уникален, мы дописываем в последние два байта ключевого поля номер строки. Вся работа затем осуществляется исходя из такой конфигурации ключа. Первые 20 символов содержат ответы пользователя системы (массив, который, собственно, и называем ключевым словом), а последние два – номер строки. Для пользователя эти два символа не выдаются, они используются программистом для организации ввода-вывода. Необходимо отметить, что при записи нового текста в файл контролируется возможное наличие идентичного ключевого слова. Если это происходит, то пользова-

телю выдается соответствующее сообщение.

Алгоритм построен так, что системе безразличны значения ключей и содержащейся под ними текстовой информации. Она одинаково работает с произвольными ключами и произвольными текстами. Следовательно, при наполнении базы знаний нет необходимости модифицировать программу. Вся дальнейшая работа по созданию подсистем лечения различных заболеваний будет заключаться только в наполнении базы знаний. Эта операция не требует специальных навыков работы с компьютером и может осуществляться врачом-специалистом по конкретному заболеванию.



ОПЕРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИСТОЧНИКОВ АКТИВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ

Л.Г. Акулов

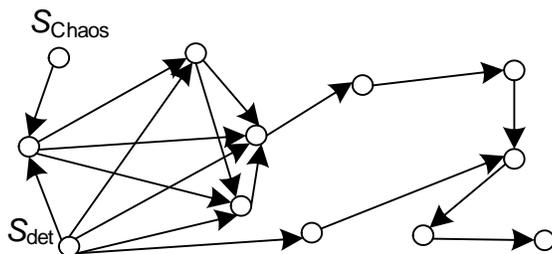
(Волгоградский государственный технический университет)

Сложность процессов, порождающих изменение поверхностных биоэлектрических потенциалов, зачастую не позволяет однозначно интерпретировать их природу. Сами источники регистрируемой активности могут располагаться как внутри биообъекта, так и за его пределами. Дополнительные трудности вносит факт нелинейной взаимной связи между этими источниками, между средствами измерения, наличие случайных внешних факторов. Это приводит к невозможности использовать одни только классические функциональные зависимости при построении математической модели процесса и соответствующих ему измерительных уравнений. Однако, как показано в [3], существует принципиальная возможность абстрагироваться от конкретной функциональной записи, если перейти к операционной форме представления измерительного уравнения.

В данной работе решалась задача построения цепи операторов $R_N R_{N-1} \dots R_1(\cdot)$ при электрофизиологических исследованиях. Для этого была предложена модель блочно-функционального распределения комплекса для регистрации биопотенциалов. Отличительной особенностью предложенного подхода является включение в структуру комплекса, помимо измерительного оборудования, самого биообъекта, окружающей среды и блока постобработки и интерпретации сигналов. Это позволяет говорить о пространственной полноте множества, составляющего исследуемую систему. Кроме того, предложенная структура связей между отдельными блоками системы не содержит циклических структур. Отсутствие циклов позволяет выстроить однозначным образом всю цепь операторов – от точек зарождения сигнала до точки его анализа и интерпретации. Избавиться от циклов в структуре удалось благодаря рассмотрению системы в определенный, достаточно малый промежуток времени Δt , за который влиянием обратных связей между выделенными блоками можно пренебречь. Общая топология полученной системы без дополнительной расшифровки входящих в нее блоков представлена на рисунке.

На основе принятой модели блочно-функционального распределения были получены измерительные уравнения, в структуру которых вошли в качестве первичных порождающих источников множество детерминиро-

ванных источников воздействия S_{det} и множество хаотических источников воздействия S_{Chaos} .



Граф в виде системы связей между блоками измерительного комплекса.

В качестве левой части измерительного уравнения использовалось множество обобщенных измеряемых величин L . Это множество представляет набор характеристик, которые подвергаются анализу в том или ином электрофизиологическом исследовании. В качестве наиболее простого и отражающего суть можно привести пример прямого измерения уровня электрического потенциала на поверхности биообъекта.

Представлен один из путей прохождения сигнала от детерминированного источника до точки анализа и интерпретации:

$$\lambda_i = R_{PostMK} R_{MK} R_{MUX} R_{\{PhChi\}} R_{Cont} R_{Surf} R_{\{Sphsl i\}} R_{EN} R_{\{Sdet i\}},$$

где $R_{\{Sdet i\}}$ – оператор формирования детерминированного воздействия; R_{EN} – преобразования, вносимые окружающей средой; $R_{\{Sphsl i\}}$ – преобразования, вносимые психо-физиологическим состоянием биообъекта; R_{Surf} – оператор трансформации электромагнитного поля при подходе к поверхности; R_{Cont} – оператор пространственного демультимплексирования (способов отведения); $R_{\{PhChi\}}$ – оператор множества каналов физиологических измерений; R_{MUX} – оператор мультиплексирования каналов; R_{MK} – оператор процессорного блока; R_{PostMK} – оператор постобработки и интерпретации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зенков Л.Р.* Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). – М.: МЕДпресс-информ, 2001.
2. *Цветков Э.И.* Основы математической метрологии. – СПб.: Политехника, 2005.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ИНФЕКЦИОННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

В.Ю. Ананьев, Е.И. Болотин, Г.Т. Дзюба

(Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток,
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае», Владивосток)

Современный период характеризуется весьма неблагоприятной эпидемической ситуацией. Состояние здоровья населения, в том числе его

«инфекционной составляющей», превращается из чисто медицинской проблемы в проблему национальной безопасности. Таким образом, актуальность комплексных исследований пространственно-временной структуры заболеваемости населения не просто очевидна, но чрезвычайно высока.

Материалом для работы послужили данные по динамике и распределению 47 нозологических форм, зарегистрированных на территории Приморского за период 1995 – 2004 гг. Анализ материалов в основном осуществлялся с помощью кластеризации, широко используемой в различных исследованиях. Поскольку мы опирались на системную методологию, использование кластерного анализа позволяет дифференцировать исходную совокупность объектов на схожие группы, с их последующей интерпретацией.

Анализ материалов показал значительное доминирование в краевой инфекционной патологии комплекса острых респираторных заболеваний (ОРЗ), при этом с самой низкой многолетней вариабельностью их динамики (всего лишь в пределах 20%). На втором месте по уровню заболеваемости стоит грипп, для которого, наоборот, размах многолетней вариабельности достигает очень высоких значений (в 81 раз). Две другие антропонозные инфекции – дифтерия и корь, – также характеризуются максимальным диапазоном вариабельности (соответственно в 520 и 98 раза), но при относительно невысокой средней многолетней заболеваемости (соответственно 7.4 и 2.2 на 100 тыс. населения). Большую группу составляют инфекции с весьма значительной средней многолетней заболеваемостью – от 96.2 (туберкулез) до 445.5 (ветряная оспа), при умеренном и низком диапазоне вариабельности от 1.4 (лямблиоз) до 10.8 (краснуха).

Если говорить в целом о многолетней динамике инфекционной заболеваемости, то в рамках рассматриваемого 10-летнего периода можно отметить ее следующие характерные системные особенности. Подавляющее большинство инфекций проявляет заметную тенденцию к снижению заболеваемости к концу анализируемого периода (грипп, энтеробиоз, чесотка, псевдотуберкулез и др.). Некоторые инфекции характеризуются волнообразным типом динамики (лайм-боррелиоз, ветряная оспа, лямблиоз, педикулез и др.), но опять же с понижением активности к концу 10-летнего временного отрезка. Отмечено всего лишь три инфекции (инфекционный мононуклеоз, туберкулез и токсокароз), уровень заболеваемости которых визуально возрастал к концу анализируемого периода.

Кластерный анализ характера движения 28 ведущих нозологических форм выявил крайне интересную картину. В целом, все инфекции разделились на 4 кластера, из которых наиболее обособленно стоит группа зоонозных инфекций (клещевой риккетсиоз, лайм-боррелиоз и др.). Даже такие, в значительной степени «социально обусловленные» инфекции, как псевдотуберкулез и сальмонеллез, вошли в эту группу. Внутри группы зоонозных инфекций наиболее обособленно находятся две нозоформы –

клещевой риккетсиоз и псевдотуберкулез. Все антропонозные инфекции объединились в единую группировку. Внутри ее четко выделились две группы нозоформ. В первую группу вошли инфестации (педикулез и чесотка), глистные (энтеробиоз, аскаридоз), микотические (микроспория), протозойные (лямблиоз) и микробные (сифилис, гонорея) инфекции, а также комплекс ОРЗ, представляющий собой широкий спектр заболеваний как вирусной, так и микробной этиологии. В свою очередь вторая группа разделилась на две совокупности нозоформ – различные по механизму передачи вирусные (ветряная оспа, краснуха, инфекционный мононуклеоз и гепатиты) и микробные (коклюш, менингококковая инфекция, скарлатина, туберкулез и дизентерия) инфекции, с «примкнувшим» к ним гриппом.

Очень важным является вопрос об устойчивости выделенных группировок различных нозоформ за разные временные отрезки. С целью проверки гипотезы их устойчивости мы разделили всю совокупность статистических данных на два 5-летних периода и вновь провели кластерный анализ. Рассматривая полученные результаты, можно со значительной долей уверенности констатировать, что анализируемая нами региональная антропопаразитарная система Приморского края по признаку выделения временных группировок различных нозоформ весьма устойчива. По крайней мере, иерархия и количество группировок практически по пятилеткам не меняются. Весьма стабилен и «таксономический» состав выделенных группировок, лишь с некоторыми изменениями, не имеющими, на наш взгляд, принципиального значения.

Совмещенный кластерный анализ сходства пространственного распределения инфекционной заболеваемости в Приморском крае выявил весьма показательные особенности. Наиболее обособленно стоит грипп, тогда как другие инфекции разделились на два кластера – «маленький», включающий четыре инфекции, и «большой» (все остальные нозоформы). Внутри последней группировки весьма четко с очень высокой мерой сходства относительно большинства антропонозов объединились все зоонозные инфекции. Кластерный анализ этих инфекций показал, что наиболее компактную группу составляют геморрагическая лихорадка, дифиллоботриоз, клещевой энцефалит и Лайм-боррелиоз. Несколько особняком стоят сальмонеллез и псевдотуберкулез, а наиболее отдаленным оказался клещевой риккетсиоз.

Объединение административных районов по характеру пространственного распределения зоонозных и антропонозных инфекций показало практически равное количество выделенных территориальных группировок. В то же время «качественный» состав этих кластеров, как в принципе и ожидалось, оказался очень разным. Например, по зоонозным инфекциям достаточно заметно обособилась северо-западная часть Приморья, территории, примыкающие к восточному побережью и Приханкайской равнине, тогда как по антропонозным инфекциям картина оказалась весьма мо-

заичной и достаточно сложной для содержательной интерпретации на данном этапе проводимого анализа.

Рассматривая всю региональную совокупность инфекций как единую и очень сложную структурно-функциональную антропопаразитарную организацию, можно уже в первом приближении отметить ее некоторые системные качества. Так, на основании пространственно-временного анализа инфекционной заболеваемости выявлена относительная схожесть временной динамики большинства инфекций. Вряд ли этот выявленный нами весьма интересный и столь же важный факт является простой случайностью. Логично полагать, что отмеченная временная тенденция детерминирована каким-то общим фактором (или их комплексом) регионального или более высокого уровня. Высказанное предположение, на наш взгляд, вполне правомочно, поскольку все паразиты – возбудители тех или иных инфекций – являются биологическими системами (что принципиально важно) и, несмотря на их огромную разницу в таксономическом положении, в экологическом плане, видимо, могут проявлять определенное сходство в реакциях на те или иные воздействия.

Другой, наиболее значимый момент, выявленный в процессе проведенного системного анализа, заключается в том, что весь комплекс нозоформ достаточно четко разделился на две группировки (подсистемы) – антропонозные и зоонозные инфекции. Причем эти различия заметно проявились как в пространственном, так и во временном отношении.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФЕКЦИОННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

Е.И. Болотин

(Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток)

На современном этапе изучения пространственно-временной организации инфекционной заболеваемости особое место занимает системная методологическая ориентация. В своей основе она опирается на позиции, тесно связанные с достаточно хорошо разработанными в науке представлениями об объективном существовании экологических и паразитарных систем. Анализируя представления об этих системах, видимо, справедливо считать, что данные системы по своей сути одни и те же сущности. Паразитизм есть экологическая категория, и разница между рассматриваемыми организациями лишь в том, что экологическая система – более обобщенная структура, а паразитарная система – одна из ее специфических разновидностей. Кроме того, паразитарные системы, по всей вероятности, более жестко детерминированы, что объясняется специфичностью паразитов по отношению к хозяевам.

Остановимся теперь на другой группе организаций – антропоэкологических системах, представления о которых складывались с 70–х гг. прошлого века. Следует отметить, что, наряду с представлениями об антропоэкологических системах, в специальной литературе существуют и другие близкие понятия – такие как санэкосистема, демэкосистема, антропо-биогеоценоз, антропогеоценоз, сравнительный анализ которых уже неоднократно осуществлялся. При этом были обоснованы смысловые преимущества термина «антропоэкологическая система» и достаточно четко представлена структурно-функциональная организация данных систем. Также было показано, что антропоэкологические системы являются чрезвычайно сложными, самоорганизующимися комплексами, для которых свойственны процессы адаптации. Их размеры изменяются в широчайшем диапазоне – от индивидуальной микросистемы, образуемой отдельным человеком, до глобальной макросистемы, включающей все население Земли. Разработаны критерии эффективности антропоэкологических систем и показано, что, с одной стороны, здоровье является наиболее комплексным мерилем этой эффективности, а с другой, – управление этими самоорганизующимися системами должно основываться именно на критерии здоровья. Основное отличие антропоэкологической системы от экологической заключается в том, что в первом случае центральным элементом выступает человек, а во втором – биота.

Обобщая все вышесказанное, можно говорить о существовании, по крайней мере, трех системных групп – экологических, паразитарных и антропоэкологических, обоснование и выделение которых основано, в целом, на определенных объективных представлениях и критериях. В то же время параллельно существует достаточно серьезная проблема относительно неоднозначного понимания и толкования сущности организации антропонозных и зоонозных паразитарных систем, требующая своего рассмотрения и конкретного решения. Так, в случае с антропонозными инфекциями отдельный человек или в целом человеческая популяция уже изначально входят и организуют паразитарную систему этой категории инфекций. Строго говоря, в данном случае мы имеем дело не с «чисто» экологической (паразитарной) конструкцией, а с качественно иной, биосоциальной организацией, или антропоэкологической системой. В случае же с зоонозными инфекциями паразитарная система существует вне зависимости от человека и только при контакте с ним возникает антропоэкологическая система.

Таким образом, существует насущная необходимость расширить и конкретизировать представление о паразитарной системе, отразив ее определенную специфичность и ввести в научный обиход новое понятие – «антропопаразитарная система». Это понятие определенным образом находит точки соприкосновения с разными по своей организации антропонозными и зоонозными паразитарными системами.

В целом мы считаем, что антропопаразитарная система есть пространственно-временная организация, включающая весь комплекс патогенов и вызываемых ими инфекционных заболеваний в человеческой популяции, или в группе людей, объединенных по какому-то принципу, или в отдельно взятом человеке. Весьма важен факт, что инфекционные болезни любой этиологии в содержательном смысле, являются одновременно и паразитарными, поскольку возникают только после попадания патогена (паразита) в человеческий организм.

Предложенная дефиниция антропопаразитарной системы в целом находится в соответствии с общепринятыми представлениями о сущности систем, декларируемых в системологии. При этом данное нами определение антропопаразитарной системы включает как структурную составляющую (человек, патоген и другие элементы системы), так и функциональную производную, которая проявляется в виде заболеваемости или в любой иной форме.

Антропопаразитарная система, будучи специфической разновидностью антропоэкологической организации, является единым пространственно-временным образованием и в зависимости от поставленных целей и уровня исследований может занимать географическое пространство любого масштаба. При этом априори надо полагать, что существование и проявление всего спектра нозологических форм, организующих антропопаразитарную систему, детерминируется не только внешними факторами, но и находится в непосредственной зависимости друг от друга, т.е. определяется внутренними связями между отдельными инфекциями или их комплексами. Это чрезвычайно важный момент, который изначально декларирует первостепенную важность не только в изучении экзогенных факторов, определяющих функционирование тех или иных инфекций и в целом антропопаразитарной системы, но и содержательный анализ эндогенного влияния самих патогенов и вызываемых ими инфекций непосредственно друг на друга.

Поскольку на данном этапе наше исследование пространственно ограничено территорией Приморского края, введена классификационная единица, соответствующая региональному уровню, – региональная антропопаразитарная система Приморского края. При этом важно подчеркнуть, что Приморье является уникальным и весьма специфическим регионом, не претерпевшим такой значительной антропогенной трансформации, как европейская часть страны и даже регионы Урала и южной Сибири. Здесь проходят границы ряда физико-географических, геоботанических и фаунистических областей, что определяет широкий таксономический состав, или биоразнообразие патогенов и, следовательно, весьма значительный спектр вызываемых ими инфекций. Кроме того, территория Приморского края представляет собой относительно замкнутую (дискретную) пространственную систему, ограниченную с одной стороны государственной грани-

цей, а с другой – весьма протяженной береговой линией.

Региональная антропопаразитарная система – в данном случае антропопаразитарная система Приморского края – формируется аналогичными системами районного и городского масштаба. Понятно, что такая иерархия в некотором смысле искусственна, тем не менее представляется очевидным, что выделяемые антропопаразитарные системы и в территориальном, и в функциональном отношениях существуют как объективная реальность и их можно анализировать с той или иной степенью детальности.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ НА МОДЕЛИ КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА

Е.И. Болотин, Г.Ш. Цициашвили

(Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
Институт прикладной математики ДВО РАН, Владивосток)

Существующие способы экстраполяционного прогнозирования эпидемического проявления природных очагов инфекций имеют ряд серьезных ограничений, что определило наш интерес к более объективному факторному подходу в прогнозировании. Однако, как показали специально проведенные исследования по изучению тесноты, а главное, стабильности связей между многолетними рядами заболеваемости клещевым энцефалитом, используемого в качестве модельной инфекции, и рядом воздействующих факторов, выявленные уровни связи оказались весьма неустойчивыми. Такая «пульсирующая корреляция» резко ограничивает возможности использования для целей прогноза статистические оценки параметров линейной регрессионной модели.

В связи с этим возникла оригинальная идея изменить постановку самой задачи прогноза. Сущность ее заключалась в том, что прогнозировались не конкретные те или иные абсолютные показатели, а уровни заболеваемости, которые могли быть выше или равными некоторой критической (катастрофической) линии, задаваемой исследователем. Данная задача решалась оригинальным алгоритмом распознавания образов, основанным на идеях интервальной математики.

В целом можно выделить несколько наиболее значимых моментов реализованного факторного прогнозирования. Так, точность факторного прогнозирования для разных очаговых районов, при разном наборе воздействующих факторов составила от 50 до 100%. Значительное влияние на прогноз оказывает число и сам конкретный набор воздействующих (распознающих) факторов. При этом увеличение числа используемых факторов не всегда вело к повышению точности прогноза. Использование статистических материалов по многолетней динамике численности таежного клеща

– основного переносчика возбудителя клещевого энцефалита и важнейшего компонента природных очагов данной инфекции – не повышало качества прогноза, оно оставалось на прежнем уровне или даже снижалось. Этот важный факт подтверждает мнение некоторых исследователей, в том числе и наше, что связь между численностью переносчика и заболеваемостью клещевым энцефалитом имеет сложный характер.

Разработанный способ временного факторного прогнозирования, с одной стороны, решает чрезвычайно острую проблему «нелинейности», а с другой, – обладает рядом принципиальных качеств. Он достаточно прост для реализации, но в то же время универсален, т.е. способен «работать» с любой информацией, представленной в виде динамических рядов. Данный способ прогнозирования «прозрачен», так как все расчеты, осуществляемые с помощью подготовленной программы, можно достаточно быстро и наглядно реализовывать вручную.

Метод анализа критических уровней заболеваемости весьма перспективен, так как ставит ряд принципиальных вопросов. Например, как будет изменяться прогноз, если манипулировать количеством и «природой» воздействующих факторов? Что будет, если изменять длину рядов и критические уровни заболеваемости? Каково будет качество прогноза, если сопоставлять заболеваемость не «год в год», а с различными лагами?

Таким образом, разработанный способ временного факторного прогнозирования параллельно поставил и ряд важных вопросов. Ответив на них с помощью широкого тестирования предложенного алгоритма на различных выборках, мы в перспективе получим добротный универсальный метод временного факторного прогнозирования эпидемического проявления природных очагов различных инфекций.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦЕНТРОВ ПРЕВЕНТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ МИНЗДРАВА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

В.Е. Деревич

(Национальный научно-практический центр превентивной медицины,
Кишинев, Республика Молдова)

Успешное решение первостепенных задач санитарно-эпидемиологического благополучия населения, микробиологического состояния продуктов питания, потребляемых населением Республики Молдова, во многом зависит от качества и достоверности выполнения микробиологических исследований в центрах превентивной медицины (ЦПМ).

Достоверность микробиологических исследований обеспечивается строгим соблюдением основных ее этапов: следование условиям отбора

проб в соответствии с действующим нормативными документами (НД); приготовление стандартных и точных растворов и реактивов, индикаторов, питательных сред с соблюдением правил работы с ними и сроков хранения; микробиологическое лабораторное исследование; заключение врача по результатам протокола проведенного микробиологического исследования.

Значение имеет выбор средства измерения (СИ) соответствующего класса точности, необходимых диапазонов, обеспечение условий хранения, эксплуатации, своевременной поверки, ремонта; строгое соблюдение действующих НД при подготовке, выполнении и обработке результатов микробиологических исследований.

Анализ состояния метрологического обеспечения микробиологических исследований, состояния СИ, обеспеченность их ремонтом и поверкой в ЦПМ МЗ РМ констатирует постепенное увеличение процента непригодных СИ, особенно за последние годы – до 10,8 % в ЦПМ МЗ РМ по причине старения парка СИ. Поэтому Правительством Республики Молдова приняты постановление № 302 от 21 марта 2005 г. «О национальной программе технической помощи на 2005 и 2006 годы», а также «Стратегия по обеспечению публичных медико-санитарных учреждений медицинским оборудованием, медицинской техникой и передовыми технологиями на 2005-2008 годы». Работа по метрологическому обеспечению достоверности микробиологического лабораторного контроля в ЦПМ проводится по годовым и квартальным планам и программам. Их организационно-методические вопросы в ЦПМ решаются инженером (лицом, ответственным за метрологическое обеспечение) и специалистами соответствующих подразделений, работающих на СИ. Работа по выполнению требований метрологического обеспечения бактериологических лабораторий ЦПМ начинается с момента получения исходных документов: Закона о метрологии РМ [1], SM 8:12-1998 [2], SM 8-16:2005 [3], RG 29-03-33-2005 [7], постановления об утверждении официального перечня СИ, подлежащих обязательному государственному метрологическому контролю [4], методических указаний о работе по стандартизации и метрологическому обеспечению в ЦПМ МЗ РМ [5].

Внедрение новых СИ в работу бактериологической лаборатории ЦПМ предусматривается в планах по освоению новых методов лабораторных микробиологических исследований, утвержденных МЗ и СЗ РМ и включенных в стандарты, принятые на национальном уровне. Планом мероприятий по внедрению этих СИ должны быть учтены работы по обеспечению входного контроля, установке и монтажу их, проводимые Молдавским Центром по исследованию, проектированию и производству медицинской техники «Техомед», освоение СИ инженерно-техническим персоналом (при его наличии), проведение занятий по обучению работе с ними специалистов бактериологической лаборатории ЦПМ.

Входной контроль поступающих СИ включает следующие действия: проверка допущенных СИ Службой стандартизации и метрологии (ССМ) по RG 29-03-19:1999 [6] к применению на территории Республики Молдова; проверка прилагаемой технической документации (паспорта, технического описания, инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию и др.); проверка внешнего вида оборудования и прилагаемых к нему комплектующих изделий и материалов; проверка работы СИ.

Входной контроль целесообразно проводить в присутствии представителя поставщика. Предприятие-поставщик оказывает техническую помощь в освоении и использовании СИ, их монтаж. В случае приобретения сложных СИ, в том числе аналитических приборов, представитель производителя или поставщик проводит запуск и проверку рабочего состояния экземпляра СИ путем оценки соответствия получаемых результатов контрольных измерений характеристикам, установленным производителем в технической документации. Проводит тщательный анализ полученных результатов, после чего оформляется акт сдачи-приемки, в котором присутствуют ссылки на контракт или договор, предшествующий закупке, наименование оборудования, тип, марка, модель, заводской номер экземпляра СИ, информация о дате получения и проверки оборудования, сведения об уполномоченном представителе поставщика или изготовителе, проводившем запуск и проверку рабочего состояния, и представителе бактериологической лаборатории, присутствующем при этой процедуре, а также все результаты входного контроля. Если результаты входного контроля удовлетворительные, экземпляр СИ принимается, о чем делается соответствующая запись в акте. После приемки лабораторией экземпляра СИ поставщик (или представитель изготовителя) проводит первоначальное обучение сотрудников лаборатории основам работы на конкретном приборе. Запись о проведенном обучении фиксируется в специальном регистрационном журнале. На каждую единицу СИ в ЦПМ заводится карточка по учетной форме MF-6, которая храниться в бухгалтерии.

В бактериологической лаборатории ЦПМ должна быть создана система идентификации СИ. Наиболее простой способ идентификации состоит в снабжении каждой единицы СИ индивидуальной этикеткой-наклейкой с указанием следующих сведений: наименование, модель, инвентарный (заводской) номер, год изготовления, дата последней поверки, дата следующей поверки. Если СИ хранятся в отдельной упаковке (коробка, лоток и т.п.), то этикетка-наклейка прикрепляется к ней. Этикетка должна удовлетворять следующим требованиям: быть разборчивой, устойчивой к выцветанию и воздействию различных жидкостей. После поступления в бактериологическую лабораторию ЦПМ новые рабочие СИ регистрируются в «Журнале учета средств измерений и оборудования» № 319-е по областям применения согласно постановлению ССМ РМ [3]: лупы измерительные, сита калибровочные, весоизмерительные приборы и гири, центрифуги, до-

заторы медицинские, манометры, рефрактометры, рН-метры, денсиметры, гигрометры, анализаторы, микрофотоколориметры, термометры жидкостные показывающие и электроконтактные, психрометры, термостаты, часы процедурные. Регистрационный журнал и карточки можно вести не только на бумажном носителе, но и в электронном виде. Процедуры по внедрению СИ должны быть обоснованными и документированными, формулировки понятны для всех сотрудников бактериологической лаборатории ЦПМ, ответственных за их реализацию.

С целью внедрения новых СИ в работу бактериологических лабораторий ЦПМ и улучшения качества выполнения микробиологических исследований в Республике Молдова необходимо в приоритетных направлениях:

укреплять государственную дисциплину и повышать ответственность за своевременное внедрение и строгое соблюдение метрологических правил, установленных действующим законодательством, стандартами, инструкциями, правилами, положениями и др. НД для обеспечения единства и достоверности выполнения микробиологических исследований;

обеспечивать постоянную готовность, своевременность проведения государственного метрологического контроля и периодической аттестации СИ в установленном порядке, создавать нормативные условия применения СИ;

применять современные СИ в планах внедрения методов выполнения микробиологических исследований – для контроля тех параметров, которые не могут быть быстро измерены имеющимися СИ: например, анализаторы микробиологические для определения микробной обсемененности воды «Био Трак 4250», наборы «м КОЛИ тестов», «МИКРО-ЛА-ТЕСТов» для экспресс-методов выполнения микробиологического исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Молдова о метрологии № 647-ХІІІ от 17.11.95; М.О. № 13 от 29.02.96.
2. SM 8-12:1998. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.
3. SM 8-16:2005. Национальная система метрологии. Государственные метрологические испытания и утверждения образца средств измерения.
4. Постановление Службы стандартизации и метрологии Республики Молдова «Об утверждении официального перечня средств измерений, подлежащих обязательному государственному метрологическому контролю», № 1445-М от 04.01.04; М.О. № 35-37 от 27.02.04.
5. Методические указания «О работе по стандартизации и метрологическому обеспечению в ЦПМ МЗ РМ» № 01.10.32.3-8 от 10.05.06. – Кишинэу, 2006.
6. RG 29-03-19:1999. Государственный регистр средств измерений.
7. RG 29-03-33-2005. Supravegherea metrologică de stat asupra fabricării, stării și utilizării mijloacelor de măsurare, procedurilor de măsurare atestate, etaloanelor respectării normelor și regulamentărilor metrologică.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ШЕЙКИ МАТКИ

Т.М. Палванов, Т.К. Худайкулов

(Хорезмский областной онкологический диспансер,
Ургенч, Республика Узбекистан)

Выявление резервов развития лечебно-профилактической стратегии на региональном уровне на основе системного подхода является актуальной проблемой. Один из аспектов данной проблемы – клинко-статистическое обоснование системного подхода на региональном уровне в отношении онкологических больных молодого возраста.

Целью исследования является совершенствование методов первичной и вторичной профилактики злокачественных новообразований молочной железы и шейки матки в экологически неблагоприятном регионе на основе прогнозирования вероятности их возникновения с использованием методов математического моделирования. У больных молодого возраста (до 40 лет) изучены частотные характеристики социально-гигиенических и медико-биологических факторов риска. Из наследственно-детерминированных факторов риска были использованы: резус-фактор; группа крови по системе АВО. Использование пошагового дискриминантного анализа позволило отобрать наиболее информативные переменные: наличие влияния повреждающих факторов окружающей среды; семейная предрасположенность к онкологическим заболеваниям; наличие предраковых заболеваний в анамнезе; возраст, когда наступила менструация; применение противозачаточных средств; длительность лактации; возраст матери во время рождения; гормональный статус; наличие сопутствующих заболеваний в анамнезе; возраст при первых родах; количество беременностей. Полученные дискриминантные функции позволили разделить всех больных на три группы: I – с риском возникновения раком молочной железы (РМЖ); II – с риском возникновения раком шейки матки (РШМ), III – с отсутствием риска возникновения РМЖ и РШМ. Совпадение теоретически ожидаемых результатов с клиническими наблюдениями в группе женщин, у которых прогнозировали РМЖ, составило 74,5%; в группе женщин, у которых прогнозировали РШМ, – 75%, в группе женщин, у которых прогнозировалось отсутствие риска возникновения РМЖ и РШМ, – 85%. Совпадение полученных результатов по всей выборке составило 77,1%. Все женщины молодого возраста, у которых на основании разработанного способа прогнозируется возможность возникновения злокачественных новообразований молочной железы и шейки матки, в зависимости от уровня вероятности этого прогноза могут быть подразделены на три группы: 1) группа с высокой степенью риска (уровень вероятности $FL > 0,75$); 2) группа средней степенью риска (уровень вероятности FL от 0,6 до 0,75); 3) группа с низкой

степенью риска (уровень вероятности $FL < 0,6$) Это позволяет дифференцированно подойти к формированию группы риска при диспансерном наблюдении в условиях женской консультации. Чем выше степень риска прогноза заболевания РМЖ и РШМ, тем более короткими должны быть интервалы между профосмотрами.

Таким образом, стратегия профилактики РМЖ и РШМ может быть оптимально реализована в рамках системного подхода на региональном уровне.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ЛИМФОГРАНУЛЕМАТОЗА У БОЛЬНЫХ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

Т.М. Палванов, Т.К. Худайкулов

(Хорезмский областной онкологический диспансер,
Ургенч, Республика Узбекистан)

Одной из наиболее важных проблем при лимфогранулематозе (ЛГМ) является определение прогноза заболевания, необходимого для адекватного выбора лечения. Многие исследователи пытались осуществить постановку прогноза, используя при этом лишь отдельные факторы, непосредственно связанные лишь с особенностями опухоли. Однако такой подход может обеспечить только реализацию схем группового прогноза. Остается нерешенной задача разработки таких методов прогнозирования, которые могли бы с максимальной объективизацией оценки прогностического значения отдельных факторов, определяющих течение и исход заболевания, одновременно обеспечивать их комплексную оценку. Материалом для нашего изучения послужил ретроспективный анализ клинкоморфологических исследований 97 больных с верифицированным ЛГМ. Многофакторный анализ проведен с использованием комплекса программ медико-биологической статистики, который позволяет с высокой точностью провести количественный анализ и дать комплексную оценку изучаемым признакам. В процессе многофакторного анализа нами была исследована оценка эффективности проведенного лечения. Полученные дискриминантные функции позволили разделить всех больных на две группы: 1 гр. – больные с полной ремиссией, состояние которых после проведенного лечения оценивалось как «благоприятное», и 2 гр. – больные с резистентными формами, состояние которых после проведенного лечения оценивалось как «неблагоприятное». При пошаговом дискриминантном анализе учитывались не только стадии заболевания и симптомы интоксикации, но и другие прогностически значимые факторы (пол, возраст, длительность анамнеза, первичная локализация поражений, гистологический вариант, симптомы биологической активности, число вовлеченных в про-

цесс зон, размеры наибольшего конгломерата пораженных лимфатических узлов, поражение медиастинальных, бронхопульмональных лимфатических узлов, количество прогностически значимых факторов,

По результатам нашего исследования для «неблагоприятных» форм ЛГМ у больных молодого возраста характерны: короткий (до 1 мес.) анамнез, первичная локализация в лимфатических узлах средостения или множественное поражение групп лимфатических узлов, IV стадия заболевания, наличие симптомов интоксикации и биологической активности процесса, поражение медиастинальных и бронхопульмональных лимфатических узлов, размер опухолевых конгломератов 5 см и более в диаметре. Совпадение теоретически ожидаемых результатов с клиническими наблюдениями в группе больных, у которых прогнозировали «неблагоприятные» формы ЛГМ, составило 89,5%, в группе больных, у которых прогнозировались «благоприятные» формы ЛГМ, – 97,4%. Научно обоснованное прогнозирование групп больных с «благоприятным» и «неблагоприятным» прогнозом позволяет не только получить представление об адекватности проведенного лечения и судить о дальнейшей судьбе больных, но наметить пути правильной организации диспансерного наблюдения, планировать лечебно-профилактические мероприятия, а также решать вопросы социально-трудовой реабилитации больных лимфогранулематозом молодого возраста.

ВЛИЯНИЕ РТУТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.М. Радомский, В.И. Радомская

(Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск)

Современная эмиссия ртути всей территории Амурской области составляет 15 т в год, из них около 5 т Hg выделяется в атмосферу при сжигании углей [1]. Интенсификация антропогенной деятельности в Амурской области обусловила техногенное загрязнение Hg сельскохозяйственных площадей за счет применения ртутьсодержащих пестицидов (7500 т гранозана и др.) при протравливании семян зерновых культур, а также районов золотодобычи при использовании металлической ртути (500 т) в процессе амальгамации [2].

По данным Амурского экологического центра, в почвах хозяйственных объектов (Благовещенский, Ивановский, Тамбовский, Ромненский, Белогорский, Октябрьский районы) содержание Hg отвечает средней степени загрязнения, но не превышает предельно допустимой концентрации (ПДК); в южной части области на территории, где проживает до 100 тыс. человек, возможно обнаружение до 50 – 60 очагов ртутного загрязнения. Распределение Hg в ландшафте отличается крайней неравномерностью и достигает

максимальных значений у локальных источников загрязнения, – как правило, металлической формой Hg. Hg прочно фиксируется почвой в виде комплексных соединений, имеющих большие константы устойчивости и период полувыведения 250 лет. Hg интенсивно поглощается растительностью, биологический коэффициент поглощения которой равен $K_6 = 7,6$. Ртуть имеет высокую подвижность в воде, коэффициент водной миграции $K_в = 17,6$ [3]. Концентрация паров ртути в атмосфере имеет связь со своим источником и быстро убывает в пространстве по экспоненциальному закону. Атмосферная миграция является основным путем глобального рассеивания ртути.

В отличие от сельскохозяйственных районов экосистемы мест добычи рудного и россыпного золота загрязнены Hg более интенсивно, включая все приисковые населенные пункты, что создает экологически неблагоприятную ситуацию и реальную угрозу здоровью промышленных рабочих и населения. Тогда как загрязненность Hg всей территории Амурской области является умеренной, без превышения допустимых санитарно-гигиенических показателей воздушного и водного бассейнов [2].

С химической точки зрения, Hg характеризуется малой активностью и является слабым восстановителем, она устойчива к окислению и склонна к комплексообразованию. Эти факторы полностью определяют геохимическое поведение ртути как в природной среде, так и в организме человека.

В последние годы здоровье жителей Амурской области продолжает ухудшаться. В структуре общей заболеваемости всего населения по клиническим формам: на первом месте находятся болезни органов дыхания, причем эта закономерность характерна для всех возрастных групп; на втором – болезни нервной системы; на третьем – болезни системы кровообращения. Пары ртути проявляют нейротоксичность, особенно угнетая деятельность высших отделов нервной системы, поскольку Hg испаряется в элементарной форме и основными параметрами, влияющими на процесс равновесия, являются атмосферное давление и температура [2, 3]. Следует отметить сходство в клиническом проявлении респираторных заболеваний, вызванных простудными факторами и воздушной ртутной интоксикацией. Диагноз Hg интоксикации надежно устанавливается прямым инструментальным определением Hg в крови и биосредах человека.

Ртуть токсична для любых форм жизни. По степени воздействия на живой организм Hg обладает широким спектром действия и большим разнообразием возникающих форм клинических проявлений данной интоксикации. В основе механизма ее действия лежит блокада биологически активных групп белковой молекулы – сульфгидрильных, аминных, карбоксильных и др. Ртуть вытесняет микроэлементы из макромолекул у всех организмов, образуя при этом весьма стойкие ртутьорганические соединения и блокируя тем самым функцию более 100 ферментов [3]. Одним из основных факторов, определяющих ухудшение состояния здоровья, является на-

рушенный минеральный обмен.

Нами установлено, что при хроническом отравлении Hg в крови происходил разнонаправленный сдвиг уровня химических элементов; по сравнению с контрольной группой превышалось содержание тяжелых металлов, отмечалось снижение жизненно необходимых элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Радомский С.М., Радомская В.И., Мусина С.А.* Процессы поступления, распределения и миграции химических элементов в компонентах ландшафта Верхнего Приамурья // Мат-лы II междунар. науч.-практич. конф. (заочной) “Фундаментальные и прикладные исследования в системе образования”, Часть I. – Тамбов, 2004. – С. 122-125.
2. *Доровских В.А., Заболотских Т.В., Мусина С.А., Радомская В.И., Радомский С.М.* Микроэлементы в экосистемах Приамурья – Благовещенск: АГМА, 2006.
3. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I – IV групп. Справочник / под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1988.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Л.А. Соловцова

(Амурский государственный университет, Благовещенск)

Проблема прочности костной ткани относится к основным вопросам медицинской биомеханики, определение прочности кости является актуальной задачей травматологии и ортопедии [1,2]. Костные ткани – биологический материал, имеющий характерный физический и химический состав. Различают компактную кость, в которой структура определяется пластинчатым строением, и спонгиозную кость, обладающую высокой пористостью. Давление, приложенное к кости, выдерживается ею благодаря способности к упругой деформации. В то же время известно, что доминирующим качеством кости является ее хрупкость. Когда кость подвергается деформации лишь на два процента своей длины, она ломается [3]. В связи с этим моделирование напряженно-деформированного состояния (НДС) костных тканей имеет большое практическое значение.

В расчетах НДС костной ткани используем метод конечных элементов как самый эффективный общий численный метод для решения широкого круга задач механики. Он основан на замене исследуемого объекта совокупностью конечного числа дискретных элементов, связанных между собой в узлах. При решении трехмерной задачи расчета НДС в качестве таких элементов могут быть использованы пирамида, параллелепипед, призма и т.д.

В работе решается задача расчета величины деформации ортотропной балки, имеющей физические характеристики кортикального слоя костной ткани. Проводится сравнительный анализ расчетов с помощью наи-

более часто используемых конечных элементов в виде параллелепипеда и тетраэдра, позволяющий осуществить целесообразный выбор вида конфигурации конечного элемента для моделирования НДС кортикального слоя костных тканей.

Для расчета величины деформации костной ткани под действием сжимающего усилия из кортикального слоя кости вырезан элемент в виде балки квадратного сечения. Один конец балки имеет жесткую заделку, а к другому приложено сжимающее давление.

Полученные результаты показали, что для моделирования НДС костной ткани можно использовать как тетраэдральный конечный элемент, так и в виде параллелепипеда. При использовании в качестве конечного элемента параллелепипеда мы имеем ряд преимуществ. Во-первых, это разбиение конструкции на регулируемые конечные элементы. Во-вторых, для узлов не задаются координаты, а выполняется их нумерация. В-третьих, матрица жесткости для параллелепипеда зависит только от его размеров и может храниться в памяти ЭВМ, что позволит значительно сократить время расчетов. Основной трудностью использования тетраэдрального элемента является задание для каждого узла пространственных координат: это трудоемкий процесс, требующий больше времени для анализа. Однако костная ткань имеет сложное геометрическое и физическое строение, для ее моделирования удобнее применять тетраэдральные элементы. Поэтому при разработке программы для расчета прочностных характеристик костных тканей предлагается использовать конечный элемент в виде тетраэдра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы прочности в биомеханике. / под ред. *И.Ф. Образцова*. – М.: Наука, 1988.
2. *Бегун П.И., Шукейло Ю.А.* Биомеханика: учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 2000.
3. *Мюллер М.Е, Альговер М.* Руководство по внутреннему остеосинтезу. – М.: Наука, 1996.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕДУРЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Е.В. Черныш

(Дальневосточный государственный университет, Владивосток)

В настоящее время многие медицинские и экологические исследования, связанные с моделированием изучаемых процессов, основаны на использовании процедуры кластеризации, которая включает различные математические и статистические методы обработки информации с целью подготовки и структурирования исходных данных. Кластеризация позво-

ляет разбить исходное множество объектов на заданное или заранее неизвестное число кластеров (классов) однородных объектов по некоторому математическому критерию. Кластер характеризуется плотностью (плотность объектов внутри кластера выше, чем вне его), дисперсией (чем больше дисперсия расстояния от центра до остальных объектов кластера, тем данный кластер более разрежен), отделимостью от других кластеров, а также формой, – например, кластер может иметь сложную цепочечную структуру, быть в виде сегмента или иметь очертания поверхности как гиперсфера или эллипсоид.

С математической точки зрения задачей кластеризации данных является выбор метрик, на основе которых можно определить меру сходства объектов, расстояние между объектом и классом, расстояние между целыми группами объектов. Центр кластера есть среднее геометрическое место точек в пространстве признаков. Расстояние между объектом и целым классом рассматривается как расстояние от объекта до центра данного кластера. Выбор меры сходства объектов решающим образом влияет на окончательный вариант разбиения множества объектов на группы при заданном алгоритме разбиения. В свою очередь, выбор меры межкластерного расстояния (например, по центрам кластеров, по ближайшим или по самым дальним объектам кластеров) влияет на вид получаемых с помощью классификации геометрических подмножеств объектов в пространстве признаков. Существенным элементом кластерного анализа является определение метода группировки объектов.

Задача классификации усложняется, поскольку объекты являются многомерными, т.е. описываются несколькими параметрами (признаками), среди которых могут встречаться данные нечислового характера. К тому же различные признаки часто имеют разные диапазоны изменения или разные размерности. Поэтому на начальном этапе кластеризации необходима нормировка исходных данных: на среднеквадратичное отклонение, на выборочное среднее или на фоновое значение. Технически удобно использовать данные, нормированные несколькими способами, что позволит выявить наиболее важные переменные и сузить пространство рассматриваемых признаков. Как правило, геохимические данные и данные по заболеваемости относятся к административным районам большой протяженности и поэтому усредняются (берется среднее геометрическое). При таком усреднении целесообразно применение весовых коэффициентов, пропорциональных численности населения, проживающего в соответствующем районе.

В биомедицинских исследованиях наиболее часто применяется иерархическая классификация данных, где первоначально все объекты рассматриваются как отдельные кластеры из одного элемента. А затем, используя стандартные метрики (евклидову, «взвешенную» евклидову, Махаланобиса, Хемминга и др.), последовательно, шаг за шагом, кластеры

объединяются между собой.

Для классификации территории по заболеваемости населения или по геохимическим данным окружающей среды традиционно за основу берется итеративный метод группировки k -средних, при котором задается начальное (искусственное) разбиение множества объектов на классы и определяется некоторый математический критерий качества автоматической классификации, а затем объекты перераспределяются из кластера в кластер, пока значение критерия не станет улучшаться. В качестве такого критерия задается конкретное число итераций либо достигается стабильность классификации (начиная с некоторого шага кластеры перестают изменяться). В задачах обработки экологических данных обычно выбирается евклидова метрика, нередко используется так называемое «угловое расстояние», имеющее геометрический смысл косинуса угла между двумя векторами в пространстве признаков. Алгоритмы, основанные на базе k -средних, отличаются от других методов простотой реализации и практической надежностью.

Многообразие алгоритмов кластерного анализа обусловлено также множеством различных критериев оптимальности классификации, которые могут быть составлены совершенно разными способами. Наиболее часто такие критерии основываются на мерах внутрикластерного и межкластерного разброса, на отношениях показателей плотности кластеров к расстоянию между ними, на отношениях общей дисперсии данных к сумме внутриклассовых дисперсий и дисперсии центров кластеров и т.д.

Такие алгоритмы процедуры кластеризации характеризуются определенной трудоемкостью и требуют ресурсов высокопроизводительных компьютеров. Разнообразные алгоритмы классификации входят в состав многих современных пакетов прикладных программ для обработки многомерных данных.

Представленная работа выполнена в рамках гранта НШ-9004.2006.

Уважаемые читатели!

Если вы хотите осуществить подписку на журнал "Информатика и системы управления", его подписной индекс можно найти в дополнительном выпуске каталога "Роспечать" – 46123.

ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Приложение к журналу. 2007 №1(13)

Материалы научной конференции
«Системный анализ в медицине»
(САМ 2007)

Издательство АмГУ. Подписано к печати 16.04.07. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 4,88, уч.-изд. л. 5,1. Тираж 250. Заказ 27.

Учредитель:
Амурский государственный университет

Для заметок