

УДК 616–07:681

А.Ф. Сокол,

д.м.н., д.соц.н., профессор, академик Израильской независимой академии развития науки (ИНАРН)

Р.В. Шурупова,

д.соц.н., к.п.н., профессор кафедры теории и технологии обучения в высшей школе, ведущий научный сотрудник НИИ социологии медицины, экономики здравоохранения и медицинского страхования Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

A.F. Sokol,

MD, Doctor of Sociology, academician of Independent Academy of Development of the Sciences of Israel

R.V. Shurupova,

doctor of sociological sciences, PhD (pedagogics), prof. of the chair of the theory and technology of training at the higher school, the leading researcher of the scientific Research institute of sociology of medicine, health care economics and health insurance of the I.M. Sechenov First MSMU

РАЦИОНАЛЬНАЯ СЕЛЕКЦИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ — ПУТЬ К ОПТИМИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ В ОБУЧАЮЩЕМ ПРОЦЕССЕ И КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

RATIONAL SELECTION AND TRANSFORMATION INFORMATION IS A WAY TO OPTIMIZE DIAGNOSTICS IN TRAINING PROCESS AND CLINICAL PRACTICE

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Раиса Викторовна Шурупова, профессор кафедры теории и технологии обучения в высшей школе, ведущий научный сотрудник НИИ социологии медицины, экономики здравоохранения и медицинского страхования

Адрес: 119992, г. Москва, ул. Б. Пироговская, д. 6/18

Телефон: 8 (499) 248–06–29

E-mail: akraisa@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 21.08.2014

Статья принята к печати: 25.08.2014

CONTACT INFORMATION:

Raisa Viktorovna Shurupova, prof. of the chair of the theory and technology of training at a higher school, the leading researcher of the scientific Research institute of sociology of medicine, health care economics and health insurance

Address: 6/18 B. Pirogovskaya str., Moscow, 119992

Tel.: 8 (499) 248–06–29

E-mail: akraisa@gmail.com

The article received: 21.08.2014

The article approved for publication: 25.08.2014

Аннотация. В статье представлены результаты многолетних исследований, направленных на оптимизацию диагностики в обучающем процессе и клинической практике. Авторами впервые в литературе использована формула Шеннона–Хартли для определения необходимого и достаточного количества признаков распознавания заболеваний.

Annotation. The article presents the results of years of research aimed at optimizing the diagnosis in the learning process and in clinical practice. The authors for the first time in the literature have used the formula of Shannon–Hartley to determine the necessary and sufficient number of signs of recognition of disease.

Ключевые слова. Преобразование информации, оптимизация диагностики, обучающий процесс, клиническая практика.

Keywords. Transformation of information, optimization of diagnostics, learning process, clinical practice.

Симптомы не считают, а взвешивают.
(Известное выражение клиницистов)

Использование высоких технологий в современной медицине вызывает колоссальный рост диагностической информации. Информационная перегрузка и избыток данных — причина снижения качества мышления.

По данным ВОЗ, к нач. XIX в. было известно около одной тысячи заболеваний, в настоящее время — свыше 30 тыс. Более полувека назад Европейское региональное бюро ВОЗ подсчитало, что в рамках программы медицинского института студенту надо

изучить 50 тыс. специальных терминов. Это равносильно свободному владению 12-ю иностранными языками. Если же учесть смежные дисциплины и примыкающую информацию, объем специальных терминов возрастает до 150 тыс- [1]. (Отметим, кстати, что язык Пушкина содержит 20 тыс. терминов и понятий.)

По справедливому замечанию Н.М. Амосова, «диагностика полна малозначащих симптомов, которые встречаются в одном или менее проценте случаев, но излагаются в учебниках наряду с главными» [2]. По сути, эту же мысль высказал в яркой форме известный в прошлом врач А. Залманов: «Есть слова, термины, мысли, которые не выражают никакой реальности, хотя никто не посмел выдать им свидетельство о смерти» [3]. Расширяющиеся возможности врача объективно вызывают необходимость уменьшения таких возможностей.

На протяжении многих веков врачи интуитивно, а в настоящее время научно обоснованно, стремились и стремятся выделить из массы признаков отдельных заболеваний те из них, которые в наибольшей степени отражают суть этих заболеваний и являются ключами для их распознавания. Медицинская литература наводнена данными о триадах, тетрадах, пентадах, синдромах различных болезней [4–6].

Лауреат Нобелевской премии Г. Саймон, выдающийся специалист в области принятия решений, подчеркивал, «что успешное решение задачи предполагает селективный поиск и сокращение исходного многообразия до обозримого множества» [7].

Врач-педагог медицинского вуза должен обладать способностью не только ориентироваться на текущие запросы медицинской практики, но и предвидеть принципиальные пути развития преподаваемой дисциплины и медицинской науки в целом. В частности, ориентируясь на развитие смежных наук и частично опережая время, он обязан использовать возможности для рационализации информационного потока, возрастающего в геометрической прогрессии.

Изложенные соображения явились предпосылкой наших многолетних исследований, направленных на оптимизацию диагностики заболеваний на основе современных информационных технологий [8–10].

При анализе клинической симптоматики врач сталкивается преимущественно с т. наз. равноправными или равновероятными вариантами [11]. Другими словами, вероятность обнаружения любого признака данного заболевания одинакова. Для равновероятных вариантов теория информации предлагает следующее правило (формула Шеннона–Хартли): если сообщение указывает на N равноправных вариантов, то оно несет количество информации, равное $\text{Log}_2 N$. Нами впервые в ли-

тературе использована формула Шеннона–Хартли для определения необходимого и достаточного количества признаков распознавания заболеваний.

Общее число признаков заболеваний и число необходимых и достаточных для постановки диагноза признаков (на модели эндокринных заболеваний) показано в табл. 1.

Таблица 1.

Число равноправных вариантов (признаков) и количество необходимой и достаточной диагностической информации для распознавания некоторых эндокринных заболеваний

Заболевание	Количество равноправных вариантов (признаков) N	Количество необходимых и достаточных признаков $\text{Log}_2 N$
Сахарный диабет	72	6,17
Диффузный токсический зоб	70	6,13
Аддисонова болезнь	53	5,73
Болезнь Иценко–Кушинга	71	6,15
	266	24,18

Из таблицы видно, что для распознавания каждого из заболеваний требуется немногим более 6 симптомов. Следовательно, для суммарной диагностики представленных в табл. 1 заболеваний из общего числа (266 симптомов) необходимо знать лишь 24, 18 симптома.

Определение общего числа симптомов каждого заболевания различными исследователями страдает некоторым субъективизмом. В связи с этим возникает вопрос о точности и степени погрешности определения решающих признаков на основе полученных данных. Для этого рассмотрим ряд чисел и двоичный логарифм каждого из них (табл. 2).

Таблица 2.

N	16	32	64	128	256
$\text{Log}_2 N$	4	5	6	7	8

Нетрудно заметить, что при увеличении ряда равноправных вариантов (а речь идет только о них) в геометрической прогрессии увеличение двоичных логарифмов соответствующих чисел происходит в арифметической прогрессии. Другими словами, по мере того, как широта выбора растет в геометрической прогрессии, информация растет в арифметической прогрессии [11]. Таким образом, если бы число подсчитанных нами признаков отличалось от реального даже вдвое, ошибка составила бы $+1/-1$ единицу информации, т. е. один симптом. Это позволяет считать полученные данные достаточными для практических выводов.

После определения числа решающих признаков переходят к поиску и отбору наиболее патогномо-

нических симптомов в пределах заданного числа. Эта задача решается разными путями (клинико-эмпирическим — экспертным, математическим, статистическим).

Наш опыт свидетельствует о высокой результативности селективного подхода к диагностике в обучающем процессе и клинической практике. В реальной работе врача решающее значение приобретает не столько частота отдельных признаков, сколько частота *сочетаний признаков*. Для определения вероятности сочетаний двух и более независимых признаков использовалась теорема умножения теории вероятностей: $P(A_1, A_2, \dots, A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot \dots \cdot P(A_n)$, где $A_1, A_2, \dots, A_n$ — события, независимые в совокупности.

При этом задача формулировалась следующим образом: если в определенном числе испытаний (наблюдений) установлена вероятность определенных независимых событий (признаков), какова вероятность их совместного появления у каждого больного данным заболеванием? [12, 13]. Для иллюстрации приведем часть таблицы из работы ученого [13].

Таблица 3.

Вероятность совместного появления всех признаков симптомокомплексов аддисоновой болезни

№№	Сочетание признаков	Вероятность совместного появления всех признаков
1	Астения, адинамия, дефицит массы	0,91
2	Астения, адинамия, систолическая гипотония	0,8
3	Астения, адинамия, диастолическая гипотония	0,83
4	Астения, адинамия, пигментация кожи	0,88
5	Астения, систолическая гипотония, пигментация	0,76
6	Адинамия, систолическая гипотония, пигментация кожи	0,8
7	Адинамия, диастолическая гипотония, пигментация кожи	0,83
8	Потеря аппетита, тошнота, рвота	0,18
9	Тошнота, рвота, боли в животе	0,09
10	Потеря аппетита, боли в животе, снижение массы тела	0,39

Из данных таблицы следует, что вероятность совместного появления всех признаков наиболее высокая для симптомокомплексов 1, 2, 3, 4, 7. Другими словами, чаще всего у каждого больного аддисоновой болезнью прогнозируется сочетание астении и адинамии с артериальной гипотонией, дефицитом массы, пигментацией кожи. Хотя вероятность появления некоторых признаков (симптомокомплексы 8, 9) незначительна; именно они

являются причиной частых диагностических ошибок. На основании клинического опыта и данных литературы установлено, что совместное появление диспепсических расстройств и их сочетание с болевым абдоминальным синдромом чаще всего является признаком выраженной надпочечниковой недостаточности или аддисонического криза. Следовательно, вероятностный анализ симптомокомплексов должен проводиться не «арифметически», а клинически.

Одним из путей оптимизации диагностической информации является создание диагностических алгоритмов на основе решающих признаков и их последовательного анализа. По мнению известного математика, академика Б.В. Гнеденко, алгоритмы в работе врача — не мода, а веление эпохи.

Существенным недостатком учебников по клиническим дисциплинам является описание клиники и диагностики уже *известных* болезней, между тем в клинической практике студент и врач двигаются от *неизвестного к известному*. В связи с этим логическая структура мышления при изучении учебника и больного существенно отличаются. Главным пороком мышления студентов и молодых врачей является неспособность превратить *знания* в *умение*, приложить их к больному человеку. Говорят, что это достигается многолетним опытом. Однако практика показывает, что при рационально построенной структуре мыслительных операций можно резко сократить период накопления подобного опыта.

Учебники отвечают на вопрос: «Что необходимо *знать* для распознавания болезни?». Клинические алгоритмы отвечают на вопрос: «*Как надо думать* для своевременной постановки диагноза?». Алгоритм — это система предписаний, последовательное выполнение которых обеспечивает решение задач данного класса.

Создание диагностических алгоритмов предполагает следующие преобразования [14]: 1) оптимальную перегруппировку болезней в крупные классы, объединенных общими для каждого класса синдромами; 2) выделение минимума решающих признаков; 3) определенную последовательность учета и истолкования решающих признаков.

В последние годы наблюдается неоправданно расширительное толкование понятия «алгоритм» применительно к любой мало-мальски логической последовательности действий. Между тем алгоритм характеризуется обязательными признаками: определенностью, массовостью, дискретностью и результативностью.

Алгоритм позволяет решить поставленную задачу независимо от уровня квалификации того, кто им пользуется. Все ли диагностические задачи можно решить с помощью алгоритма? На этот вопрос следует ответить отрицательно. Большое количе-

ство задач в медицине решается на основании интуиции, опыта, домысливания ряда звеньев.

В конечном счете, диагностический поиск завершается принятием решения. Принятие решения — это процесс преобразования определенной информации в действие [15].

Как свидетельствуют клинический опыт и результаты моделирования диагностических ситуаций в учебном процессе, использование алгоритмов повышает эффективность диагностики в 5–25 раз (!).

Алгоритмы шлифуют и дисциплинируют мышление врача. В диагностическом процессе алгоритмы занимают почетное место, но не исключают других возможностей распознавания заболеваний. Более того, некоторые клиницисты [16] предостерегают молодых врачей от чрезмерного упования на алгоритмы, что может привести к угасанию собственного творческого подхода к решению задач. Следует, однако, учесть два момента: 1) алгоритмы незаменимы в диагностике массовых заболеваний; 2) постоянное использование алгоритмов формирует так называемое алгоритмическое мышление — основу творческого потенциала врача.

Установлено, что человек, прежде чем заносить стимулы в кратковременную память, осуществляет их перекодирование в меньшее число блоков с последующим их переносом в долговременную память [7].

Блочный принцип подачи информации в диагностическом процессе реализуется в виде синдромного анализа заболеваний. Прежде всего, укажем, что создание диагностических алгоритмов возможно только на основе синдромного принципа. Например, создается алгоритм дифференциальной диагностики заболеваний и состояний, сопровождающихся болью в грудной клетке. Разные по своей природе, эти заболевания объединены общим для них болевым синдромом. Нами был разработан алгоритм дифференциальной диагностики коматозных состояний разного генеза [17]. В этом случае с позиций системного подхода коматозное состояние рассматривается как синдром, характерный для многих ситуаций. Такой подход позволил в одном алгоритме провести дифференциальный диагноз 60 коматозных состояний.

В учебниках клиническая картина заболевания представлена как более или менее подробная характеристика соответствующей нозологии. Как свидетельствует опыт, изложение клиники в виде синдромов поражения органов, систем и метаболизма оказывается более эффективным для понимания и запоминания соответствующей болезни. Другими словами, иная форма представления клинической картины существенным образом меняет ее восприятие.

В некоторых случаях использовалась пошаговая рекомбинация признаков, особенно при создании

диагностических алгоритмов. Так, в упомянутом алгоритме дифференциальной диагностики коматозных состояний на определенном этапе рассматриваются сочетания комы с другими клиническими признаками: а) изменением цвета лица и/или окраски кожных покровов; б) наличием патологических запахов в выдыхаемом воздухе; в) болью в животе; г) гипертермией; д) гипотермией. В свою очередь, при наличии, например, бледности, учитывается ее сочетание с другими симптомами (анемией, общемозговой и очаговой неврологической симптоматикой, гипогликемией, гепатоспленомегалией, нарушением глотания и гипо- и арефлексией).

Таким образом, упорядочение клинической информации путем разных форм сочетаний признаков облегчает ее понимание, усвоение и практическое использование. В связи с этим предлагается ввести понятие клинической комбинаторики — нового раздела диагностики, изучающего на основе научных данных и клинической практики сочетание, перемещение и перегруппировку признаков с целью оптимизации диагностического процесса.

В заключение приведем высказывание известного американского кардиолога Роберта Горлина: «Изменение нашего мышления во многом связано с прогрессом используемых методик» [18].

Список литературы

1. Наумов Л.Б. Легко ли стать врачом? *Ташкент*. 1983. [Naumov L.B. Is it easy to be a doctor? *Tashkent*. 1983.]
2. Амосов Н.М. Энциклопедия Амосова. *Донецк*. 2003. [Amosov N.M. Encyclopedia of Amosov. *Donetsk*. 2003.]
3. Залманов А.С. Глубинная медицина. *М*. 1997. [Zalmanov A.S. Profound medicine. *M*. 1997.]
4. Лозовских И.Р. Справочник клинических симптомов и синдромов. *М*. 1981. [Lozovskikh I.R. Reference-book of clinical symptoms and syndromes. *M*. 1981.]
5. Чурилов Л.П. и др. Толковый словарь избранных медицинских терминов. *СПб*. 2010. [Churilov L.P. et al. Dictionary of selected medical terms. *St. Petersburg*. 2010.]
6. Синицын С.П. Диагностические критерии. *Чита* (Интернет: ru.search.yahoo.com/search). [Sinityn S.P. Diagnostic criteria. *Chita*. (ru.search.yahoo.com/search)]
7. Саймон Г. Науки об искусственном (пер. с англ.). *М*. 1972. [Simon G. Sciences about artificial (trsl. From English). *M*. 1972.]
8. Сокол Ф.Ф. Диагностические алгоритмы в эндокринологии. *Л*. 1981. [Sokol F.F. Diagnostic algorithms in endocrinology. *L*. 1981.]
9. Сокол А.Ф., Шурупов Р.В. Современный врач: осо-

- бенности, пути совершенствования. Монография. *Израиль. Беэр-Шева*. 2014. 215 с.
[Sokol A.F., Shurupova R.V. Contemporary doctor: features, ways of perfection. Monograph. *Israel. Beer-Sheva*. 2014. 215 p.]
10. Сокол А.Ф. Кибернетические принципы рациональной фармакотерапии // Наука. 2012; 6.
[Sokol A.F. Cybernetic principles of rational pharmacotherapy // *Nauka*. 2012; 6.]
 11. Тростников В.Н. Человек и информация. М. 1970.
[Trostnikov V.N. A human and information. *M*. 1970.]
 12. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М. 1972.
[Gmurman V.E. Theory of possibilities and mathematical statistics. *M*. 1972.]
 13. Сокол А.Ф. Оценка клинических симптомов аддисоновой болезни // Проблемы эндокринологии. 1985; 4.
[Sokol A.F. Evaluation of clinical symptoms of Addison's disease // *Problemy endocrinologii*. 1985; 4.]
 14. Наумов Л.Б. и др. Болезни сердечно-сосудистой системы: алгоритмы дифференциальной диагностики, лечения, врачебно-трудоустройственной экспертизы. *Ташкент*. 1985.
[Naumov L.B. et al. Diseases of cardiovascular system: algorithms of differential diagnostics, treatment, medical expertise. *Tashkent*. 1985.]
 15. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятий (пер. с англ.). М. 1971.
Forrester G. The principles of company's cybernetics (trsl. from English). *M*. 1971.
 16. Группман Д. Как думают доктора? (пер. с англ.). М. 2008.
Grupman D. How do the doctors think? (trsl. from English). *M*. 2008.]
 17. Сокол А.Ф. Неотложные состояния в эндокринологии. Алгоритмы дифференциальной диагностики, синдромный анализ, решающие признаки. *Беэр-Шева*. 2013.
[Sokol A.F. Emergency in endocrinology. Algorithms of differential diagnostics, syndrome analysis, rendering features. *Beer-Sheva*. 2013.]
 18. Горлин Р. Болезни коронарных артерий (пер. с англ.). М. 1980.
[Gorlin R. Diseases of coronary arteries (trsl. from English). *M*. 1980.]