

эффиценты ранговой корреляции Спирмена. Было выявлено, что оба корреляционных метода позволяют найти корреляционные связи между потенциальными ФР ХНИЗ. Однако метод Спирмена выявил больше статистически значимых связей между ФР ХНИЗ, что свидетельствует о нелинейном характере связей. Расчет частных корреляций изучаемых факторов был осуществлен согласно методу, описанному в [8].

Полученные результаты позволили: 1) уточнить факторы – кандидаты на факторы риска конкретных заболеваний для их мониторинга и дальнейших исследований; 2) обосновать пригодность на начальной стадии применения типовых статистических методов обработки массовых данных; 3) поставить вопрос об использовании известных и разработке новых диагностических показателей, учитывающих совместное влияние на ХНИЗ нескольких факторов риска одновременно; 4) сократить факторное пространство до  $m=14$  факторов, подлежащих мониторингу в стартовом варианте автоматизированной системы комплексного мониторинга (АСКМ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я.* Сердечно-сосудистые заболевания в Российской Федерации во второй половине XX столетия: тенденции, возможные причины, перспективы // Кардиология. – 2000. – №6. – С.4-8.
2. The International Task Force for Prevention Coronary Heart Disease / G.Assmann, R.Camena, P.Cullen et al. // Medical Press: Nutr. Metab. Cardiovas. Dis. – 1998. – V.8. – P.205–271.
3. *Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э.* Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – М.: Медиа Сфера, 1998.
4. Единые критерии изменения уровня липидов крови согласно единым рекомендациям Европейского кардиологического общества и Европейских обществ по атеросклерозу и гипертензии, 1994.
5. Объединенные рекомендации Европейского кардиологического общества и Европейских обществ атеросклероза и гипертензии, 1994.
6. *Генкин А.А.* Коэффициенты корреляции клинико-лабораторных данных как признаки механизмов регуляции // Клин. лаб. диагн. –1996. – №3. – С.44–48.
7. *Гланц Ст.* Медико–биологическая статистика. – М.: Практика, 1999.
8. *Лакин Г.Ф.* Биометрия.– М.: Высшая школа, 1980..

*Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.*

УДК 614.2:681.3:007.5

**Т.В. Новикова**, канд. техн. наук

(Сибирский государственный медицинский университет, Томск)

### **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ИНФОРМАТИКА В РАБОТЕ ВРАЧА**

Системный анализ и информатика представляются как способ соединения индивидуальных знаний и мышления врача с информационными ресурсами медицины. Методом системного анализа определяются структуры хранения и извлечения информации. Информатика наполняет эти структуры конкретным содержанием и предоставляет инструментальные средства для формирования запросов, поиска и обработки данных.

*Сложность в медицине.* Сложность определяется как свойство объекта, которое выражается в неожиданности, непредсказуемости, необъяснимости, случайности, «антиинтуитивности» его поведения. В медицине такими свойствами обладает человеческий организм. Основная причина сложности – неопределенность, особенно такая, которая проявляется в виде ошибок диагностики и лечения по истечении длительного времени. Ошибка врача складывается из следующих компонент:

ошибка среднестатистического подхода к больному (использование справочной и учебной литературы) – статистическая неопределенность;

ошибка рассуждения по аналогии (собственный положительный и отрицательный опыт диагностики и лечения) – расплывчатая неопределенность;

ошибка классификации (отнесение состояния больного к известной нозологической единице) – расплывчатая неопределенность;

ошибка узкой специализации (недостаточное внимание к частям организма, не относящимся к области специализации) – эпистемологическая неопределенность;

ошибка недостаточного знания индивидуальных особенностей больного – эпистемологическая неопределенность;

ошибка, обусловленная внутренней стохастичностью организма (неспецифичность и неоднозначность реакций, вариабельность биоритмов) – случайная неопределенность.

Статистическая неопределенность свойственна оценкам, которые получены в результате обобщения выборочных наблюдений. Статистическая неопределенность уменьшается при увеличении объема выборки. Расплывчатой неопределенностью обладают оценки, полученным от экспертов, когда значение оцениваемой величины невозможно указать точно и однозначно, а можно лишь назвать его с некоторой степенью уверенности. Расплывчатая неопределенность уменьшается по мере усиления четкости градаций шкалы. Эпистемологическая неопределенность обусловлена неполнотой знаний субъекта об оцениваемом объекте. Неопределенность данного типа уменьшается по мере приобретения знаний субъектом. Случайная неопределенность обусловлена природой явления и уменьшена быть не может. Этим свойством обладает бросание монеты, игра в рулетку, броуновское движение и т.п. В природе это – сочетание детерминизма и случайности, действующее повсеместно [1]. В живом организме случайное поведение ассоциируется с бесконечным разнообразием компенсаторно-приспособительных реакций, которые реализуются на основе случайного выбора, ограниченного научением и условиями существования [2, 3].

*Возможности системного анализа и информатики по преодолению сложности.* Предположим, что врач хорошо владеет коллективным медицинским знанием, т.е. не делает ошибок классификации и среднестатистического подхода к больному.

Для преодоления ошибок рассуждения по аналогии врач должен знать как можно больше разнообразных случаев и следить, чтобы сравниваемые клинические картины удовлетворяли условиям: число общих признаков достаточно вели-

ко; эти признаки существенны, типичны и разнородны; признак, переносимый с известного случая на исследуемый, не противоречит имеющимся признакам. Помощь информатики – создание хранилищ историй болезни, данных о врачебных ошибках и неясных случаях и разработка программ, обеспечивающих правомерность выводов по аналогии. Задача системного анализа при создании системы состоит в том, чтобы определить состав существенных признаков. На этапе работы с системой в действие вступает мышление врача – умение обозначить существенные признаки на входе и выбрать адекватный похожий случай на выходе. Системный анализ здесь выступает как способ организации мышления [2].

Для борьбы с ошибками узкой специализации в современной медицине предлагается несколько средств: подготовка врачей общей практики, мультидисциплинарный подход к терапии, развитие у врачей способности индивидуального подхода к больному как целостному организму. Соответствующие задачи информатики: накопление опыта врачей разных специальностей, разработка программ компьютерного анализа текстов для согласования мнений различных специалистов в режиме телемедицины, создание базы знаний о системных механизмах жизнедеятельности [2]. Мультидисциплинарный подход в медицине – это совместная работа специалистов разного профиля по ведению одного больного. Задача состоит в том, чтобы привлечь внимание к многосторонним проявлениям болезни и спланировать системное лечение. Поэтому желательно, чтобы состав мультидисциплинарной группы отражал системные свойства заболевания. Формирование такой группы возможно на основе системного анализа состояния пациента. Способность представлять организм как целостную систему – качество, которое врач приобретает в результате изучения общемедицинских и философских дисциплин в медицинском вузе. Системный анализ при этом рассматривается как инструмент соединения общебиологических, философских и биокибернетических представлений. В результате формируется способность системного мышления врача.

Представление врача об индивидуальных особенностях больного можно улучшить, если оптимально спланировать обследование, воспользоваться опытом ведения данного пациента и его родственников, применить высокоточные диагностические тесты. Задача системного анализа – определить характеристики, которые следует наблюдать и измерять. Средства информатики используются в компьютерных диагностических технологиях, для ведения индивидуальных медицинских карт, архивов и историй болезни.

Для контроля над случайной неопределенностью врач должен знать: как можно больше вариантов реакции человеческого организма на предполагаемое вмешательство; опыт приспособления данного конкретного организма в отношении воздействий подобного типа; условия существования этого организма, которые, интегрируясь с целенаправленными действиями врача, запускают в нем тот или иной приспособительный процесс. Знания данного типа – это не набор сведений, пусть и систематизированный. Здесь необходимо решить: что считать реакцией организма на вмешательство и как организовать поиск всех необходимых сведений; что считать опытом приспособления организма к воздействиям задан-

ного типа и как этот опыт идентифицировать; какие факторы среды могут сыграть решающую роль в момент выбора организмом реакции на вмешательство. Для решения задач требуются и системный анализ, и информатика. Системный анализ дает форму – совокупность наименований сущностей и связей реального мира, знания о которых необходимы. Информатика наполняет эту форму конкретным содержанием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Пригожин И.* Философия нестабильности // Вопросы философии. – 1991. – №6. – С.46-57.
2. *Новикова Т.В.* Роль информации в биологической системе // Известия АН. Серия биологическая. – 1999. – №1. – С.98-104.
3. *Новикова Т.В.* Системное мышление в медицине // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 2006-2007. – М.: КомКнига, 2007. – С.340-359.

*Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.*

УДК 001.8:574-311.14/.17

**А.А. Самотаев**, д-р биол. наук

(Уральская государственная академия ветеринарной медицины,  
Троицк Челябинской области)

### **АЛГОРИТМ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ СИСТЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОГО И НЕПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА**

Для оценки здоровья природных и неприродных объектов предложен алгоритм системного анализа, в основе которого лежит представление о трехструктурности живого организма («ткани пищеварительного тракта», «структуры межклеточного обмена» и «внутренние органы»), формирующего свои характеристики в большую систему, через подсистемы которой решаются цели. Их выделение и последующий анализ осуществляются на основе последовательного использования статистических, в том числе и многомерных, методов.

Проблемы оценки состояния здоровья, степени адаптации, пред- и субклинического состояния живых организмов всегда стояли на повестке дня под номером первым не только в медицине, но и в ветеринарии. Их решение возможно на основе системного подхода, когда оценка состояния объекта осуществляется не по отдельным показателям, а на основе систем, которые формируются самим организмом, исходя из влияния окружающей среды, с учетом возможностей организма, его пола, возраста, физиологического состояния и т.д.

Несмотря на обширность научной литературы по системному анализу, некоторые вопросы структурного анализа остаются недостаточно изученными из-за их сложности, связанной с иерархичностью и многообразием структурных и функциональных взаимоотношений между элементами. Источниками их вероятностных свойств является не только чрезвычайно большое число взаимосвязей между многочисленными параметрами, трудность количественного измерения некоторых из них, но и существенность внешних воздействий, под влиянием ко-