

© Н. Я. Лукьяненко, 2012
УДК 616.11.2-079.4:519.24

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СТАНДАРТА В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Н. Я. Лукьяненко¹, Я. Н. Шойхет², С. Л. Леонов³

¹КГУЗ Диагностический центр Алтайского края; ²ГОУ ВПО Алтайский государственный медицинский университет; ³ГОУ ВПО Алтайский государственный технический университет, Барнаул

Представлен математический алгоритм, основанный на построении оптимального стандарта дескрипторов с целью сокращения основных причин врачебных ошибок в группах больных с заболеваниями органов грудной клетки. Установлено, что математический алгоритм, основанный на результатах корреляционного анализа и расчете прогностической суммы дескрипторов основной группы (допущены врачебные ошибки) и группы сравнения (врачебные ошибки отсутствуют) позволяет определить принадлежность нового пациента к группе риска врачебной ошибки или ее отсутствия. Компьютерная программа на основании математического алгоритма дает возможность применения его в практическом здравоохранении для снижения вероятности врачебной ошибки при установлении диагноза. В процессе дальнейших обследований объем дескрипторов в стандарте может быть увеличен, что позволяет повысить точность диагностики.

Ключевые слова: заболевания органов грудной клетки, компьютерная томография, врачебные ошибки, математический алгоритм

MATHEMATICAL ALGORITHM FOR CONSTRUCTING OPTIMAL STANDARD DESCRIPTORS FOR DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF CHEST ORGAN DISEASES

N. Ya. Lukyanenko¹, Ya. N. Shoikhet², S. L. Leonov³

¹Regional state health care facility «Diagnostic Center for Altai Territory»; ²State Educational institution of Higher Professional Education «Altai State Medical University» Russian Ministry of Health and Social Development; ³State Educational institution of Higher Professional Education «Polzunov Altai State Technical University»

This paper presents a mathematical algorithm based on constructing optimal standard descriptors to reduce the major causes of medical errors in groups of patients with chest diseases. It was shown that the mathematical algorithm based on the results of correlation analysis and calculation of the prognostic sum of descriptors for the study (medical errors) and control (no medical errors) groups allows a new patient to be referred to either group. A computer program based on the mathematical algorithm enables it to be applied to determining group affiliation of the patients. In the process of further research the volume of descriptors in the standard can be increased to improve the accuracy of decision-making by a physician.

Key words: diseases of the chest, computed tomography, medical errors, mathematical algorithm

Значительные трудности дифференциальной диагностики заболеваний органов грудной клетки обусловлены тем, что одному синдрому могут соответствовать многие заболевания [1, 2]. Интерпретация клинических и лабораторных методов, используемых во врачебной практике, при атипичном течении заболевания приводит к ошибочному диагнозу. Это резко увеличивает сроки установления окончательного диагноза и снижает эффективность лечения [1—4]. Классические методы рентгенологической диагностики в таких условиях не всегда могут обеспечить своевременное и правильное установление диагноза [2, 3]. В этом случае наиболее эффективным является формирование определенного набора признаков для выявления группы риска врачебной ошибки и группы, в которой они наверняка могут быть допущены. Необходимо проведение дополнительных углубленных исследований (использование современных диагностических технологий — мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и т. д.) или направление пациента в специализированные лечебные учреждения, где есть врачи более высокой квалификации и современный уровень оснащения оборудованием. Выявление таких групп основывается на использовании математического алгоритма, предусматривающего оптимальный набор дескрипторов, имеющих определяющее

значение в установлении диагноза. Алгоритм опирается на статистические данные интегральной оценки дескрипторов основной группы и группы сравнения и с увеличением их количества позволяет повышать точность принятия решений. В идеальном случае построение алгоритма подразделяет больных на группы с определенной патологией. Кроме этой группы практически всегда имеются пациенты, у которых достоверное принятие решения невозможно и могут быть допущены врачебные ошибки. Ликвидация (сокращение) этих групп зависит от набора использованных дескрипторов и точности их определения.

Цель исследования — сокращение группы пациентов, у которых возможны врачебные ошибки, на основании математической оценки точности определения набора использованных дескрипторов у больных с заболеваниями органов грудной клетки.

Материал и методы

В основу работы положены данные о 1928 больных с заболеваниями органов грудной клетки, находившихся на обследовании в 1997—2009 гг. в Алтайском диагностическом центре, Алтайском онкологическом центре, Алтайском противотуберкулезном диспансере, Барнаульской городской больнице № 5, являющихся базой Алтайского государственного медицинского университета. Изучению

Характеристика групп больных с заболеваниями органов грудной клетки

Заболевания	Основная группа			Группа сравнения			p
	абс.	%		абс.	%		
		p	± m		p	± m	
Неспецифические воспалительные заболевания легких	179	17,5	1,19	161	17,8	1,27	> 0,016
Туберкулез	306	29,9	1,43	244	27,0	1,48	> 0,17
Злокачественные новообразования легких	246	24,0	1,33	206	22,8	1,4	> 0,54
Образования, исходящие из грудной клетки	69	6,7	0,78	58	6,4	0,8	> 0,79
Злокачественные образования средостения	45	4,4	0,6	58	6,4	0,8	> 0,05
Доброкачественные новообразования из плевры	25	2,4	0,48	26	2,9	0,56	> 0,5
Злокачественные новообразования из плевры	51	5,0	0,68	49	5,4	0,75	> 0,66
Доброкачественные новообразования средостения	104	10,1	0,93	101	11,2	1,0	> 0,46
Всего...	1025	100,0		903	100,0		

и сравнению подвергались как различные синдромо-сходные состояния, имеющие сходные рентгенодиагностические и клинические симптомы, так и заболевания, входящие в каждую группу, включающую: вскрывшийся острый абсцесс легких, полостную форму периферического рака легких, инфильтративную форму туберкулеза легких с распадом, инфильтративную форму туберкулеза легких без распада, периферический рак в фазе малого затемнения, туберкулому легких, тимому, дермоидную кисту средостения, пневмонию, образования, исходящие из грудной клетки (ребер, межпозвоночных пространств, позвоночно-реберных углов), мезотелиому и доброкачественные новообразования из плевры (нейрофибромат, кисту плевры, ограниченный плеврит, плевроцирроз). Критерием отбора больных с заболеваниями органов грудной полости в основную группу был срок установления окончательного диагноза позднее 14 дней от даты обращения в лечебно-профилактическое учреждение; в эту группу вошли 1025 больных. Группу сравнения составили 903 больных с заболеваниями органов грудной клетки, в которых срок установления окончательного диагноза был до 14 дней от момента обращения в лечебно-профилактическое учреждение (см. таблицу).

Основная группа и группа сравнения были сопоставимы по возрастному составу, социальному статусу и структуре сопутствующих заболеваний. Возраст больных основной группы варьировал от 18 до 76 лет (средний возраст $46,7 \pm 0,4$ года), группы сравнения — от 17 до 74 лет (в среднем $47,2 \pm 0,6$ года). В ходе исследования определены уровни лечебных учреждений и сроки установления окончательного диагноза. Изучены основные причины врачебных ошибок при установлении окончательного диагноза у больных с заболеваниями органов грудной клетки. Рассмотрены основные лучевые методы диагностики (флюорография, рентгенография, линейная томография, компьютерная томография), используемые лечебно-профилактическими учреждениями, и качество рентгенограмм.

Проведен анализ значимости дескрипторов на основе использования *t*-критерия Стьюдента и информативности по формуле Кульбака, функциональной связи между ними на основе корреляционного анализа.

Разработана компьютерная программа математической оценки точности определения набора использованных дескрипторов (алгоритм) у больных с заболеваниями органов грудной клетки.

Результаты и обсуждение

Для построения математического алгоритма произведены следующие действия.

♦ Предварительный отбор 38 дескрипторов на основе стандартов клинических, лабораторных и инструмен-

тальных признаков заболеваний органов грудной клетки в основной группе и группе сравнения.

♦ Анализ значимости дескрипторов на основе использования *t*-критерия Стьюдента. Для каждого значения признака рассчитаны его процентное содержание в выборке: $P_i = (n_i/N) \cdot 100\%$ и его ошибка:

$$m_i = \sqrt{P_i(100 - P_i)/N} \text{ в обеих группах.}$$

При $P_i < 3m_i$ данные игнорируют (ошибка слишком велика).

Для каждого значения дескриптора рассчитано значение критерия Стьюдента по формуле

$$t_i = \frac{P_{i1} - P_{i2}}{\sqrt{m_{i1}^2 + m_{i2}^2}}.$$

При $t_i < 1,96$ (уровень значимости 95%) значения признаков в разных группах статистически неразличимы, т. е. значение признака не оказывает значительного влияния на выбор группы.

♦ Анализ функциональной связи между дескрипторами на основе корреляционного анализа. Для проведения корреляционного анализа все количественные признаки дескрипторов переведены в качественные введением рангов. При наличии в массиве одинаковых значений дескрипторов (расположены подряд) их ранг заменяли на среднее арифметическое рангов.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена рассчитан по формуле

$$r_{ij} = 1 - \frac{6 \sum_{k=1}^N d_k^2}{N^3 - N},$$

где i и j — признаки ($j > i$), d_k — разность рангов для каждого пациента.

Оценка значимости коэффициента корреляции произведена по критерию Стьюдента (95% уровень надежности):

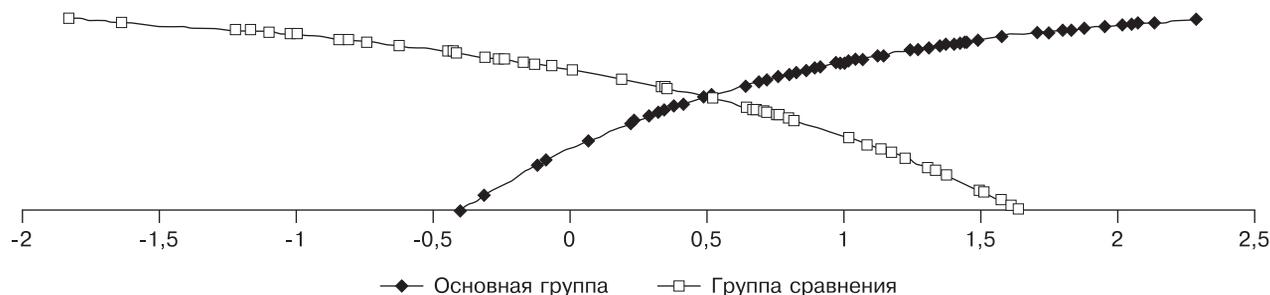
$$|r| > \frac{t}{\sqrt{N - 2 + t^2}}.$$

В противном случае коэффициент незначим.

♦ Удаление незначимых клинических и лабораторных (субфебрильная температура тела, ускоренная СОЭ) признаков, среди которых $P_i < 3m_i$ (ошибка слишком велика).

Для каждого значения i дескриптора j строили четырехпольную таблицу. Значение признака оценивали коэффициентом влияния признака:

$$r_{ji} = \frac{ad - bc}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}.$$



Распределение больных с полостной формой периферического рака основной группы и группы сравнения по суммарной оценке дескрипторов.

Если значение признака «тяготело» к основной группе, то значение коэффициента было положительным. В противном случае он имел отрицательное значение. Нулевое или близкое к нулю значение коэффициента свидетельствовало об отсутствии значения признака.

Для каждого пациента из обеих групп проведен расчет прогностической суммы: $S_m = \sum r_{ji}$.

Иллюстрирует результаты проведенного исследования распределение больных с полостной формой периферического рака основной группы и группы сравнения по суммарной оценке дескрипторов (см. рисунок).

Представлена графическая модель, которая на основании S от $-0,4$ до $+1,6$ определяет группу риска; при $S +1,6$ и более риск ошибки возрастает и она наверняка может быть допущена; при S более $-0,4$ ошибка исключается.

При использовании математического алгоритма для любого нового обследуемого по результатам анализа стандартных признаков рассчитывали прогностическую сумму S^* и принимали решение об отнесении его к той или иной группе.

Выводы

1. Интерпретация клинических и лабораторных методов, используемых во врачебной практике, при ати-

пичном течении заболевания или при недооценке их врачом приводит к ошибочному диагнозу, что резко увеличивает сроки установления диагноза и снижает эффективность лечения.

2. При установлении диагноза наиболее эффективным является формирование оптимального набора признаков для выявления группы риска врачебной ошибки и группы, в которой они наверняка могут быть допущены.

3. Математический алгоритм, опирающийся на статистические данные интегральной оценки дескрипторов основной группы и группы сравнения, позволяет повышать точность принятия решений врачом при установлении диагноза.

4. Использование компьютерной программы на основе математического алгоритма имеет практическое значение и определяет для врача необходимость проведения дополнительных углубленных исследований (использование современных диагностических технологий — мультиспиральной компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии и т. д.) или направление пациента в специализированные лечебные учреждения, где более высокая квалификация врачей и современный уровень оснащения оборудованием позволяют установить правильный диагноз.

Сведения об авторах:

Лукьяненко Николай Яковлевич — канд. мед. наук, зав. отд-нием компьютерной томографии, доц. каф. лучевой диагностики и лучевой терапии АГМУ; e-mail: infec@yandex.ru

Шойхет Яков Наумович — д-р мед. наук, проф., чл.-кор. РАМН, рук. НИИ пульмонологии, зав. каф. пульмонологии.

Леонов Сергей Леонидович — д-р техн. наук, проф. каф. технологий автоматизированных производств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габуния Р. И., Колесникова Е. К. Компьютерная томография в клинической диагностике. М.: Медицина; 1995. 53—131.
2. Харченко В. П., Кузьмин И. В. Рак легкого. М.: Медицина; 1994.

3. Тюрин И. Е. Компьютерная томография органов грудной полости. СПб.: ООО «ЭЛБИ-СПб»; 2003.
4. Позмогов А. И., Терновой С. К., Бабий Я. С., Лепихин Н. М. Томография грудной клетки. Киев: Здоров'я; 1992.

Поступила 28.02.11

©Ю. Н. ЗАМОТАЕВ, 2012

УДК 616.12-008.331.1:613.6]-07

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕЧЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Ю. Н. Замотаев

Центральный военный клинический санаторий «Архангельское», Москва

Изучены особенности образа жизни рабочих, занятых на конвейерном производстве при сменном режиме труда, а также специфические факторы риска и нарушения сердечно-сосудистой системы, развивающиеся в процессе напряженной деятельности. Обследованы 195 человек, из них по уровню артериального давления выделены 65 пациентов с пограничной артериальной гипертензией, 69 больных гипертонической болезнью I стадии и 61 больной гипертонической болезнью II стадии. Контрольную группу составили 30 здоровых испытуемых, занятых на том же