

М.Н.Борисевич, заведующий кафедрой

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины
УДК 636.066:591.411

Температура тела у мелких животных при воспалении перикарда (количественная оценка значимости признака)

Получены количественные оценки диагностической значимости температуры при заболеваниях мелких животных воспалением перикарда.

The quantitative assessment of the diagnostics significance of the temperature for the small animals effected by the inflammation of pericardium has been obtained.

Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук № 4, 2002

При заболеваниях мелких животных воспалением перикарда возможно выделение нескольких признаков болезни x_j ($j = 1, 2, 3, \dots, N$). Огромное значение на практике имеет деление признаков по степени их диагностической ценности (и не только для данного заболевания). Однако ветеринарная медицина не располагает пока точными математическими формулами, описывающими заболевания аналитически. Поэтому в клинической практике широко распространен другой подход – качественный. Он косвенно учитывает частоту исследуемого признака, его диагностический вес и значимость.

В статье предпринята попытка количественной оценки диагностической значимости одного из признаков заболевания – температуры x_1 . Ее можно отнести к сложному количественному признаку, который допустимо разбивать на несколько диагностических интервалов (на $i = 1, 2, 3, \dots, m$, например). При этом с увеличением числа m информативность признака возрастает, однако для получения достоверных результатов требуется значительно больший объем исследований. При большом количестве диагностических интервалов в каждом из них оказывается сравнительно небольшое число результатов обследования и тогда влияние случайных событий может быть существенным. Следовательно, количество диагностических интервалов, с одной стороны, должно охватывать с достаточной полнотой возможные значения выбранного параметра, а с другой стороны, сохранять осязаемое диагностическое значение величины интервала. В большинстве случаев для анализа количественных признаков используется не более 20 диагностических интервалов. В нашем опыте, учитывая сказанное, для температуры выбрано четыре диагностических интервала (первый x_1^1 – меньше 38,6 °С, второй x_1^2 – 38,6...38,9 °С, третий x_1^3 – 39,0...39,2 °С, четвертый x_1^4 – больше 39,3 °С). Постановка эксперимента заключалась в следующем. У больных животных (щенков небольших пород), поступающих в городскую ветеринарную лечебницу с характерными признаками воспаления перикарда, измерялась температура тела. При этом уверенно диагностировались две разновидности перикардита – сухой (или фибринозный) (обозначаемый далее как A_1) и выпотной (или экссудативный) (обозначаемый как A_2). Поступающие животные сортировались по четырем диагностическим интервалам и двум разновидностям заболевания. В результате формировалась таблица с указанием общего количества щенков, попадающих в заданный температурный интервал и имеющих ту или иную разновидность заболевания. По данным этой таблицы затем рассчитывались две функции. Первая функция – априорные вероятности $P(x_i^j / A)$ диагностических интервалов $i = 1, 2, 3, 4$ (как отношение числа животных, сформировавших указанный интервал, к общему числу больных животных в группе $A = A_1 + A_2$) и вторая функция – условные вероятности $P(x_i^j / A_k)$ интервалов x_i^j для каждой разновидности за-

болевания A_k ($k = 1, 2$) (как отношение числа животных для данного интервала температуры к общему числу больных животных с диагнозом A_1 или A_2). Функции $P(x_i^j)$ и $P(x_i^j / A_k)$ позволяют получить количественную оценку диагностической ценности температурных интервалов, а затем на их основе рассчитать и диагностическую ценность всего температурного признака в целом.

Для вычисления диагностической ценности сложного (многоградного или m -градного) признака x_i^j можно использовать следующую математическую формулу:

$$D(x_i^j / A_k) = \sum_{i=1}^m P(x_i^j / A_k) * \log_2 \frac{P(x_i^j / A_k)}{P(x_i^j)} \quad (1)$$

Величина

$$V(x_i^j / A_k) = \log_2 \frac{P(x_i^j / A_k)}{P(x_i^j)} \quad (2)$$

входящая в соотношение (1), представляет собой диагностический вес интервала x_i^j для рассматриваемого диагноза A_k . Из формулы (2) следует, что диагностический вес признака может быть величиной как положительной, так и отрицательной, а значит, может либо увеличивать, либо уменьшать вероятность диагноза. Основными элементами формулы (1) являются: вероятность $P(x_i^j / A_k)$ диагностического интервала x_i^j при данном заболевании A_k и вероятность $P(x_i^j)$ этого же интервала x_i^j во всей рассматриваемой группе заболеваний ($A_1 + A_2$). При этом возможны две ситуации. Если, например, диагностический интервал для заданного A_k встречается чаще, чем во всей рассматриваемой группе диагнозов (а тогда выполняется неравенство $P(x_i^j / A_k) > P(x_i^j)$), то такой интервал имеет положительный диагностический вес, и значит, он увеличивает вероятность данного диагноза. Если же $P(x_i^j / A_k) < P(x_i^j)$, то такой диагностический интервал реже встречается при данном заболевании, чем во всей рассматриваемой группе. В такой ситуации интервал имеет отрицательный диагностический вес, и значит, уменьшает вероятность данного диагноза.

Для определения диагностической ценности сложного признака x_i^j для всей группы диагнозов $A = A_1 + A_2$ можно использовать формулу

$$D(x_i^j / A) = \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^m P(x_i^j / A_k) * \log_2 \frac{P(x_i^j / A_k)}{P(x_i^j)} \quad (3)$$

Приведенных сведений из теории информации достаточно для того, чтобы продолжить изложенные выше рассуждения относительно вычислительной части эксперимента. Действительно, располагая функциями $P(x_i^j / A_k)$

и $P(x'_i)$, можно без труда получить сведения о диагностическом весе и диагностической ценности анализируемого признака или интервала. Полученные на основе приведенных формул расчеты позволяют построить следующие зависимости (они показаны на рисунках 1 и 2).

На рисунке 1 приведены диагностические веса температурных интервалов для двух разновидностей заболевания – A_1 и A_2 . Светлые столбики на диаграмме соответствуют разновидности A_1 , черные – разновидности A_2 . Видно, что наибольшее значение диагностического веса характерно для четвертого температурного интервала, соответствующего повышенной температуре тела больного животного. Для остальных интервалов значения $V(x'_i / A_k)$ незначительны и в принципе слабо влияют на вероятность диагноза A_1 или A_2 . Особо следует подчеркнуть, что вклад четвертого температурного интервала в вероятность заболевания значительно выше для диагноза A_1 и почти в 2 раза меньше для диагноза A_2 . А это значит, что повышение температуры тела животного свидетельствует скорее в пользу сухого перикардита, чем выпотного, хотя последний и не исключается из перечня возможных диагнозов

(его диагностический вес все-таки не на нулевой отметке). Между тем даже нормальная (или даже пониженная) температура тела животного не исключает наличия заболевания, хотя и в этом случае вероятность возникновения болезни чрезвычайно мала (почти в 15 раз меньше, чем для случая с повышенной температурой). Сказанное подтверждается также данными рисунка 2, на котором отчетливо различимы невысокие значения диагностической ценности первого, второго и третьего температурных интервалов. Зато для четвертого интервала характерен отчетливый максимум, превышающий значения $D(x'_i / A_k)$ для предыдущих x'_i почти в 10-15 раз.

Выполненные в работе исследования позволяют заключить, что рассмотренные температурные интервалы по-разному проявляются при заболевании животного. Так, например, нормальная и пониженная температуры имеют незначительную диагностическую ценность (на уровне 0,005-0,008), а повышенная температура, наоборот, обуславливает сравнительно высокие значения $D(x'_i / A_k)$ (до отметки 0,055-0,58). Повышение же температуры у больного животного свидетельствует скорее о диагнозе A_1 , тогда как для диагноза A_2 значимость данного признака почти в 2 раза меньше.

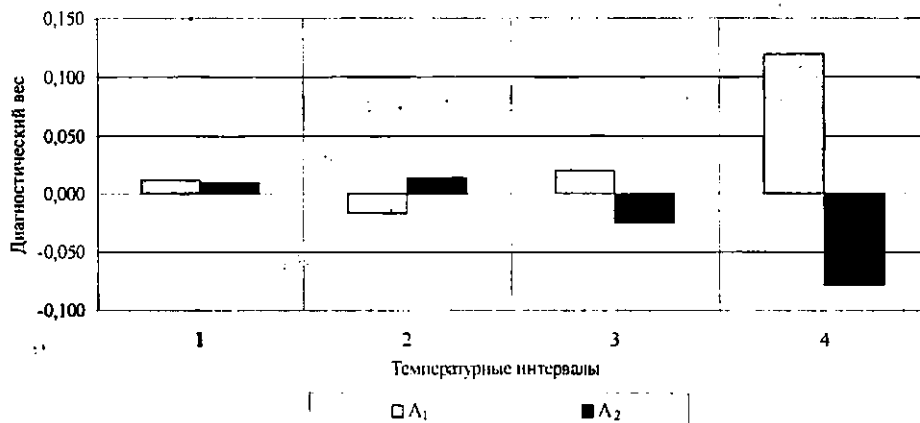


Рис.1. Диагностический вес температурных интервалов для двух разновидностей заболевания А

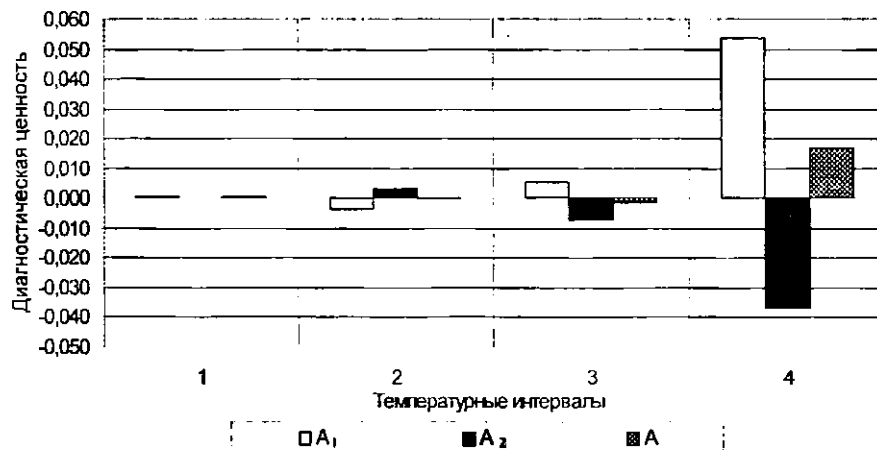


Рис.2. Диагностическая ценность температурных интервалов для заболевания А и двух его разновидностей