

ние всех промежуточных событий (а их может быть десятки и более) между двумя заданными событиями, с возможными вариантами их переходов (часть из них вовсе не очевидна), перечня предшествующих или последующих событий относительно заданного события и др. Более того, созданная программа вместе с соответствующей базой данных позволяет применять ее в качестве экспертной системы по отдельным вопросам геронтологии и гериатрии. По мере заполнения исходной базы новыми данными и совершенствования самой программы, в том числе ее мультимедийного интерфейса, возможности такой системы будут постоянно расширяться.

В заключение остается добавить, что формализация данных и знаний и представление их в виде экспертных систем – один из лучших наглядных примеров практического использования системных подхода и анализа в медицине, в данном случае в геронтологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кауров Б.А.* О возможности применения системного анализа для описания процессов старения человека // Информатика и системы управления. – 2008. – №2 (16). – С. 26-28.
2. 2007 network model of biological interactions causing human aging / *J.D. Furber [et al.]* // *Rejuvenation Research*. – 2007. – Vol.10. – P. 15-18.
3. *Pat Langley*. Interactive Computational Support for Systems Biology of Aging // Symposium on Systems Biology of Aging, Arizona State University, December 6-7, 2008.
4. The Virtual Human Project: An Idea Whose Time Has Come? // *ORNL Review*. – 2000. – Vol.33, N1. – P. 8-12.

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

E-mail: bokar@mai.ru.

УДК: 616-006.6:312 (576.63)

М.В. Жерновой, канд. мед. наук, **С.В. Юдин**, д-р мед. наук
(Дальневосточный государственный университет)

П.Ф. Кикю, д-р мед. наук, канд. техн. наук

(Институт медицинской климатологии и восстановительного лечения,
Владивостокский филиал ДНЦ физиологии и патологии дыхания СО РАМН)

ИНФОРМАЦИОННО-ЭНТРОПИЙНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОНКОПАТОЛОГИИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Использование информационно-энтропийного анализа при оценке распространения онкопатологии в Приморском крае позволило установить влияние различных модулей среды обитания на уровень злокачественных новообразований и прогнозировать ситуацию на последующие годы.

Ключевые слова: онкопатология, Приморский край, среда обитания, информационно-энтропийный анализ.

Особый интерес представляет определение веса факторов воздействия среды обитания на онкопатологию в Приморском крае. В зависимости от величины этого веса уточняется и степень детализации исследований в установлении причинно-

следственных зависимостей. Математическим инструментом расчета веса факторов явился информационно-энтропийный анализ по сгруппированным данным факторов среды и показателей онкопатологии.

Для этого использовались понятия «безусловной» энтропии – результирующего показателя заболеваемости $H(y)$ и «условной» энтропии $H(y/x)$, характеризующей зависимость заболеваемости (y) от группы факторов окружающей среды (x). Разница между «безусловной» и «условной» дает величину веса факторов $I(y) = H(y) - H(y/x)$, где: $I(y)$ – количество информации, обусловленной воздействием неучтенных факторов; $H(y)$ – «безусловная» энтропия; $H(y/x)$ – «условная» энтропия.

Если вместо H (энтропии) взять избыточность информации – R , выраженной в процентах ($R\%$), то вес факторов выразится в процентах.

Оперируя «условной» энтропией ($R_{усл.}\%$), можно определить процентное соотношение воздействия «групп факторов» на формирование онкопатологии:

$$Ki = (R_i \times 100) / \sum_i^n R_{1...n}, \quad (1)$$

где: Ki – показатель воздействия группы факторов, выраженного в %; R_i – избыточная информация конкретной группы факторов.

При анализе было установлено следующее. Из общих показателей онкопатологии всей территории Приморского края более всего связаны с воздействием факторов окружающей среды болезненность и смертность.

Данные свидетельствуют о том, что в структуре общих показателей на первые выявленную заболеваемость более всего оказывают влияние антропогенный модуль (в городах доля влияния на заболеваемость 52,8%, на болезненность – 54,0% и на смертность – 55,3%) и социально-гигиенический модуль.

Самая распространенная нозологическая форма в онкологии, рак легких, больше всего зависит от факторов антропогенного модуля во всех трех признаках – заболеваемости, болезненности и смертности, причем зависимость прослеживается с одинаковой долей влияния в городах, в районах и в целом по краю. Доля влияния факторов социально-гигиенического модуля на уровень распространения рака легких меньше, а влияние факторов природно-климатического модуля – еще меньше.

Заболеваемость раком толстой кишки более всего связана с факторами антропогенного и социально-гигиенического модулей, причем в городах доля влияния этих модулей приблизительно одинакова. Аналогичная зависимость влияния окружающей среды на распространенность новообразований кожи и рака мочевого пузыря была выявлена в городах и в целом по краю.

Отмечена особенность влияния факторов окружающей среды на гемобласты. В городах на заболеваемость, болезненность и смертность населения от данной онкопатологии наибольшее влияние оказывают факторы социально-гигиенического модуля (46,3% – заболеваемость, 34,2% – болезненность, 35,1% – смертность). Несколько меньшее влияние оказывают факторы антропогенного модуля. Однако заметна высокая доля влияния природно-климатического модуля, причем степень ее одинаково высока в городах, в районах и в целом по краю.

Таким образом, используя метод информационно-энтропийного анализа, были выявлены причинно-следственные связи в системе «среда обитания – онкопатология». В свою очередь это позволило установить основные закономерности распространения злокачественных новообразований на территории Приморского края под воздействием факторов окружающей среды и осуществить прогнозирование ситуации по онкозаболеваемости на период последующих лет.

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

E-mail: lme@list.ru.

УДК: 612-017.1

В.И. Донцов, д-р мед. наук

(Московский государственный медико-стоматологический университет,
Национальный геронтологический центр, Москва)

В.Н. Крутько, д-р техн. наук

(Институт системного анализа РАН, Москва)

СИСТЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ОБОБЩЕННЫЕ МОДЕЛИ СТАРЕНИЯ

Рассмотрена фундаментальная причина и общие типы старения. Описаны результаты моделирования общих механизмов старения, соответствующих выделенным типам. Показано важное значение регуляторного механизма старения.

Ключевые слова: системный анализ, старение, модель.

Теория и методы системного анализа были применены для рассмотрения вопросов появления старения как феномена жизни, глобальной причины старения и главных обобщенных типов старения, к которым можно свести все его многообразные конкретные механизмы [1].

Фундаментальной причиной старения живых систем, является дискретность форм существования современных организмов на Земле – их отграниченность от внешней среды, что в соответствии со вторым законом термодинамики влечет за собой неизбежное нарастание энтропии, обусловленное неполной открытостью организмов как систем. Общие типы старения являются конкретизацией общей закономерности и могут проявляться бесконечным числом конкретных механизмов старения. При этом можно выделить следующие основные общие типы старения:

системное «загрязнение» организма со временем как следствие принципиальной недостаточности открытости любых частично отграниченных от среды систем, даже если они самообновляются внутри себя;

потеря необновляемых элементов организма на уровнях его организации;

накопление повреждений и деформаций («дрейф» любых структурных и в результате функциональных параметров) за счет принципиальной недостаточности сил отбора самообновляемых структур для сохранения только "нужных" структур в пределах данной системы, если информация для самосохранения имеется только внутри системы;

неблагоприятные изменения процессов регуляции (окончание и изменение