

Статистика в кардиологии. 15 лет спустя

В.П. Леонов

Сайт «Биометрика» (<http://www.biometrica.tomsk.ru/>)

В 1998 г. в журнале «Кардиология» был опубликован наш обзор «Применение методов статистики в кардиологии (по материалам журнала «Кардиология» за 1993–1995 гг.)» [1]. В обзоре констатировался низкий уровень использования и описания статистики. В нынешнем обзоре представлены результаты анализа 150 статей, опубликованных в 1997–2013 гг. в журнале «Патология кровообращения и кардиохирургия» (издание НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина), а также нескольких публикаций из других журналов. Рассматривая данные анализа, мы приводим образцы отличных и хороших описаний и использования статистики, однако констатируем, что в большей части статей наблюдались весьма некорректные описания статистики. Кроме того, обсуждаются экономические аспекты квалифицированного использования статистики (раздел «Данные + Статистика = Знания + Экономика»), а также меры, направленные на повышение уровня статистического анализа кардиологических данных. Основная цель таких мер – повысить качество и экономическую эффективность использования собираемой информации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кардиология, биометрика, биостатистика, редакционные требования, медицинская экономика, качество медицинских технологий.

ВВЕДЕНИЕ

...Пора чудес прошла, и нам
Подыскивать приходится причины
Всему, что совершается на свете.
Вильям Шекспир

15 лет назад, в 1998 г., в журнале «Кардиология» была опубликована наша статья «Применение методов статистики в кардиологии (по материалам журнала «Кардиология» за 1993–1995 гг.)» [1]. В этом обзоре были проанализированы 426 статей кардиологической тематики. В заключение обзора говорилось: «Проблема расширения использования современных методов статистической обработки данных в медицинской науке заслуживает отдельного обсуждения. Пока же можно констатировать, что существующее в настоящее время положение в этой области не отвечает современным возможностям и не способствует максимальному извлечению информации из наблюдений и превращению их в доступное для исследователя знание». Учитывая острейшую актуальность кардиологической проблематики, а также крайне низкий уровень использования биостатистики в отечественной медицинской науке, важно оценить, как изменилась эта ситуация за прошедшие 15 лет.

В настоящем обзоре представлены результаты анализа 150 статей, опубликованных в издаваемом в НИИ патологии кровообращения им. Е.Н. Мешалкина Минздрава России журнале «Патология кровообращения и кардиохирургия» (далее «ПКК») в период с 1997 по 2013 гг. Помимо статей из «ПКК» использованы также несколько публикаций близкой тематики из других журналов.

«Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) – основная причина смерти населения всех экономически развитых стран мира и стран с переходной экономикой... По прогнозам экспертов, количество смертей от ССЗ в мире возрастет за счет увеличения смертности среди мужского населения планеты с 18,1 млн в 2010 г. до 24,2 млн в 2030 г. Показатели смертности от ССЗ в Российской Федерации – одни из самых высоких в мире. Среди мужского и женского населения страны в наиболее трудоспособной возрастной группе (25–64 лет) смертность от ССЗ в целом и по отдельным нозологическим формам более чем в четыре раза превосходит таковую среди населения США, Японии, а также экономически развитых стран Европейского региона» [2]. Такое «доминирование» России наблюдается на протяжении уже нескольких десятилетий. В большинстве аналитических обзоров основной причиной высокой смертности от ССЗ называется спектр социально-экономических факторов. **В то же время такая причина, как качество отечественных кардиологических исследований в сравнении с зарубежными, вообще не рассматривается.** Качество научных доказательств в кардиологических исследованиях, являющихся по своей сути экспериментальными, можно оценить путем анализа корректности использования в них статистических методов для извлечения нового знания из собираемых данных.

Неквалифицированный статистический анализ получаемых экспериментальных данных – одно из следствий непонимания важности этой проблемы органами государственного управления, в частности того, что дилетантское выполнение этого анализа ведет к минимизации экономической эффективности исследований в отечественной кардиологии. Основной целью данного обзора

является не констатация недостатков в использовании методов статистического анализа кардиологических данных, а формулировка причин этих недостатков и мер по их устранению. Такой подход прекрасно понимается экономистами, работающими в медицине, например, экономистами НИИ патологии кровообращения им. Е.Н. Мешалкина, чью отличную статью на эту тему мы рассмотрим в конце обзора. Повышение экономической эффективности результатов анализа собираемых кардиологических данных важно еще и потому, что себестоимость многих видов медицинских анализов весьма высока. Если провести поиск в Интернете на эту тему, то мы увидим, что стоимости отдельных анализов в расчете на одного пациента колеблются от нескольких сотен до нескольких сотен тысяч рублей.

Учитывая высокую смертность населения России от ССЗ, повышение качества научных исследований в кардиологии является приоритетной задачей для «фабрики здоровья», подобных НИИ им. акад. Е.Н. Мешалкина. Особенность таких уникальных НИИ состоит в том, что в них сконцентрированы кадры высокой врачебной и научной квалификации, благодаря огромному потоку пациентов (в указанном НИИ ежегодно помощь получают более 15 тыс. пациентов) в них концентрируются также огромные массивы ценнейшей информации, собираемой в процессе лечения. Именно эти две составляющие и являются необходимыми условиями эффективности и производительности научных исследований. Однако наличие необходимых условий, как известно, не всегда оказывается достаточным для достижения конкретных целей. Требуется еще и адекватное обобщение накопленных данных, как об этом писал Д.С. Саркисов в одной из последних своих работ: «Сегодня, накануне XXI столетия, полезно взглянуть на минувшую историю теоретической и практической медицины с тем, чтобы наметить возможные направления ее дальнейшего развития. Одним из подходов к решению этой задачи является рассмотрение взаимоотношений анализа и синтеза, то есть того, **насколько гармонично все это время сочеталось накопление новых фактов с их обобщением.** Это является одним из важных условий плодотворного развития теории медицины и ее влияния на практическую деятельность врача» [3].

ЧТО ТАКОЕ ХОРОШО

Умного на свете много,
мало – хорошего.
Александр Солженицын

Для оценки качества использования и описания статистики сформулируем основные цели публикаций в медицинских журналах:

- 1) обосновать надежность и корректность полученных автором результатов, обеспечив тем самым возможность использования этих результатов читателями;
- 2) «застолбить» приоритет автора в получении описываемых результатов;
- 3) продемонстрировать научному сообществу компетентность автора исследования.

Приоритетность каждой из этих трех целей определяется как уровнем научной квалификации авторов, так и их должностным положением. В зависимости от того, какая из перечисленных целей становится для авторов главной, изменяются соотношения объемов раздела «Материал и методы» и всех остальных разделов. Минимальные описания методов статистики, подчас сводящиеся к одной фразе типа «Полученные данные были проанализированы с помощью вариационной статистики», говорят о том, что обеспечение возможного использования описываемых результатов читателями либо в медицинской практике, либо для проведения аналогичных исследований не было для авторов главной целью.

Рассматривая публикации журналов, относящихся себя к рецензируемым изданиям, в том числе входящим в «Перечень ВАК ...», можно констатировать, что качество публикаций во многом определяется уровнем редакционных требований к рукописям статей, а также уровнем рецензирования рукописей. Например, в таких ведущих медицинских журналах как *BMJ* и *JAMA* публикуется всего лишь порядка 5% поступающих рукописей, тогда как в отечественных журналах этот показатель близок к 100%.

Обеспечение максимального доверия к публикуемым результатам исследования, что является необходимым условием для их использования, диктует соответствующие требования к структуре и описанию результатов. В частности при описании статистического анализа требуется полное и понятное изложение как перечня статистических методов, так и получаемых при этом статистических характеристик и параметров анализа. Среди проанализированных статей журнала «ПКК» за 1997–2013 гг. мы обнаружили 29 публикаций, в которых описание использованных методов статистики приведено достаточно полно, корректно, а иногда даже образцово¹.

Вот как, например, описывают статистику авторы статьи «Гендерные особенности приобретенных пороков сердца у больных старшего возраста» («ПКК», 2010, № 2:13–17) [4]. «Выполнен ретроспективный анализ результатов клинического обследования 1152 пациентов, оперированных по поводу ППС в клинике ФГУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина». ... Проведен

¹ Электронные версии номеров журнала «ПКК» с 2010 по 2013 гг. доступны читателям по адресу URL: http://www.meshalkin.ru/nauchnaya_deyatelnost/journal/arhiv_zhurnala.html

статистический анализ полученных результатов. Количественные величины были представлены как среднее \pm стандартное отклонение. Для проверки статистических гипотез о виде распределения был применен критерий Shapiro-Wilk's W. Во всех случаях распределение признаков не соответствовало закону нормального распределения². При выполнении основной задачи сравнения двух независимых групп по одному признаку были использованы методы непараметрической статистики (точный критерий Фишера, классический критерий χ^2 по Пирсону, χ^2 с поправкой Йетса). При сравнении относительных частот в двух группах применяли процедуру «Различие между двумя пропорциями». Величину уровня значимости p принимали равной 0,05, что соответствует критериям, принятым в медико-биологических исследованиях. Если значение p было меньше 0,001, то p указывали в формате $p < 0,001$ ».

Почему данное описание заслуживает положительной оценки? Во-первых, авторы конкретизируют выражения, содержащие 2 числа и соединенные знаком « \pm ». К сожалению, такая конкретизация в статьях «ПКК» встречается редко. Во-вторых, авторы сообщают, какой конкретно статистический критерий применялся для проверки нормальности распределения количественных признаков, и далее перечисляют использованные ими статистические критерии для анализа качественных признаков. Указали авторы и величину критического уровня значимости. Единственный недостаток этого описания заключается в том, что авторы не указали, каким статистическим критерием они пользовались при сравнении групповых средних количественных признаков, тогда как в тексте статьи результаты таких сравнений приводятся. Учитывая отсутствие согласия с нормальным распределением для этих признаков, авторы, видимо, использовали некий непараметрический критерий.

Ниже приведены отдельные фрагменты описаний из нескольких статей, в которых описания статистики тоже выполнены достаточно корректно.

1. «Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 8.0 (США). Полученные данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (25-й и 75-й процентиля), средней величины и доверительного интервала. Две независимые группы сравнивались с помощью U-критерия Манна-Уитни, три и более – с помощью рангового анализа вариаций по Краскелу-Уоллису с последующим парным сравнением групп тестом Манна-Уитни с применением поправки Бонферрони при оценке значения p . Анализ различия частот в двух независимых группах проводился при помощи точного критерия Фишера с дву-

сторонней доверительной вероятностью, критерия χ^2 с поправкой Йетса. Анализ прогностических моделей провели с помощью линейной пошаговой регрессии в программе SPSS Statistics 17.0 (США). В последующем рассчитывали скорректированный коэффициент детерминации, показывающий долю объясняемой зависимости. Для определения диагностической ценности прогностической модели использовалась ROC-кривая с последующим определением площади под ней. По данным литературы, диагностически значимым является показатель, превышающий 0,70».

2. «Статистическая обработка проводилась при помощи программного обеспечения Statistica version 6.0. Для оценки характера распределения в совокупности по выборочным данным использовали тесты Лиллиефорса и Колмогорова – Смирнова. Сравнения двух групп из совокупностей с нормальным распределением проводили с помощью t-критерия Стьюдента для двух зависимых или двух независимых выборок. Для анализа выборочных данных из совокупностей, отличающихся от нормального распределения, использовали непараметрические методы. Для сравнения двух групп применяли критерий Колмогорова – Смирнова. Анализ выборок при повторных измерениях проводили с помощью критерия Фридмана (χ^2). Для анализа зависимости количественных признаков выборочных данных из совокупностей с нормальным распределением или без него применяли ранговый коэффициент корреляции Спирмена (r_s). Статистически значимыми считались различия данных и корреляция между данными при $p < 0,05$ ».

3. «Полученные данные обработаны с использованием программы Statistica 6.0. Средние значения представлены в виде медианы и квартильного отклонения. При сравнении независимых групп использован метод Краскелла – Уоллиса. Взаимозависимость признаков определена методом Спирмена. Время до наступления изучаемого признака определено с помощью регрессионной модели Кокса».

ДИАГНОЗ: ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В КАРДИОЛОГИИ

Беда, коль пироги начнет печи сапожник,
А сапоги тачать пирожник,
И дело не пойдет на лад.
Иван Крылов

В полном варианте обзора, опубликованном на сайте *БИОМЕТРИКА*³, приведены примеры некачественного описания статистики более чем в 60 статьях.

² NB! Обратите внимание на то, что ВО ВСЕХ СЛУЧАЯХ не наблюдалось нормального распределения.

³ URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/stat_cardio1.htm

Их классификация позволяет выделить следующие группы наиболее часто встречающихся некорректностей.

1. Использование выражений типа « $M \pm m$ » и « $M \pm \delta$ », без указания, что за величины соединены знаком « \pm ».

2. Использование выражений типа $M \pm m$ для балльных признаков.

3. Применение t-критерия Стьюдента без проверки двух ограничительных условий.

4. Применение t-критерия Стьюдента для сравнения средних более чем в двух группах, без проверки двух ограничительных условий.

5. Проведение классического дисперсионного анализа (ANOVA) без проверки двух ограничительных условий.

6. Применение t-критерия Стьюдента к дискретным, балльным признакам.

7. Использование в тексте статей конкретных значений достигнутого уровня статистической значимости без указания статистических критериев, для которых они вычислялись.

8. Утверждение, что уровень значимости принимался более 5%.

9. Утверждение, что уровень значимости принимался более 95%.

10. Использование слова «достоверно» применительно к результатам проверки статистических гипотез.

11. Упоминание о применении многомерных методов статистического анализа без конкретизации этих методов и описания результатов их использования.

12. Применение t-критерия Стьюдента в среде пакета EXCEL, в котором нет процедуры проверки нормальности распределения.

13. Представление данных корреляционного анализа без конкретизации используемого коэффициента корреляции.

14. Использование выражений «непараметрические данные», «непараметрические признаки», «параметрические признаки».

15. Упоминание в разделе «Материал и методы» конкретных методов статистического анализа, результаты использования которых вообще не приводятся в тексте статьи.

16. Использование выражения вида « $r > 1$ », в котором, судя по контексту, величина « r » является вероятностью.

Смысл подобных некорректностей подробно рассмотрен в наших публикациях [5–22]. В качестве примера некорректного описания приведем фрагмент из статьи «Пятилетний опыт использования биологических протезов «КЕМКОР» в митральной позиции» («ПКК». 2007; №3: 7–14) [23]. «Для проведения статистической обработки полученных численных значений использовался программный пакет

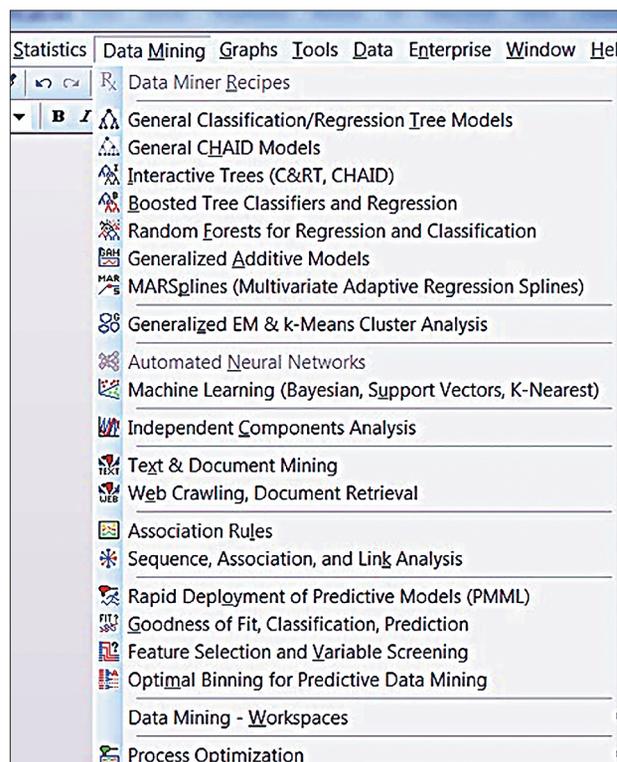


Рис. 1. Меню программы Data Mining.

«STATISTICA 6.1 Data Miner», модули описательной статистики и Data Mining, предоставленный компанией Stat Soft Russia. **Уровень значимости p принимали больше 0,05.** Далее в разделе «Результаты» авторы пишут: «Получены результаты прогнозирования вероятности развития тромботических осложнений в отдаленные сроки после изолированного протезирования митрального клапана биопротезом «Кем-Кор» с применением статистической программы Data Mining. Всего было изучено прогностическое значение 90 различных показателей (переменных)». Однако при этом авторы ничего не сообщают о том, какие конкретно методы Data Mining (в переводе на русский – *добыча данных, интеллектуальный анализ данных, глубинный анализ данных*; см. http://ru.wikipedia.org/wiki/Data_mining) были ими использованы. В то же время в статье приводится порядка сотни процентных соотношений и выражений вида $50,14 \pm 9,35$. Складывается впечатление, что эти выражения и есть результаты использования интеллектуальных процедур Data Mining. На рисунке приведено изображение меню Data Mining, из которого видно, что таких процедур довольно много. Отметим, что их использование дает весьма большое количество числовых параметров. Однако никаких конкретно числовых параметров, полученных с помощью этих процедур, авторы в своей статье не приводят.

Рассмотрим утверждение авторов «**Уровень значимости p принимали больше 0,05**». Обратимся к толкованию этого термина в «Статистическом слова-

ре» [24]. На стр. 542 читаем: «**УРОВЕНЬ ЗНАЧИМОСТИ** – одна из характеристик качества критерия статистической проверки гипотез. Пусть выдвинута гипотеза H_0 (основная, или «нулевая»). **Всякое стат. решение, принимаемое на основе ограниченного ряда наблюдений, неизбежно сопровождается вероятностью ошибочного заключения.** С вероятностью альфа гипотеза H_0 может оказаться отвергнутой, в то время как на самом деле она является справедливой (ошибка первого рода), или, наоборот, с вероятностью бета может быть принята гипотеза H_0 , в то время как на самом деле она является ошибочной (ошибка второго рода)... В частности, при фиксированном объеме выборки обычно задаются величиной альфа вероятности ошибочного отвержения проверяемой гипотезы H_0 . Эту вероятность ошибочного отклонения «нулевой» гипотезы принято называть **УРОВНЕМ ЗНАЧИМОСТИ**... На практике часто пользуются следующими стандартными значениями альфа: 0,1; 0,05; 0,025; 0,01; 0,005; 0,001. Особенно распространенной является величина **УРОВНЯ ЗНАЧИМОСТИ** альфа равная 0,05. Она означает, что в среднем в пяти случаях из ста ошибочно отвергают высказанную гипотезу при пользовании данным статистическим критерием». Следуя же утверждению авторов статьи, получается, что они соглашались ошибочно отвергать нулевую статистическую гипотезу, если вероятность такой ошибки превышала 5%, т.е. составляла, например, 10, 25, 50 и даже 100%! Ведь все эти величины больше 5%. Фактически такая формулировка означает принятие ложных выводов как истинных. Иными словами, вместо корректного выражения типа «Критический уровень значимости принимался равным 5%», авторы использовали некорректную, совершенно ошибочную формулировку. Это характеризует уровень их знаний в области статистики.

Бессмыслицы в описании используемого уровня статистической значимости в медицинских публикациях очень часты, что в какой-то мере объясняется отсутствием в редколлегиях журналов сотрудников, обладающих знаниями статистики в необходимом объеме. Типичный пример такой грубой ошибки мы находим в статье «Анализ взаимосвязи полиморфизма С677Т гена метилентетрагидрофолатредуктазы с клиническими проявлениями атеросклероза»; авторы М.Г. Спиридонова¹, В.А. Степанов¹, В.П. Пузырев¹, Р.С. Карпов² (¹ НИИ медицинской генетики Томского научного центра Сибирского отделения РАМН, директор – академик РАМН В.П. Пузырев; ² Научно-исследовательский институт кардиологии Томского научного центра Сибирского отделения РАМН, директор – академик РАМН Р.С. Карпов); журнал «Генетика», 2000, вып. 9: 1269–1273 [25]. Цитата из статьи (с. 1270): «Для всех статистических тестов в качестве критерия статистической достоверности **рассматри-**

вался уровень значимости более 0,95». Как видим, помимо того, что два академика РАМН, два директора НИИ РАМН допустили столь грубую ошибку в описании уровня значимости, эту же ошибку допустила и редакция столь известного журнала, как «Генетика», причем один из авторов статьи, акад. РАМН В.П. Пузырев, является членом редакционной коллегии этого журнала.

Приведем далее фрагменты из статьи «Превентивная внутриаортальная баллонная контрпульсация или левосимендан? Что лучше у кардиохирургических пациентов высокого риска?» («ПКК», 2011, № 3: 39–46) [26]. «**Параметрические признаки** описаны в виде среднего значения и стандартного отклонения (*приведены в скобках*). **Непараметрические количественные признаки** приведены в виде медианы и границ межквартильного интервала (*в скобках*)». Аналогичную нелепость читаем в статье «Субпопуляционный состав лимфоцитов после кардиохирургических вмешательств в условиях искусственного кровообращения» («ПКК», 2011, № 3: 47–50) [27]. «Значимость различий **непараметрически распределенных** зависимых величин оценивали критерием Фридмана ...». Это описание говорит о том, что авторы статьи и те лица, которые одобрили публикацию этой рукописи (рецензенты и редколлегия), не понимают смысла такого термина, как «параметр». Есть непараметрические методы статистики, а непараметрических признаков нет и не может быть в принципе. Все без исключения распределения вероятностей имеют параметры, так что непараметрических распределений не бывает.

В статье «Психогенная одышка и гипокания у больных ишемической болезнью сердца до и после коронарного шунтирования» («ПКК», 2012, № 1; 39–42) читаем: «**По возрасту больные и здоровые не различались ($p > 1$)**» [27]. Судя по контексту, в выражении $p > 1$ символ «р» обозначает вероятность, т.е. величину достигнутого уровня статистической значимости при проверке статистической гипотезы о равенстве средних возрастов в группе больных и в группе здоровых. Видимо, авторы статьи не знают, что вероятность может принимать значения только в интервале от 0 до 1, т.е. вероятности более 1 не существует, и в этом случае выражение $p > 1$ просто бессмысленно. Эта статистическая нелепость вызывает большое недоумение еще и потому, что среди авторов статьи два доктора наук и старших научных сотрудника Института вычислительной техники СО РАН.

Некорректные описания статистики более чем в 60 проанализированных статьях позволяют поставить диагноз «патологическая статистика в кардиологии». Для ликвидации патологии любой системы необходимо следующее: 1) формулировка патологии; 2) установление причин ее появления; 3) формулировка методов оздоровления. Каковы же

причины наблюдаемой патологии в использовании и описании статистики? Во-первых, это результат дилетантского уровня выполнения статистического анализа самими медиками, не имеющими соответствующей профессиональной подготовки в области биостатистики. Такой уровень вполне объясним. Ведь медицинские вузы готовят врачей, а не специалистов в области биостатистики. Т.е. основной целью обучения в медицинских вузах является подготовка специалиста, способного лечить больных, а не заниматься научными исследованиями, в том числе с помощью сложных статистических методов. Естественно, что даже в научных медицинских организациях первостепенной задачей является лечение пациентов. Однако тот факт, что в проводимых исследованиях не участвуют профессиональные биостатистики, есть признак того, что научные исследования в перечне доминирующих целей находятся даже не на втором, а на самом последнем месте. Как следствие, исследователи в этих организациях вынуждены самостоятельно проводить статистический анализ на непрофессиональном уровне, допуская при этом массу ошибок и некорrekтностей. В итоге возникает весьма удручающая асимметрия: отличные специалисты в конкретной области медицины, проводя сбор данных по результатам своей практической и исследовательской деятельности, обесценивают эти исходные данные, теряя при этом информацию, которая по уровню ценности и будущей востребованности равна уровню их квалификации в данной области медицины. Более того, получаемая в результате некорrekтного статистического анализа информация является подчас ошибочной и потому опасной, способной наносить вред пациентам в случае ее использования в лечебной практике. Неправильное отношение руководства научных медицинских организаций к обеспечению профессионального статистического анализа собираемых исследователями данных во многом препятствует достижению основной цели – эффективному лечению пациентов. Здесь уместно привести цитату из работы А.М. Гржибовского: «Когда в статье нет указания на критерий для расчета P, вернее, искомых различий, когда, указывая критерий, не говорят о параметрах, необходимых для его применения (распределение в популяции или в выборке), **тогда P и становится пресловутым мерилom метафизики, а не науки**» [29]. Итак, отсутствие в организациях, занятых как лечением больных, так и наукой, лабораторий биостатистики означает минимизацию важности научной деятельности со стороны руководителей этих организаций и, соответственно, экономические потери от неэффективного извлечения информации из дорогостоящих исследовательских данных.

«Чем же можно объяснить такую терпимость к многолетнему воспроизводству статистических ошибок в российских публикациях биомедицинской тематики?»

- Основным барьером на пути уменьшения многочисленных ошибок в использовании статистических методов является не критическое отношение специалистов-медиков как к собственной исследовательской практике, так и к практике своих коллег.
- Отсутствие знаний по статистике у авторов публикаций, членов журнальных редколлегии и диссертационных советов не позволяет им осознать всю степень ошибочности выводов в таких публикациях.
- Возможная деформация цели публикации. Нередко истинной ее целью является не стремление ученого обнародовать, легализовать надежные, достоверные результаты исследования, а лишь сам факт быстрой публикации даже ненадежных выводов как доказательство «научности» результатов.
- Имеет значение отдаленность во времени и пространстве возможных негативных последствий опубликования сомнительных результатов от автора, времени и места публикации.
- Сохраняется незаинтересованность редакций периодических изданий, ректоров медицинских вузов, диссертационных советов, ВАК РФ и дирекций НИИ в повышении качества журнальных публикаций и диссертаций» [10].

Одна из важных причин указанной незаинтересованности – отсутствие общероссийских отраслевых стандартов, определяющих требования к публикациям в биомедицинских журналах. Таких стандартов нет ни в РАН, ни в РАМН, ни в Минздраве, ни в Минобрнауке, ни в ВАК и т.д. Редакционные требования большинства отечественных журналов кардиологической тематики содержат от 300 до 1300 слов. О качестве таких требований говорит, например, тот факт, что в них вместо правильного названия пакета EXCEL можно встретить такое его написание, как EXEL или EXCELL. В большинстве этих требований нет ни единого слова об описании методов статистики и результатов, полученных с помощью этих методов. Для сравнения, на сайте известного журнала JAMA редакционные требования (версия от 26.11.2013) содержат более 13 тысяч слов, в том числе только один раздел «Контрольные вопросы для проверки рукописи» («Manuscript Checklist»), включающий 21 пункт, содержит 650 слов⁴. В эти требования включены такие важные моменты как **обязательное указание автора, который берет на себя ответственность за полноту данных и точность анализа этих данных**. Там же говорится и о том, что анализ данных должен проводиться независимым биостатистиком,

⁴ URL: <http://jama.jamanetwork.com/public/instructionsForAuthors.aspx>

имеющим соответствующий уровень знаний и опыт анализа данных, и т.д. Еще больший объем занимают редакционные требования журнала ВМЖ, издающегося, как известно, уже более 170 лет. Очень подробно изложены подобные требования в книге «Как описывать статистику в медицине: руководство для авторов, редакторов и рецензентов» [30].

Отметим, что в редакционных требованиях некоторых отечественных журналов можно обнаружить фрагментарное заимствование требований, подобных приведенному выше требованию из журнала JAMA. Так, в «Правилах для авторов» журнала «Проблемы эндокринологии»⁵ (гл. редактор – академик РАН и РАМН И.И. Дедов) читаем: «15. Участие авторов. В оригинальных статьях необходимо указать, в каком из этапов создания статьи принимал участие каждый из ее авторов: концепция и дизайн исследования; сбор и обработка материала; **статистическая обработка данных**; написание текста; редактирование.

Пример:

Авт. И.И. Иванов, П.П. Петров, С.С. Сидоров

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – И.И. Иванов, С.С. Сидоров

Сбор и обработка материала – П.П. Петров

Статистическая обработка данных – П.П. Петров

Написание текста – С.С. Сидоров

Редактирование – И.И. Иванов».

Несмотря на подобное внимание к статистике, заявленное руководимым акад. И.И. Дедовым журналом, в его книге, написанной в соавторстве с М.В. Шестаковой, «Сахарный диабет и артериальная гипертензия» [31], встречается более 100 некорректных выражений с использованием слова «достоверно»⁶. Если же обратиться к документу ГОСТ Р 50779.10–2000 «Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения» [32], то в нем нет такого термина как «достоверность».

Обнаружилось также, что в редакционных требованиях более чем 20 журналов, выпускаемых издательством «Медиа Сфера», не дается конкретных рекомендаций по описанию статистики в рукописях статей. В то же время в редакционных требованиях многих журналов сообщается, что «в отдельных случаях редколлегия может направить статью на дополнительное рецензирование, в том числе на статистическое и методологическое рецензирование»⁷. Однако в самих требованиях нет ни слова о том, как авторам описывать статистические аспекты проведенных исследований. То есть описание этого аспекта предоставляется на усмотрение самих авторов. Отсутствуют конкрет-

ные редакционные рекомендации по описанию статистики и в редакционных требованиях большинства кардиологических журналов.

Большое влияние на содержание редакционных требований оказывает то, что многие журналы издаются частными издательствами. В таких журналах за публикацию статьи с авторов взимают плату. Очевидно, что повышение уровня редакционных требований к описанию статистических аспектов проведенных исследований уменьшит число авторов, желающих публиковаться в таких журналах, поскольку для них проще будет опубликовать свои рукописи в тех журналах, где требования невысоки. Ясно, что снижение числа публикаций уменьшит доход владельцев журналов. Например, в журнале «Проблемы эндокринологии» (гл. редактор акад. И.И. Дедов) в «Правилах для авторов»⁸ нет ни слова об описании статистических методов и результатов. В то же время раздел «Конфликт интересов» довольно длинен (содержит 239 слов). Это показывает, что редколлегия не усматривает в отсутствии требований по описанию статистики конфликта интересов читателей и авторов.

Лишь единичные отечественные журналы медицинской тематики содержат достаточно полные и ясные редакционные требования к описанию статистических аспектов.

Образцом в этом отношении является журнал «Экология человека», издаваемый в Южно-Уральском государственном медицинском университете⁹. Ясные и понятные редакционные требования по описанию статистики предъявляет и «Российский аллергологический журнал». Согласно этим требованиям, авторы должны описывать: дизайн исследования, способ рандомизации, используемые методы анализа со ссылками на литературные источники; расшифровывать смысл приводимых описательных статистик; указывать название использованного для статистического анализа программного обеспечения; приводить значение критической величины уровня значимости «р» и достигнутые значения «р» при проверке статистических гипотез; для используемых параметрических методов анализа приводить результаты проверки условий их применимости; и т.д.¹⁰

Итак, можно констатировать, что несмотря на крайне низкий уровень требований к описанию статистических аспектов в большинстве медицинских журналов, все же имеются прецеденты весьма качественно составленных требований такого рода. К сожалению, для редакций кардиологических журналов эти прецеденты не становятся примерами для подражания.

⁵ URL: <http://www.mediasphera.ru/journals/prendokr/pravila/>

⁶ URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/let1.htm>

⁷ URL: <http://www.mediasphera.ru/journals/prendokr/pravila/>

⁸ URL: <http://www.mediasphera.ru/journals/prendokr/pravila/>

⁹ URL: <http://www.chelsma.ru/nodes/8438/>

¹⁰ URL: <http://rusalljournal.ru/pravila-oformleniya-rukopisi/>

Ключом ко всякой науке
является вопрошительный знак.
Оноре де Бальзак

Помимо внутренних, локальных причин, порождающих в медицинских научных организациях патологическую статистику, существуют и внешние причины. В этой связи важно ответить на вопрос: присуща ли данная патология только отечественной кардиологии, или же она имеет более распространенный характер? О системном характере этого явления говорит тот факт, что такая патология наблюдалась во всей отечественной биомедицине и в гораздо более раннем периоде [5–22, 29, 33]. В нашей статье «Долгое прощание с лысенковщиной» [5], написанной 20 лет назад, мы приводим пример того, как Н.И. Ермолаева, аспирантка академика Т.Д. Лысенко, опубликовала статью, в которой с помощью статистики пыталась опровергнуть законы Менделя. Причем, будучи уверена в истинности своих результатов, она привела даже таблицу проанализированных ею данных. Что и позволило затем академику А.Н. Колмогорову провести корректный анализ этих данных и опубликовать в «Докладах Академии наук СССР» свою статью «**Об одном новом подтверждении законов Менделя**» [34].

О патологической статистике в медицинской науке говорит и книга профессора Института организации медицины А.Я. Боярского «Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях», изданная в 1955 г. Автор детально проанализировал большое количество статей, опубликованных в течение нескольких лет в отечественных медицинских журналах разной тематики, и констатировал следующее: «Уже беглое ознакомление с состоянием дела показывает, что статистическая обработка экспериментальных данных является наиболее слабым местом во многих исследованиях. ... Бесспорным фактом являются и недостаточная вооруженность медиков статистическими знаниями, и недостаточно высокий научный уровень статистической методики в большинстве их экспериментальных работ» [35].

Приведем фрагмент из нашей статьи, опубликованной в 2007 г. [10]. «В известной среди медиков и биологов книге «Медико-биологическая статистика» ее автор, английский медик С. Гланц, так пишет о патологической статистике: «Врачам известно множество методов диагностики и лечения, эффективность которых была «доказана» статистическими методами и которые, тем не менее, канули в Лету, не выдержав испытания практикой. ... **Вред, приносимый ошибками такого рода, очевиден.** Исследователь заявля-

ет о «статистически достоверном» эффекте лечения, редактор помещает статью в журнал, врач, неспособный критически оценить публикацию, применяет неэффективный метод лечения. **В конце этой цепи находится больной, который расплачивается за всё,** подвергаясь ненужному риску и не получая действительно эффективного лечения. Не следует сбрасывать со счетов и ущерб от самого факта проведения бессмысленных исследований. Деньги и подопытные животные приносятся в жертву науке, **больные рискуют ради сбора ошибочно интерпретируемых данных».**

Весь предыдущий период развития цивилизации характеризовался изменением приоритетности таких основных ресурсов, как:

- материальные ресурсы,
- природные ресурсы,
- трудовые ресурсы,
- финансовые ресурсы,
- энергетические ресурсы.

Однако начиная со второй половины XX века, всё большее значение в развитии общества стали приобретать информационные ресурсы. Это объясняется растущей зависимостью экономик развитых стран как от объемов имеющейся информации, так и от эффективности средств передачи и переработки информации. Занимавшийся этой проблемой профессор Гарвардского университета А. Остингер писал: «...наступает время, когда **информация становится таким же основным ресурсом, как материалы и энергия**, и, следовательно, по отношению к этому ресурсу должны быть сформулированы те же критические вопросы: кто им владеет, кто в нем заинтересован, насколько он доступен и возможно ли его коммерческое использование». Сейчас информационные услуги обеспечивают в США более 50% доходов национального бюджета страны, а специальные службы США на сбор и обработку информации расходуют более 2/3 своего бюджета.

Проецируя данный аспект развития цивилизации на медицину, в ней мы тоже наблюдаем изменение приоритетов между этими ресурсами, включая в том числе и информацию. Учитывая междисциплинарный, философский характер этого вопроса, обратимся к книге «Философия науки и медицины» [36], автор которой – известный специалист в области истории и философии медицины и науки, заведующий кафедрой философии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, проф., Ю.М. Хрусталёв. «В связи с возникновением новых пограничных дисциплин (медицинская радиология, медицинская генетика, клиническая физиология, космическая биология и медицина) всё большее значение приобретают такие философские и методологические аспекты, как взаимосвязь физических, химических,

биологических и социальных закономерностей в жизнедеятельности организма (в норме и патологии), соотношение различных приемов исследований, **возможность и сфера применимости математических, кибернетических, статистических и других средств познания**. Это обуславливает возможность применения новых научных методик изучения, оперирующих количественными величинами и их соотношениями. ... Количественные соотношения как более сложные познаются не сразу. ... Познание количественного аспекта изучаемых систем и объектов свидетельствует о переходе на новый, более глубокий уровень познания. ... С полным основанием можно сказать, что сейчас наступает качественно новый этап в изучении и практическом использовании количественных, математически выраженных закономерностей. **Но пока уровень количественной, математической зрелости медико-биологических наук явно недостаточен** [36]. Иными словами, для учета многообразных и сложных количественных взаимосвязей и закономерностей требуются адекватные, столь же многообразные и сложные средства их познания, в том числе и сложные статистические методы. Именно поэтому их реализация должна осуществляться не дилетантами, а профессиональными биостатистиками. Отметим, что и здесь соблюдается общеизвестное соотношение между спросом и предложением. Например, многие из современных статистических методов были развиты как раз благодаря потребности в них, спросу на их использование. Если же исследователь вместо современных сложных методов статистического анализа заикливается на самых примитивных методиках, например, лишь на сравнении средних величин, то этим он демонстрирует примитивизм своего понимания и восприятия сложнейших процессов, происходящих в человеческом организме.

Понимание экономической эффективности продуктивного использования собираемых медицинских данных хорошо осознается экономистами, работающими в медицинских НИИ. В качестве примера отличной публикации на эту тему рассмотрим статью «Методы исследования операций и когнитивного анализа данных в решении задач лечебно-профилактических учреждений» («ПКК», 2011; № 4: 77–82). Авторами статьи являются Дюбанов В.В. – ведущий инженер Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск), Руднев А.С. – канд. физ.-мат. наук, ведущий инженер того же института, Павловский Е.Н. – канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник Института дискретной математики и информатики Новосибирского государственного университета, Зогуля Ю.В. – доктор экономич. наук, зам. директора по экономике и развитию ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск), Самочернова А.С. – начальник финансово-аналити-

ческого отдела того же ФГБУ, Сандер Д.С. – зам. начальника финансово-аналитического отдела того же ФГБУ. Вот что пишут три математика и три экономиста в этой статье. «Тщательный анализ поступающих потоков информации и эффективное управление ресурсами представляет собой наиболее перспективный путь развития в направлении решения озвученных проблем. ... В настоящее время не во всех медицинских учреждениях решена проблема автоматизации первичного учета данных. Однако даже в тех ЛПУ, где ведется учет первичных данных в автоматизированном режиме, существующие решения... не закрывают всех актуальных потребностей в обработке поступающей информации... Это происходит из-за того, что **нарабатываемый большой объем данных требует мощных наукоемких аналитических решений** (в частности для верификации того, что первичный учет проводится корректно, и для многих других задач). ... Многократно возросшие потоки разнородной информации – катастрофа для ручных методов обработки и учета, но благодатная почва для решения задач научного поиска, **основанных на применении новейших достижений в области анализа данных. Основной информацией, позволяющей решать широкий спектр задач анализа в здравоохранении, является статистика** пролеченных пациентов. ... Многочисленные мировые исследования показали, что в среднем от 15 до 20% проводимых диагностических тестов не являются необходимыми. Другими словами, издержки ЛПУ на этапе постановки диагноза могут быть существенно сокращены за счет более разумного выбора схемы диагностики. ... Для этого следует обратиться к накопленной ранее статистике, выявить основные закономерности, например, между возрастом, полом пациента, регионом проживания, сезоном обращения, набором жалоб, результатами предварительных обследований и наиболее вероятным набором необходимых тестов, и применить их к новой ситуации. ... Если закономерности, выявленные в процессе анализа, достаточно устойчивы, что зависит от объема статистики и от качества анализа, то на множестве обследованных пациентов подобный подход будет оправдан. **Выявление закономерностей, представленных в статистике, является одним из наиболее эффективных инструментов научного поиска**. ... Использование в медицине новых методов анализа для изучения накапливаемой статистики, проведенных курсов лечения по множеству разнообразных факторов: диагноз, тактика лечения, состояние пациента, его данные (пол, возраст, наследственность), факторы окружающей среды и т. п. – может стать благодатной почвой для новых научных открытий. ... Стоит понимать, что **цель анализа накопленной статистики** по пролеченным пациентам состоит не в том, чтобы вместо врача лечить пациента, подобный

уровень автоматизации вряд ли допустим, а в том, чтобы предоставить врачу простой и удобный доступ к опыту, накопленному специалистами многих лечебных учреждений. Это позволит ему сосредоточиться на наиболее значимых моментах, требующих его экспертного внимания, и не упустить из виду некоторых не типичных, но существенных в данном конкретном случае нюансов» [37].

Повышение производительности труда в медицине за счет использования современных статистических технологий, о чем пишут авторы данной статьи, в настоящее время становится более актуальным еще и по другой причине. В 2016 г. Минфином планируется снижение федеральных расходов на здравоохранение. Так, в 2014 г. планируется выделить 515 млрд руб., а в 2016 г. уже только 360 млрд руб. (снижение на 34%). А с учетом инфляции снижение будет еще более значительным. Значит, к этому времени необходимо в полной мере реализовать предлагаемые авторами меры, а именно – существенно повысить эффективность статистического анализа данных, собираемых в медицинских НИИ. Насколько эффективно удастся это реализовать, будет определяться отношением руководителей медицинских НИИ к проблеме повышения уровня использования биostatистики в проводимых в этих НИИ исследованиях, а также повышением уровня редакционных требований в медицинских журналах. Очевидно, что это возможно лишь в результате осознания руководителями Минздрава и медицинских НИИ необходимости дополнительного обучения исследователей методам биostatистики и привлечения в проводимые исследования профессиональных биostatистиков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Единственная настоящая ошибка
– не исправлять своих
прошлых ошибок.

Конфуций

Где необходимость,
там и возможность

Пифагор

Наукометрический анализ медицинских публикаций второй половины XX века показал, что в отечественной медицинской науке доминирующей является сдвиговая парадигма [14–15]. Это проявляется в преобладании в публикациях статистических процедур сравнения групповых средних. Наглядно это можно представить как проверку гипотез о том, что температура тела популяции больных выше температуры тела популяции здоровых. Неуклонное развитие сов-

ременных методов биostatистики приводит к росту потенциальных возможностей их использования в медицинской науке. Так, автор этих строк, занимаясь биostatистикой уже более 30 лет, все эти годы осваивал новые методы статистического анализа. И по сей день появляются новые методы биostatистики, позволяющие извлекать из биомедицинских данных весьма ценное знание. Системный подход к медицинской науке, реализующий упомянутую Д.С. Саркисовым гармонию накопления фактов и их обобщения, возможен только при переходе от сдвиговой парадигмы к парадигме «человек = система». Это означает, что кроме вычисления средних величин в группах и их сравнения, необходимо учитывать и такую ценную информационную компоненту, как структура взаимосвязей между всеми изучаемыми признаками. А для этой цели необходимо использование разнообразных многомерных методов биostatистики.

Обязательным элементом повышения экономической эффективности медицинской науки путем использования современных методов биostatистики должно стать скорейшее обновление архаичных редакционных требований в медицинских журналах [38]. В новых версиях редакционных требований должно быть ясное и подробное изложение правил описания статистики в предлагаемых для публикации рукописях статей. Целесообразна также организация рецензирования поступающих рукописей специалистами по биostatистике, для чего следует вводить таких специалистов в состав журнальных редколлегий. Для повышения качества использования статистики в медицинских публикациях нужна практика периодического написания аналитических обзоров статей [39]. Руководителям медицинских журналов следует также понимать, что практика публикации статей с высоким уровнем использования статистики приведет к повышению уровня использования биostatистики и в других представляемых работах. Опубликованные образцы для подражания станут не только «маяками» для будущих авторов, но также и средством распространения знаний о методах биostatистики среди читателей. Как пишут авторы работы [40], «одним из принципов доказательной медицины является положение о том, что принятие решений о применении тех или иных медицинских технологий должно быть основано на комплексном анализе всех имеющихся научных доказательств их эффективности и безопасности, а не на мнении экспертов и личном клиническом опыте врачей». Из этого следует, что грамотное использование статистического анализа данных необходимо для оценки и, соответственно, повышения качества медицинских технологий. Результатом всех указанных мер должно стать существенное улучшение показателей отечественного здравоохранения, представленных в Докладе ООН [41].

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов В.П. Применение методов статистики в кардиологии по материалам журнала «Кардиология» за 1993–1995 гг. Кардиология. 1998. №1. С. 55–58. URL: http://biometrika.tomsk.ru/Cardiology_1998_1.pdf
2. Оганов Р.Г. Сердечно-сосудистые заболевания в начале XXI века: медицинские, социальные, демографические аспекты и пути профилактики. В кн. «Федеральный справочник. Здоровоохранение России». Т. 13. С. 257–264. URL: <http://federalbook.ru/files/FSZ/soderghanie/Tom%2013/IV/Oganov.pdf>
3. Саркисов Д.С. Некоторые особенности развития медико-биологических наук в последнее столетие. Клиническая медицина. 2000; №7: 4–8.
4. Семенова Е.И., Астапов Д.А., Шматов Д.В., Семенов И.И. Гендерные особенности приобретенных пороков сердца у больных старшего возраста. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2010; № 2: 13–17.
5. Леонов В.П. Долгое прощание с лысенковщиной [Электронный ресурс]. Биометрика. URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/lis.htm>
6. Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при подготовке диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям. Бюллетень ВАК РФ. 1997; № 5: 56–61. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/leonov_vak.htm
7. Леонов В.П. Общие проблемы применения статистики в биомедицине, или что разумнее: ДДПП или ДППД? [Электронный ресурс] URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/problem.htm>
8. Леонов В.П. Когда нельзя, но очень хочется, или Еще раз о критерии Стьюдента. [Электронный ресурс] URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/student.htm>
9. Леонов В.П. Обучение медиков статистике: попытка системного подхода к проблеме. Международный журнал медицинской практики. 2006; № 2: 17–22. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/leonov_2006.htm
10. Леонов В.П. Ошибки статистического анализа биомедицинских данных. Международный журнал медицинской практики. 2007; № 2: 19–35. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/error_10.htm
11. Леонов В.П., Ижевский П.В. Применение статистики в статьях и диссертациях по медицине и биологии. Ч. 1. Описание методов статистического анализа в статьях и диссертациях. Международный журнал медицинской практики. 1998; № 4: 7–12. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/leonov_1998.htm
12. Леонов В.П. Применение статистики в статьях и диссертациях по медицине и биологии. Ч. 2. История биометрики и ее применения в России. Международный журнал медицинской практики. 1999; № 4: 7–19. URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/history.htm>
13. Леонов В.П. Применение статистики в статьях и диссертациях по медицине и биологии. Ч. 3. Проблемы взаимодействия автор – редакция – читатель. Международный журнал медицинской практики. 1999; № 12: 7–13. URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/problem1.htm>
14. Леонов В.П. Применение статистики в статьях и диссертациях по медицине и биологии. Ч. 4. Наукометрия статистической парадигмы экспериментальной биомедицины. Международный журнал медицинской практики. 2002; № 3: 6–10. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/part_4.htm
15. Леонов В.П. Наукометрия статистической парадигмы экспериментальной биомедицины По материалам публикаций. Вестник Томского государственного университета. Серия «Математика. Кибернетика. Информатика». № 275. Апрель 2002: 17–24. URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/paradigma.htm>
16. Леонов В.П. Доказательная или сомнительная? Медицинская наука Кузбасса: статистические аспекты. Доказательная медицина и статистика. [Электронный ресурс] URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/kuzbass2.htm>
17. Леонов В.П. Статистическая вампукизация, она же всеобщая стьюдентизация. [Электронный ресурс] URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/kuzbass5.htm>
18. Леонов В.П. Современные проблемы информатики. Введение в семиотику информационных технологий: Учебное пособие. Томск: Изд-во НТЛ, 2011. 248 с. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/lib/books/leonov_2.pdf
19. Леонов В.П. Логистическая регрессия в медицине и биологии. Биометрика. [Электронный ресурс] URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/logit_1.htm
20. Леонов В.П. Зачем нужна статистика в доказательной медицине? Армянский медицинский реферативный журнал. 2012. Вып. 9: 184–193. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/erevan_3.html
21. Леонов В.П. Почему и как надо учить медиков статистике? Доклад на международной конференции по доказательной медицине в Ереване 18–20.10.2012. [Электронный ресурс] URL: http://biometrika.tomsk.ru/erevan_4.html
22. Фадеев В.В., Леонов В.П., Реброва О.Ю., Мельниченко Г.Л. Доказательная медицина и отечественная медицинская наука. Проблемы эндокринологии. 2003; № 5: 55–60. URL: <http://www.biometrika.tomsk.ru/naukoved/fadeev.htm>
23. Семенов И.И., Железнев С.И., Шматов Д.В., Назаров В.М., Астапов Д.А., Железчиков В.Е. и др. Пятилетний опыт использования биологических протезов «КемКор» в митральной позиции. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2007; № 3: 7–14.
24. Статистический словарь. Под ред. Королева М.А. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 1989. 623 с.
25. Спиридонова М.Г., Степанов В.А., Пузырев В.П., Карпов Р.С. Анализ взаимосвязи полиморфизма C677T гена метилентетрагидрофолатредуктазы с клиническими проявлениями атеросклероза. Генетика. 2000. Вып. 9: 1269–1273. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/kk/index_3.htm#33
26. Ломиворотов В.В., Бобошко В.А., Чернявский А.М., Корнилов И.А., Князькова Л.Г. Превентивная внутриаортальная баллонная контрпульсация или левосимендан? Что лучше у кардиохирургических пациентов высокого риска? Патология кровообращения и кардиохирургия. 2011; № 3: 39–46.
27. Субботовская А.И., Козырева В.С., Князькова Л.Г., Ломиворотов В.В., Ефремов С.М., Сергеевичев Д.С., Субботовский А.П., Сидельников С.Г. Субпопуляционный состав лимфоцитов после кардиохирургических вмешательств в условиях искусственного кровообращения. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2011; № 3: 47–50.
28. Гришин О.В., Аверко Н.Н., Жилина Н.Н., Гришин В.Г., Коваленко Ю.В. Психогенная одышка и гипокания у больных ишемической болезнью сердца до и после коронарного шунтирования. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2012; № 1: 39–42.
29. Гржибовский А.М. Использование статистики в российской биомедицинской литературе. Экология человека. 2008; № 12: 55–64. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/Isp_Stat.pdf
30. Ланг Т.А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине: руководство для авторов, редакторов и рецензентов. Пер. с англ. В.П. Леонова. М.: Практическая медицина, 2011. 480 с.
31. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет и артериальная гипертензия. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. 344 с.
32. ГОСТ Р 50779.10–2000 (ИСО 3534-1-93). Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения. М.: Госстандарт России, 2005. 41 с. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/GOST_50779.pdf
33. Орлов А.И. О применении статистических методов в медико-биологических исследованиях. Вестник Академии медицинских наук СССР. 1987; № 2: 88–94. URL: http://www.biometrika.tomsk.ru/orlov_3.htm
34. Колмогоров А.Н. Об одном новом подтверждении законов Менделя. ДАН СССР. 1940. Т 27. С. 38–42.
35. Боярский А.Я. Статистические методы в экспериментальных медицинских исследованиях. Медгиз, 1955. 262 с.
36. Хрусталеv Ю.М. Философия науки и медицины: учебник. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 784 с. URL: http://vmede.org/sait/?page=1&id=Filosofija_u4_xrustalev_2009&menu=Filosofija_u4_xrustalev_2009
37. Дюбанов В.В., Руднев А.С., Павловский Е.Н., Зозуля Ю.В., Самочернова А.С., Сандер Д.С. Методы исследования операций и когнитивного анализа данных в решении задач лечебно-про-

- филактических учреждений. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2011; № 4: 77–82. URL: http://www.meshalkin.ru/upload/cat_mag/4_2011.pdf
38. Сайгитов Р.Т. Эффективность редакционной деятельности при подготовке рукописей, содержащих результаты оригинальных работ: итоги рандомизированного контролируемого исследования. URL: http://osdm.org/wp-content/uploads/2013/12/Редакционная_деятельность-VSP_6_2010.pdf
39. Воробьев К.П. Формальные критерии качества и ценности клинической информации. Укр. Мед. Часопис. 2013; №6 (98): XI/XII, 70–78. URL: http://www.umj.com.ua/wp-content/uploads/2013/12/98_70-78.pdf
40. Андреева Н.С., Реброва О.Ю., Зорин Н.А., Авксентьева М.В., Омеляновский В.В. Системы оценки достоверности научных доказательств и убедительности рекомендаций: сравнительная характеристика и перспективы унификации. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2012; №4: 10–24. URL: http://medpro.ru/groups/sistemy_otsenki_dostovernosti_nauchnykh_dokazatelstv_i_ubeditelnosti_rekomendatsii_sravnitel
41. Доклад о человеческом развитии 2013. Опубликовано для Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН). [Электронный ресурс] URL: http://biometrica.tomsk.ru/PROON_2013_RU.pdf

Сведения об авторе:**Леонов Василий Петрович**редактор сайта «Биометрика» (<http://www.biometrica.tomsk.ru/>), канд. техн. наук, доцент**Адрес для переписки:**

117335, Москва, а/я 90

Телефон: +7 (495) 921-1089**E-mail:** leo.biostat@gmail.com**About the author:****Leonov, Vasily Petrovich**Editor of the website “Biometrica” (<http://www.biometrica.tomsk.ru/>), PhD, associate professor**Correspondence address:**

117335, Moscow, p/o 90

Tel: +7 (495) 921-1089**Email:** leo.biostat@gmail.com

METHODOLOGY**Statistics in Cardiology. 15 Years Later****V.P. Leonov**Biometrica website (<http://www.biometrica.tomsk.ru/>)

In 1998 our review «Application of statistical methods in cardiology (based on publications in «Cardiology» journal in 1993–1995)» has been published in the journal «Cardiology». Low level of statistics use and the description was ascertained. In this review we present results of the analysis of 150 articles published in another cardiology journal «The pathology of blood circulation and cardiosurgery» during 1997–2013. Also some publications from other medical journals are analysed. Examples of excellent and good statistical methods description and use are given. However incorrect description of statistical methods was found in most articles. Economic aspects of statistical methods improvement are considered in the special section of the article («Data + Statistics = Knowledge + Economy»). The measures aimed at the improvement of the statistical analysis in cardiology are proposed. Better quality and efficiency of the collected data implementation is the goal for such measures.

KEYWORDS: cardiology, biometrics, biostatistics, editorial requirements, medical economy, quality of medical technologies.