



давайте обсудим

# Статистика как необходимое условие доказательной ветеринарии

Ковалёнок Ю.К.,  
доктор ветеринар. наук, профессор,  
Курдеко А.П.,  
доктор ветеринар. наук, профессор  
УО «Витебская государственная академия  
ветеринарной медицины»

Итоговым показателем научной деятельности являются новые знания о природе веществ и явлений. При этом для общества, как конечного потребителя научного продукта, огромный набор подобной разрозненной информации не представляет особого интереса. Обществу от работы ученых нужен продукт аналитической информации, отвечающий на вопросы: «Как?», «Почему?», «Что будет, если...?». Другими словами, потребителю необходимо абсолютное знание. Как сказал Френсис Бекон, «Знание само по себе – сила». Вместе с тем, неверное знание – это не что иное, как дезинформация, вводящая общество в заблуждение, за которое потребитель имеет право требовать компенсацию.

На результат всех прикладных биологических экспериментов влияют не только предусмотренные экспериментатором факторы, но еще и большое число случайных событий. В связи с этим первостепенная задача исследователя – установить за случайными колебаниями действие причинного закона. Неопределенность и вероятность протекания биологических процессов в организме можно определить только посредством четкого аналитического инструмента, в качестве которого научная общественность признала статистику. Именно статистика всё чаще выступает как инструмент накопления информации, преобразуя её в форму нового знания – конечный продукт любой науки.

Мы поставили целью определить, как используется статистика как инструмент получения знаний в области ветеринарной медицины.

**Материал и методы.** Для исследования нами использованы авторефераты диссертаций на соискание ученой степени кан-



дидата или доктора ветеринарных наук, депонированные в библиотеке УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Диссертации выполнены в течение последних 50 лет в бывших республиках СССР и странах СНГ. Методом случайной выборки из 6543 авторефератов было отобрано по 50, выполненных в следующие периоды: 1948-1957, 1958-1967, 1968-1977, 1978-1987, 1988-1997, 1998-2007. Также были отобраны 30 авторефератов диссертаций, выполненных в 2008-2016 годы. Всего проанализировано 330 работ, из которых 307 – на соискание ученой степени кандидата и 23 – доктора ветеринарных наук.

Изученные авторефераты относились к различным научным специальностям отрасли ветеринарных наук. При их оценке учтены исторические аспекты использования статистических методов, количество, частота применения и корректность их описания.

**Результаты исследований и их обоснование.** Исследования показали, что в 118 из 330 авторефератах диссертаций, выполненных в основном с 1948 по 1960 годы, статистический анализ полученных результатов как таковой отсутствует (табл.). Использованы в основном процентное выражение распространения проблемы, смертности, смертности животных и так далее.

Первые диссертации в области ветеринарии, в которых присутствует статистическая обработка цифрового материала, выполнены в 1961-1962 гг. В те годы только в единичных авторефератах указывается на простейшие статистические методы, которые применяли для характеристики состояния дел в исследу-

емой области. Начиная с 1968-1969 гг., информация о статистической обработке данных присутствует уже в 75-89% авторефератов, а с 1978 года – во всех работах. При этом статистическим арсеналом исследователей тех лет служит исключительно триада:

- $M$  – средняя арифметическая величина;
- $m$  – средняя ошибка средней арифметической величины;
- $P$  – статистическая значимость различий.

В 35,8% работ исследователи оперируют такими категориями, как вариабельность показателя от  $n_1$  до  $n_2$  и его изменениями под влиянием неких факторов до  $n_3$ .

Интенсивное развитие научно-технического прогресса в 80-90-е годы прошлого века потребовало активного внедрения в отечественную науку новых методов, инструментов, оборудования, компьютерной техники, а также технологий статистического анализа данных. Казалось бы, по мере усложнения экспериментальных моделей и биометрических инструментов должна совершенствоваться и доказательная база выводов по результатам исследований. Однако в ветеринарной науке этого не произошло.

В 212 авторефератах использованы только 13 статистических методов и критериев, тогда как в биологической и медицинской науках постоянно их используется более 100. В основном применен расчет  $M \pm m$  (100%),  $P$  (81,6%),  $t$ -критерий Стьюдента (74,1%). При этом существует значительный разрыв, на несколько порядков, между частотой использования вышеуказанных трех и остальных, более информативных, статистических методов. Прежде всего, это касается методов, позволяющих выявить корреляционные свя-

#### ● Частота использования статистических методов и критериев в авторефератах диссертаций

| Методы анализа               | Абсолютная частота | % от всех авторефератов | % от статобработанных авторефератов |
|------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| $M \pm m$                    | 212                | 64,2                    | 100                                 |
| $P < \dots$                  | 173                | 52,4                    | 81,6                                |
| $t$ -критерий Стьюдента      | 157                | 47,6                    | 74,1                                |
| Корреляционный анализ        | 18                 | 5,5                     | 8,5                                 |
| Регрессионный анализ         | 6                  | 1,8                     | 2,8                                 |
| Дисперсионный анализ (Anova) | 6                  | 1,8                     | 2,8                                 |
| Прочие методы (7)            | 13                 | 3,9                     | 6,1                                 |
| Отсутствие статобработки     | 118                | 35,8                    | X                                   |



зи в исследуемых системах, что существенно уменьшает возможности получения истинного понимания зависимостей.

Обращает на себя внимание и тот факт, что отечественными ветеринарными исследователями **вообще не используются многомерные статистические анализы**, в то время как в мировой медицинской науке общеприняты более 10 таких методик. В авторефератах диссертаций выбор того или иного статистического метода никак не обосновывается.

Данная ситуация была типичной во времена противостояния социалистической и капиталистической систем, являясь составной частью так называемого «железного занавеса». К сожалению, такое положение дел во многом сохраняется и сегодня, особенно в сельскохозяйственных науках. Как результат, непонимание доказательной базы результатов мировых исследований в условиях глобализации научного сообщества ведет к самоизоляции как науки, так и ученых.

Авторы настоящей работы имеют личный опыт по представлению результатов собственных исследований в авторитетные европейские научные журналы с высоким импакт-фактором (Thomson Scientific). Эти издания используют достаточно жесткую систему рецензирования с привлечением ведущих ученых. Одним из условий публикации в них является многомерный статистический анализ данных. Если в статье присутствует только триада «М», «m» и «Р», рукопись отклоняется.

В 74% работ, содержащих биометрический анализ данных, при оценке значимости различий того или иного показателя использован критерий Стьюдента. Теме всеобщей «стюдентизации» посвящено много авторитетных публикаций.

Хотим подчеркнуть, что использование данного критерия допустимо только при определенных условиях, которые в биологических экспериментах выполняются примерно в 4-5% случаев. Из рассмотренных 157 работ, в которых применен критерий Стьюдента, ни в одной не упоминаний о выполнении вышеупомянутых условий. Более того, личный опыт авторов, регулярное общение с учеными, представляющими результаты своих опытов на конференциях и при защите

диссертаций, показывает, что подавляющее большинство исследователей, применяющих t-критерий, понятия не имеют, о чем идет речь, о каких условиях использования критерия его спрашивают.

Необходимо отметить и **достаточно вольное использование статистической терминологии**. Каждое слово в языке со своим семантическим полем – прекрасное средство общения, инструмент для поэтов и писателей и т.д. Вместе с тем, если в повседневной жизни одно и то же слово может выражать разные значения, исходя из контекста, ситуации, акцентов, ударений, то в науке подобный подход недопустим. Двойное, тройное и большее выражение значения тут же становится инструментом сокрытия действительности.

В науке чрезвычайно важно единое употребление терминов в весьма узком смысле. Отечественные научные публикации повсюду изобилуют термином «достоверность» вместо статистически корректного «статистическая значимость». Данный аспект также разобщает понимание сути исследований между отечественными и зарубежными исследователями. В истинном смысле термин «достоверность» указывает на отсутствие в исследованиях систематических ошибок, но никак не на статистическую значимость. Весьма глубоко данные подмены проанализированы в ряде статей Н.А. Зорина, представленные в свободном доступе глобальной сети Интернет.

Можно предположить, что основным мотивом непонимания или неприятия различий в терминах «статистическая достоверность» и «статистическая значимость» является отвержение отрицательных результатов научных исследований. Такие результаты автоматически становятся «не интересны», поскольку «верить» им нельзя («не достоверны»), а соответственно их нельзя представлять к публикациям, использовать в диссертациях и т.д. При этом совершенно опускается факт того, что отрицательные («недостоверные») результаты часто содержат полезную, заслуживающую внимания информацию, ведущую к исключению артефактов и формированию истинного знания.

Некорректное использование t-критерия Стьюдента в подавляющем большинстве на-



учных работ ветеринарного профиля вот уже в течение более 50 лет указывает на отсутствие у диссертантов необходимых знаний относительно ограничений, присущих данному критерию. Этим авторам также неизвестны какие-либо альтернативы данному критерию, они не в состоянии ими самостоятельно воспользоваться. В результате происходит ошибочная констатация значимости тех или иных различий, на основе которых делаются неверные выводы, даются неправильные рекомендации.

**Почему сложилась такая ситуация с применением статистических методов в ветеринарных науках?** На наш взгляд, истоков данной проблемы несколько. Главный из них – историческое понимание, а скорее всего, непонимание возможности использования тех или иных методов в науке. После печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 года, наряду с генетикой, в опалу попала и статистика. Ученые, работающие в те годы в области биологии, медицины и ветеринарии, опасались использовать статистические методы, поскольку за этим следовало наказание. Их могли обвинить в преклонении перед западной наукой и в космополитизме, объявить партийное взыскание, вплоть до исключения из Коммунистической партии, отказать в присуждении или лишить ученой степени.

Главную роль в разгроме математических методов в биологии сыграл Т.Д. Лысенко, который с 1938 по 1956 гг., а затем в 1961-1962 годах возглавлял ВАСХНИЛ, определяя курс советской биологической и сельскохозяйственной науки. Этот курс по большинству направлений существенно отличался от тех стран, которые развивались не по социалистическому пути. Мы не будем детально анализировать исторический процесс изгнания статистики из методологии отечественной биологии и медицины (эту работу проделали многие ученые, в том числе В.П. Леонов в фундаментальной статье «Долгое прощание с лысенковщиной»). Остановимся лишь на констатации результата: отечественная биологическая наука в целом, медицина и ветеринария в частности, были ввергнуты в 40-60-е годы прошлого века в методологический кризис в результате ограничения,

вплоть до запрещения, статистических методов.

Как раз в эти годы происходил творческий рост и развитие ученых, которые закладывали тот методологический базис в нынешних корифеев науки – научных руководителей, членов советов по защите диссертаций, экспертов ВАК и т.п. Минимизация статистических методов до уровня «М±m, Р» считалась достаточной нормой для кандидатских и даже для докторских диссертаций. Этот постулат передается из поколения в поколение ученых до настоящего времени. Данный факт, а также фактическое отсутствие уже в течение многих десятилетий в ветеринарных вузах подготовки врачей в области прикладной статистики привело к тому, что спустя почти 70 (!) лет положение дел в ветеринарных науках не претерпело существенных изменений. Из года в год растет количество разработок, технологий, ветеринарных препаратов и т.д., проходящих под грифом «научно-обоснованных», хотя фактически они таковыми не являются из-за низкой точности. А ведь именно точность результатов исследований являются главными составляющими научного знания.

Без обязательного и разнопланового применения статистических методов при анализе результатов ветеринарных исследований обойтись в современной науке просто невозможно. Это позволит не увеличивать объем экспериментальных данных, а извлекать в разы больше информации из тщательно спланированных и математически выверенных опытов, что оправдано также с экономической точки зрения.

**И в заключение.** Сегодня арсенал статистической методологии научных исследований в области ветеринарной медицины крайне скуден и не отвечает стандартам, принятым в большинстве развитых стран мира. Для преодоления этого методологического кризиса целесообразно обсудить проблему как на научных мероприятиях, так и в средствах массовой информации. Результатом такого обсуждения может стать комплекс мер по унификации применения и развития, вплоть до стандартизации статистических методов в ветеринарных исследованиях. ■