

ЛИТЕРАТУРА

1. *Broadhead B.L., Rearden B.T., Hopper C.M.* Sensitivity and Uncertainty-Based Criticality Safety Validation Techniques // Nuclear science and engineering: – 2004 – 146 – P. 340-366.
2. *Медик В.А., Кирьянов Б. Ф., Бачманов А.А.* Линейные модели интегрального показателя оценки здоровья населения. // Сб. научных трудов Новгородского научного центра СЗО РАМН. Т. 4. М.: Медицина, 2005, – С. 72-78.
3. *Медик В.А., Кирьянов Б.Ф., Токмачев М.С., Бачманов А.А.* К построению моделей интегральных показателей качества систем // VII Всероссийский симпозиум по прикладной и промышленной математике. – Йошкар-Ола, 2006. – С. 115-116.
4. *Минакер В.Е., Быховский М.В.* Проблемы интегральных оценок технических систем // ТРИЗ-Саммит-2006. СПб. 2006.
5. *Ослон А.А.* Метод построения интегральных показателей сложных систем и его применение // VIII Всес. совещание по проблемам управления: тез. докладов. Кн. 2. – Москва; Таллин ИПУ, 1980. – С. 361-363.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОШИБОК ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИКИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

В.П. Леонов

(Томский государственный университет)

Как блестящие идеи, так и научные
нелепости одинаковым образом
можно облечь во впечатляющий
мундир формул и теорем.

В.В.Налимов

Еще Р. Декарт писал: «Расчлените каждую изучаемую вами задачу на столько частей ... сколько потребуется, чтобы их было легко решить». Так, анатомия и нозология немислимы без использования аналитического метода. В то же время синтетический метод не может быть реализован без предварительного аналитического метода. Одним из наиболее часто используемых в медицине инструментов системного подхода, объединяющих оба метода, является биостатистика.

Дисбаланс между громадными объемами клинической информации и возможностями ее корректного статистического анализа стал угрожающим. Складывается ситуация, когда данных много, а знания, надежной информации нет. По некоторым оценкам лишь 10% клинической информации подвергается корректному статистическому анализу.

Ошибки статистического анализа биомедицинских данных стали объектом изучения с момента появления этого компонента научной деятельности. «Словарь русского языка» С.И. Ожегова определяет это слово так: «ОШИБКА. Неправильность в действиях, мыслях». Как тут не вспомнить известное выражение «... разруха не в клозетах, а в головах» (Михаил

Булгаков. «Собачье сердце»).

В отечественной медицине одно из первых исследований, содержащее большой и нелюбимый обзор таких ошибок, – книга А.Я. Боярского «Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях», изданная более 50 лет назад [1]. «Уже беглое ознакомление с состоянием дела показывает, что статистическая обработка экспериментальных данных является наиболее слабым местом во многих исследованиях. Так или иначе, но бесспорным фактом являются и недостаточная вооруженность медиков статистическими знаниями, и недостаточно высокий научный уровень статистической методики в большинстве их экспериментальных работ» [1].

10 лет назад в своей статье [2] мы уже констатировали не отвечающий современным возможностям уровень использования прикладной статистики в медицинской и биологической науке.

Один из первых зарубежных обзоров, содержащий анализ статистических ошибок в медицинских статьях, относится к 1929 г. [3]. В нем сообщается, что примерно половина статей, публикуемых журнале *Physiological Reviews*, содержит примеры ошибочного использования статистики. В последних обзорах отмечается рост доли публикаций, в которых используется статистика, и снижение доли таких ошибок. Подобная тенденция характерна не только для европейских, но и для китайских журналов [4, 9]. Для выработки практических рекомендаций по устранению сложившегося положения необходима классификация таких ошибок. На основе анализа 1562 отечественных диссертаций, статей и монографий по медицине и биологии можно выделить следующие группы таких ошибок.

1. Нарушение имеющихся ограничений на конкретный используемый метод. Типичный пример такого нарушения – игнорирование ограничений на использование *t*-критерия Стьюдента [5]. В упомянутых выше источниках, авторы которых использовали *t*-критерий Стьюдента, упоминание о проверке нормальности распределения исследуемых признаков было только в 23 работах! О проверке второго ограничения – равенства генеральных дисперсий – упоминалось лишь в 1 работе. Учитывая этот факт, можно утверждать, что практически все публикуемые результаты, полученные с помощью данного критерия, некорректны. В эту же группу относится использование методов, разработанных для количественных переменных (корреляционный анализ, множественная регрессия, метод главных компонент, факторный анализ и т.д.), для качественных, дискретных переменных. [6] Большое количество примеров таких ошибок (с их анализом) представлено в разделе КУНСТКАМЕРА сайта БИОМЕТРИКА [<http://www.biometrica.tomsk.ru/kk.htm>].

2. Использование статистического метода, критерия для проверки гипотез, которые данным критерием не проверяются. Типичный пример такой ошибки – использование критерия Колмогорова-Смирнова

[http://www.biometrica.tomsk.ru/k_s.htm] для проверки статистической гипотезы о равенстве двух генеральных средних [7]. Причем выбор этого критерия аргументируется тем, что анализируемый признак не имеет нормального распределения, и потому вместо критерия Стьюдента для проверки равенства средних используется критерий Колмогорова-Смирнова [http://www.biometrica.tomsk.ru/kk/index_4.htm#64].

3. Ошибки в понимании статистических терминов и определений. Например, очень часто авторы путают уровень значимости и доверительную вероятность [http://www.biometrica.tomsk.ru/kk/index_3.htm#33]. К примеру, во многих кандидатских и докторских диссертациях, выполненных в Сибирском государственном медицинском университете (г. Томск), можно встретить такие выражения: «Достоверными считались отличия с уровнем доверительной вероятности $p < 0,05$ ». Напротив, в статье [8] сообщается следующее: «Для всех статистических тестов в качестве критерия статистической достоверности рассматривался уровень значимости более 0,95».

4. Неясное и непонятное описание использованных авторами статистических процедур, которые не позволяют читателю сделать заключение о степени доверия к выводам, полученным с помощью статистических манипуляций. Чаще всего в таких описаниях ограничиваются одним лишь использованием выражения « $p < 0,05$ ». Очевидно, что для ликвидации каждой из этих групп ошибок, необходимы различные меры. Одно из направлений борьбы с такими ошибками – создание в медицинских вузах и НИИ специализированных лабораторий биостатистики, которые позволят реализовать равноценное сотрудничество медика и биостатистика при анализе клинических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боярский А.Я. Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях. – М.: Медгиз, 1955.
2. Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при подготовке диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям. // Бюллетень ВАК – 1997. – № 5. URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/leonov_vak.htm
3. Dunn H.L. Application of statistical methods in physiology. 33. // Physiological Reviews – 1929 – 9. – P. 275-398.
4. Qian Wang, Boheng Zhang. Research Design and Statistical Methods in Chinese Medical Journals. – JAMA. – 1998. – P. 280, 283-285.
5. Леонов В.П. Когда нельзя, но очень хочется, или Еще раз о критерии Стьюдента. Биометрика. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/student.htm>.
6. Леонов В.П. Факторный анализ: основные положения и ошибки применения // Международный журнал медицинской практики.. – 2005. – Вып. 3. – С. 14-16. URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/factor.htm>.
7. Пузырев В.П., Назаренко С.А., Попова Н.А. Цитогенетические эффекты ядерно-химического производства. // Медицинские и экологические эффекты ионизирующей радиации (к 15-летию аварии на Чернобыльской АЭС). Материалы I междунар. науч.-практич. конф.,/ под ред. Р.М. Тахауова, Л.В. Капилевич, А.Б. Карпова. –

Томск, 2001.

8. *Спиридонова М.Г., Степанов В.А., Пузырев В.П., Карнов Р.С.* Анализ взаимосвязи полиморфизма С677Т гена метилентетрагидрофолатредуктазы с клиническими проявлениями атеросклероза // Генетика.– 2000. – Вып. 9. – С.1269-1273.
9. *Douglas G. Altman.* Statistics in Medical Journals: Developments in the 1980s. // Statistics in Medicine. – 1991. – Vol.10. – P.1897-1913.

МЕМЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАБЛУЖДЕНИЙ В ПУБЛИКАЦИЯХ НАУЧНЫХ ШКОЛ

В.П. Леонов

(Томский государственный университет)

Наряду с математизацией знаний
происходит и математизация глупостей.

В.В. Налимов

Концепции меметики [1, 2] позволяют описывать в терминах генетики размножение, распространение, отбор, мутации и рекомбинации, а также смерть мемов — элементарных информационных единиц, являющихся аналогами генов. Мемами могут выступать не только модные идеи, лозунги, религиозные догмы, стереотип поведения и т.д., но и клише и обороты, используемые авторами печатных научных работ. Траекторию мема можно представить по аналогии с распространением вируса, который способен существовать только в клетке инфицированного переносчика. Так и мем существует на определенных носителях. Ими могут быть речь, пресса, книги, звуковые записи, видеозаписи, компьютерные файлы и т.д. Переносчиком же мема может быть лишь человек. При этом в процессе переноса мем может подвергаться перестройке, рекомбинации с другими мемами, существующими на данном носителе. Естественный отбор сохраняет в данном индивиде те мемы, которые легко запоминаются и понимаются, а также приносят его носителю финансовые, материальные, моральные или иные дивиденды. По этим причинам данные мемы являются наиболее инфекционными для окружения его носителя. Наибольшая вероятность культивирования определенного набора мемов, в т.ч. и несущих в себе ошибочную информацию, присуща локальным научным школам, базирующимся в одном вузе, НИИ, городе.

Психологам хорошо известно, что большинству специалистов свойственно преувеличивать глубину познаний другого профессионала в некоей сфере деятельности, если она отлична от его собственной сферы профессиональных интересов. Причем чем более удалены друг от друга эти сферы деятельности, тем сильнее заблуждение. Чем выше уровень квалификации специалиста и чем критичнее его отношение в своей области знания, тем доверчивее и некритичнее его отношение к данным иных сфер знания.