

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ СЛОВАРЯ ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ ИНФОРМАТИВНОСТИ КУЛЬБАКА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ДИАГНОСТИКИ ВЕГЕТАТИВНЫХ СИНДРОМОВ

И.Я. Львович, Н.А. Гладских, М.О. Никитина

В статье рассматривается задача формирования словаря информативных признаков с использованием информативности Кульбака для диагностики вегетативных синдромов

Ключевые слова: информативность признака, словарь информативных признаков, методика Кульбака, диагностика вегетативного синдрома

В последние десятилетия наблюдается неуклонный рост распространенности сердечно-сосудистых заболеваний, таких как гипертоническая болезнь, цереброваскулярная патология, ишемическая болезнь сердца. Отмечается постоянное снижение возраста дебюта этих болезней. В настоящее время целый ряд наиболее часто встречающихся неэпидемических заболеваний, таких как гипертоническая болезнь, ИБС, ЦВБ язвенная болезнь и т.д. относят к группе психосоматических заболеваний [4]. Патогенетические факторы любой формы психосоматической патологии, будь то артериальная гипертензия или язвенная болезнь желудка, реализуются через дисбаланс в вегетативной нервной системе.

Между состоянием полного здоровья и болезни существуют переходные формы, или стадии «предболезни», которая, по сути, является дисфункцией вегетативной нервной системы.

В молодом возрасте наиболее часто встречается синдром вегетативной дистонии (СВД), характеризующийся полиморфизмом жалоб и изменений вегетативного статуса пациента. В структуре СВД выделяют: ангиоцеребральный синдром, традиционно именуемый вегето-сосудистой дистонией (ВСД), кардиоваскулярный, диспервентиляционный синдромы, функциональные расстройства ЖКТ (абдоминальный синдром) и синдром нарушения терморегуляции. Поражение периферического отдела ВНС в молодом возрасте достаточно редкое. Проявления расстройств вегетативной нервной системы снижают качество жизни молодых людей, работоспособность, вызывают трудности при обучении [5].

Диагностика и лечение ранних форм цереброваскулярной и сердечно-сосудистой патологии, в том числе ВСД и кардиоваскулярный синдром приобретает свою актуальность в связи с развитием профилактической медицины,

направленной на предупреждение развития серьезных, часто неизлечимых заболеваний.

Активное целенаправленное выявление вегетативных нарушений и их коррекция в доклинической стадии может снизить вероятность развития соматического заболевания. Разработка новых диагностических методик с применением современной электронно-вычислительной техники позволяет значительно продвинуться в изучении этиологии и патогенеза вегетативных синдромов.

Рассмотрим подход, основанный на определении информативности признаков по Кульбаку, который базируется на вычислении диагностических коэффициентов.

Диагностический коэффициент представляется в виде логарифма отношения вероятностей проявления данного признака в основной и контрольной группе ($P(x_j^i|A_1)$ и $P(x_j^i|A_2)$ соответственно) и умноженный на 100 [1]:

$$DK(x_j^i) = 100 \lg \frac{P(x_j^i|A_1)}{P(x_j^i|A_2)} \quad (1)$$

Диагностические коэффициенты представляют собой чаще всего двузначные или однозначные положительные или отрицательные числа. Положительными они являются в случае преобладания вероятности $P(x_j^i|A_1)$, находящейся в числителе, отрицательными — в случае преобладания вероятности $P(x_j^i|A_2)$. То есть диагностические коэффициенты со знаком «+» говорят о большем правдоподобии гипотезы A_1 (о принадлежности к основной группе) со знаком «-» — о большем правдоподобии гипотезы A_2 (о принадлежности к контрольной группе). Очевидно, коэффициенты с положительным знаком несут положительную информацию, приближая сумму диагностических коэффициентов к порогу, который для A_1 является положительным. Коэффициенты с отрицательным знаком, наоборот, «отдаляют» сумму от порога. Для гипотезы A_2 , наоборот, коэффициенты с отрицательным знаком приближают сумму к порогу, а коэффициент с положительным знаком — отдаляют ее от порога, так как порог является величиной отрицательной [3].

Следует отметить, что чем больше величина диагностического коэффициента, тем больше

Львович Игорь Яковлевич – ВИБТ, д-р техн. наук, профессор, тел. (4732) 727398

Гладских Наталья Александровна – ВГМА им. Н.Н. Бурденко, канд. техн. наук, ассистент, тел. 89192320285

Никитина Мария Олеговна – ВГУ, студент, тел. 89192320285

дифференциально-диагностической информации, т. е. информации о преобладании вероятности одного из диагнозов, он несет. Однако информативность каждого значения признака зависит также от частоты, с какой встречается это значение при каждом из заболеваний, т. е. от величин $P(x_j^i|A_1)$ и $P(x_j^i|A_2)$. Если диагностический коэффициент значения признака x_j^i велик, но больные с этим значением встречаются сравнительно редко, то в процессе диагностики роль такого значения признака x_j мала [2].

Для определения той информации, которую несет признак x_j , сначала необходимо вычислить сумму информации, которую дают значения признаков (x_j^i). Для этого необходимо умножить диагностический коэффициент, полученный для данного признака ДК(x_j^i) на разность вероятностей этого признака при принадлежности к основной группе (гипотеза A_1) и к контрольной группе (гипотеза A_2):

$$ДК(x_j^i)[P(x_j^i|A_1) - P(x_j^i|A_2)] \quad (2)$$

Следует заметить, что разность $[P(x_j^i|A_1) - P(x_j^i|A_2)]$ будет положительной в случае, если ДК положителен. Разность же (2) покажет, насколько в среднем будет приближаться сумма диагностических коэффициентов к порогу в результате обнаружения у больного симптома x_j^i .

Аналогично рассчитываются другие значения этого же признака $x_j^1, x_j^2, \dots, x_j^n$. Информативность признака в целом $I(x_j)$ будет равна их сумме:

$$I(x_j) = \sum ДК(x_j^i)[P(x_j^i|A_1) - P(x_j^i|A_2)] \quad (3)$$

Если представить величину ДК в развернутом виде, то формула (3) примет вид, идентичный формуле информационного критерия Кульбака:

$$I(x_j) = \sum 100 \lg \frac{P(x_j^i|A_1)}{P(x_j^i|A_2)} [P(x_j^i|A_1) - P(x_j^i|A_2)] \quad (4)$$

Рассмотренный метод по сравнению с другими методами минимизации информативной избыточности наиболее прост и доступен для алгоритмизации. Его машинная адаптация не является трудоемкой и не влечет за собой значительных вычислительных затрат и ресурсов. Именно поэтому может успешно использоваться при решении задач диагностики вегетативных синдромов.

Литература

1. Гублер Е.В. Вычислительные методы распознавания патологических процессов / Е.В. Гублер. – Л.: Медицина, 1970. – 320с.
2. Зенков М.Р. Функциональная диагностика нервных болезней / М.Р. Зенков, М.А. Ронкин. – М.: МЕД пресс информ., 2004. – 488с.
3. Горелик А.Л. Некоторые вопросы построения систем распознавания / А.Л. Горелик, В.А. Скрипкин. – М.: Советское радио, 1974. – 224с.
4. Протасова И.В. Разработка программного обеспечения автоматизированной диагностики синдрома вегетативной дистонии / И.В. Протасова, И.С. Протасов, В.С. Протасов // Новые методы диагностики и исследования: сб. науч. тр. – Воронеж, 1997. – Вып.3. – С.61.
5. Рязских М.В. Разработка моделей и алгоритмов автоматизированной системы классификации и прогнозирования синдрома вегетативной дистонии: автореф. дис. канд. техн. наук / М.В. Рязских. – Воронеж, 1997. – 16с.

Воронежский институт высоких технологий
Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко
Воронежский государственный университет

METHODIC FORMING THE INFORMATIVE SET BY USING KULBAC RULE ON DIAGNOSIS VEGETATIVE SYNDROME

I.Ya. Lvovich, N.A. Gladskikh, M.O. Nikitina

The methodic forming the informative set by using Kulbac rule on diagnosis vegetative syndrome is presented at the article

Key words: the informative set, Kulbac rule, diagnosis vegetative syndrome