

или константами.

Закон природы – действие универсальных факторов, математические модели действия универсальных факторов, словесные описания (модели) и интерпретации действия универсальных факторов.

В материальном мире большинство физических систем, представляющих интерес для человека (экологические, паразитарные, экономические, социальные, политические), складывается из совокупностей факторов: устойчивых и лабильных. Естественно, что в основе любой системы находятся универсальные, неизменные, устойчивые факторы. Но их действие проявляется опосредованно, через относительно устойчивые факторы, формирующие структуру систем. Изменения в структуре системы, приводящие к появлению новых стабильных элементов, проявляется формированием устойчивых проявлений или закономерностей (для определенной территории и на протяжении длительного времени). Система будет находиться в устойчивом состоянии – устойчивом равновесии (или имеет «устойчивое развитие»). Иначе говоря, она имеет тенденцию (тренд).

Тенденция – основная закономерность физической системы, результат действия комплекса стабильных, устойчивых, неизменных в течение длительного периода времени факторов. Тенденция многолетней динамики заболеваемости – основная закономерность эпидемического процесса. Результат действия комплекса стабильных, длительно реализующихся факторов, проявляющийся в средней заболеваемости и ее изменении.

Образующие систему факторы (специфичные, стабильные, устойчивые элементы системы) и факторы саморегуляции определяют формирование закономерностей. Закономерности – проявления и результаты действия устойчивых, стабильных факторов (системообразующих факторов). Основными закономерностями эпидемического процесса и заболеваемости (как и других саморегулирующихся процессов) являются средний уровень, тенденция и цикличность.

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

УДК 612.015.347:621.398.12

А.К. Мартусевич, канд. мед. наук

(Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ДВОИЧНОЕ КОДИРОВАНИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ БИОКРИСТАЛЛОМИКЕ

Рассмотрены возможности использования математического аппарата (количественные критерии, интегративные коэффициенты, многомерные статистические процедуры) для описания и анализа результатов свободного и инициированного кристаллообразования биологических субстратов. Предложены и обсуждены варианты оцифровки данных кристаллоскопического анализа путем их трансформации в битовую систему значений.

В настоящее время превалирует качественный подход в оценке кристаллоскопических и тезиграфических фаций, базирующийся либо на сравнении фотографий, либо на поиске специфичных структур-маркеров определенных состояний или заболеваний [4, 5], тогда как практически единственной предлагаемой альтернативой является компьютерная морфометрия образцов высушенного биологического материала [1]. Некоторые авторы указывают лишь на использование небольшого (до 4-5) количества параметров, градируемых в большинстве случаев по шкале «отсутствие – наличие признака». Подобный способ описания результатов кристаллогенеза существенно затрудняет объективизацию данных кристаллоскопического теста, снижая их достоверность и основные показатели валидности (чувствительность и специфичность). Поэтому особое значение имеет разработка, апробация и внедрение новых алгоритмов анализа кристалло- и тезиграмм, в связи с чем целью настоящего исследования явилось уточнение возможностей привлечения математического аппарата для изучения свободной и инициированной кристаллизации биосред человека и животных.

Использование многомерной статистики в диагностической биокристаллологии дает возможность четко установить опорные «паттерны» функциональных и патологических состояний организма (кластерный и дисперсионный анализ), прогнозировать (дискриминантный анализ) и мониторировать (многомерное шкалирование и факторный анализ) его динамику, в экспериментальных кристаллоскопических исследованиях – оценивать «поведение» биосистемы в различных условиях (все многомерные математические методы). Это усилит доказательную базу клинической и экспериментальной биокристаллологии [3].

Кибернетически обоснованным является перевод данных биокристаллографии в битовую (двоичную) систему в целях оптимизации режима их хранения и обработки [2, 3]. Реализацию алгоритма удобно показать на примере тезиграфического теста [2], в частности, в таблице показана трансформация балловых критериев в битовую систему.

Так, применение одного базисного вещества с использованием в качестве контрольного критерия одного показателя – основного тезиграфического коэффициента Q (в случае наиболее подходящего, с нашей точки зрения, изучения тенденций инициаторного процесса по градации «активация – ингибирование» [3]) – позволяет выделить два различных варианта (информационная емкость – 1 бит).

Использование других оценочных параметров существенно повышает информативность описываемого подхода. В частности, совместное исследование микропрепарата по основному тезиграфическому коэффициенту и коэффициенту поясности, также относящемуся к основным показателям тезиграфической фации, увеличивает объем полезной информации в геометрической прогрессии. В соответствии с приведенным выше алгоритмом оценки использование даже одного базисного вещества с оценкой по 5 параметрам дает информацию, равную 5 битам ($E=2^{5*1}=2^5=32$ варианта). В частности, при использовании индикаторного ряда всего по четырем базисным веществам, различающимся по составу и свойствам (четыре теста на одном стекле), количество возможных вариантов оценки состав-

ляет 1048576 (20 бит). Исследование образцов по пяти базисным веществам увеличивает вариабельность, а значит, чувствительность, в особенности специфичность биокристаллографического анализа до 33554432 вариантов, т.е. 25 бит.

Показатель	Значение показателя	Двоичный код
Основной тезиграфический коэффициент	Ингибирование	0
	Активация	1
Коэффициент поясности	Меньше 2	0
	Больше или равно 2	1
Равномерность распределения элементов фации	0-2 балла	0
	3-5 баллов	1
Выраженность ячеистости	0-2 балла	0
	3-5 баллов	1
Выраженность отдельных зон кристаллизации	0-1 балл	0
	2-3 балла	1
Выраженность краевой белковой зоны	0-2 балла	0
	3-5 баллов	1
Рельефность текстуры	0-1 балл	0
	2-3 балла	1
Кристалличность	0-1 балл	0
	2-3 балла	1
Тип взаимодействия кристаллических и аморфных структур	Оттеснение	0
	Налипание	1
Индекс хаотичности	Меньше 0,2	0
	Больше либо равно 0,2	1

Каждое дополнительное базисное вещество (дополнительный анализ) и каждый параметр оценки удваивают объем полученной информации, что позволяет оценить включенную в анализ (полезную) информационную нагрузку биожидкости по формуле:

$$E = 2^{n*m},$$

где E – полезная информационная емкость биосубстрата; n – количество параметров оценки; m – число тестов, выполненных с использованием одного биоматериала.

Таким образом, использование математического аппарата позволяет существенно расширить возможности биокристалломики не только в сфере медико-биологической диагностики, но и мониторинга и прогнозирования состояния биообъекта, а также моделирования процессов, происходящих в сложных биосистемах при их дегидратации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Шатохина С.Н. и др. Морфометрический анализ фракций сыворотки крови // Клиническая лабораторная диагностика. – 2003. – №9. – С. 22-23.
2. Мартусевич А.К. Количественная оценка результата свободного и инициированного кристаллогенеза биологических субстратов: Учебное пособие. – Нижний Новгород: ФГУ «ННИИТО Росмедтехнологий», 2008.
3. Мартусевич А.К., Зимин Ю.В. Экспериментальная кристалломика – моделирование биокри-

- сталлогенеза // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т.15, №1. – С.14-17.
4. Савина Л.В. Кристаллоскопические структуры сыворотки крови здорового и больного человека. – Краснодар, 1999.
 5. Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Морфология биологических жидкостей человека. – М.: Хризопрэз, 2001.

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

УДК 004: 616-036.12

Н.В. Насонова, канд. техн. наук
(ГУ НИИ терапии СО РАМН, Новосибирск)

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФАКТОРОВ РИСКА ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Для нахождения закономерностей факторов риска хронических неинфекционных заболеваний были изучены законы распределения данных мониторинга в популяции. Исследования касались конкретизации степени влияния этих факторов на сердечно-сосудистые заболевания и злокачественные новообразования. Рассмотрены законы распределения всех факторов, проведены корреляционный, конкорреляционный и множественный корреляционный анализы.

Одной из самых больших опасностей для здоровья человека является растущее бремя неинфекционных заболеваний (НИЗ), в частности хронических (ХНИЗ) [1,2]. С точки зрения их первичной профилактики, инструментом предотвращения заболеваний может стать мониторинг основных факторов риска (ФР). Здесь под ФР понимается явление, влияние или воздействие на человека, которое повышает вероятность возникновения у него НИЗ.

В нашей работе для предварительной статистической обработки исходных данных мониторинга (ДМ) были использованы данные эпидемиологических популяционных исследований, полученных в результате международной программы ВОЗ MONICA.

Исходные ДМ, собранные по каждому i -му фактору индивидуума обозначим через X_i , $X_i = (x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,N_i})$; N_i – объем выборки; $i = \overline{1, n}$ – номер фактора риска (в нашем случае $n = 500$).

Необходимо формализовать эти данные с целью получить новые знания о том, какие виды заболеваний наиболее значимы в исследуемом регионе, и какие факторы влияют на развитие этих болезней. Для решения поставленных задач нужно:

- 1) выявить наиболее значимые для региона ХНИЗ, т.е. сформировать ДМ респондентов (людей, принявших участие в исследовании) по изучаемым заболеваниям;
- 2) исследовать законы распределения ДМ;
- 3) исследовать корреляционные зависимости ДМ (факторов риска), влияющих на заболеваемость от ХНИЗ с целью уменьшить факторное пространство ис-