Почему и как надо учить медиков статистике?

Леонов В.П.

Редактор сайта БИОМЕТРИКА

Я уважаю людей, которые точно знают, чего хотят.
Большая часть бед во всем мире происходит от того,
что люди недостаточно точно понимают свои цели.
Начиная возводить здание, они тратят на фундамент
слишком мало усилий, чтобы могла выстоять башня.
Гёте

Введение

Данная статья представляет собой текстовую версию презентации доклада, представленного на международной конференции «ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА В АРМЕНИИ: миф или реальность?» проходившей в Республике Армения, Ереван, (18-20 октября 2012 г.) URL: http://www.medlib.am/?page=conference Инициатором проведения и её организатором выступил главный редактор Армянского медицинского реферативного журнала Рубен Андреевич Ованесян URL: http://www.medlib.am/?page=fu2

1. Ab ovo

Конечный продукт любой науки, будь то медицина или статистика, – это знания. Наука как социальный институт стала оформляться в 17 - начале 18 вв. Тогда в Европе были образованы первые научные общества и академии, и началось издание научных журналов. Начало же статистической практики относится примерно ко времени возникновения государств. Например, первой опубликованной статистической информацией можно считать глиняные таблички Шумерского царства (IV-III тысячелетия до н. э., юг современного Ирака). Термин «статистика» происходит от латинского status – государство, и был введён в науку немецким профессором Готфридом Ахенвалем в 1746 г., когда он начал читать студентам новую учебную дисциплину, названную им статистикой.

Развитие науки статистики связано с именами А. Кетле (1796-1874), Ф. Гальтона (1822-1911), К. Пирсона (1857-1936), В. Госсета (1876-1936), Р. Фишера (1890-1962). Считается, что А. Кетле положил начало основному направлению статистической науки – статистико-математическому. Ему принадлежит термин «социальная физика», так он называл науку, изучающую закономерности массовых общественных явлений, к анализу которых могут быть применены математические методы. На нашем сайте по адресу http://www.biometrica.tomsk.ru/collect.htm приведена коллекция определений термина «статистика». За 200 с лишним лет определение этого термина претерпело существенные изменения. Вот небольшая выдержка этих определений.

1797 г. Статистика есть слово, недавно введённое для обозначения результатов обзора состояния какого-либо королевства, графства или округа (Encyclopaedia Britannica. 3d. ed.).

1833 г. Цель статистики заключается в представлении фактов в наиболее сжатой форме (A. M. Guerry. Essai sur la statistique morale de la France).

Прочитай и перешли своим коллегам…

1880 г. Статистика — это количественный отчёт о наблюдаемых факторах или взаимосвязях в любой области науки (P. Geddes. Classification oi Statistics and its Results. Proc. Roy. Soc. Edinburgh).

1895 г. Статистика — это описание любого класса фактов, выраженных числами (H. C. Adams. Statistics. Johnson's Universal Cyclopaedia).

1925 г. Статистика есть совокупность методов и принципов, согласно которым проводится сбор, анализ, сравнение, представление и интерпретация числовых данных (R. E. Ghaddock. Principles and Methods of Statistics).

1952 г. Математическая статистика является областью прикладной математики, имеющей целью математическое описание и анализ наблюдений для предсказания некоторых событий при заданных условиях (А. Хальд. Математическая статистика с техническими приложениями. 1956).

1965 г. Математическая статистика — наука об общих способах обработки результатов эксперимента. Эксперименты в различных науках — физике, химии, биологии, медицине и др. — обладают тем общим свойством, что на их результат влияют не только факторы, регулируемые экспериментатором, но еще и огромное множество случайных факторов. Результат эксперимента, следовательно, обычно является случайной величиной. Задача учёного — увидеть за случайными колебаниями действие причинного закона. Применяемые при этом приёмы могут быть общими для различных наук. Эти приёмы и изучаются математической статистикой (О. В. Мантуров, Ю. К. Солнцев, Ю. И. Сорокин, Н. Г. Федин. Толковый словарь математических терминов). Реально статистика по-прежнему реализуется в двух направлениях. Это сбор информации о состоянии государственной экономики, и второе направление – это прикладная статистика и анализ данных в различных отраслях науки – физике, химии, биологии, медицине, технологии, геологии и т.д.

Возвратимся к определению термина «статистика» от 1833 г. «Цель статистики заключается в представлении фактов ***в наиболее сжатой форме*** (A. M. Guerry. Essai sur la statistique morale de la France)». Именно этот аспект статистики как науки становится на сегодня наиболее важным. **Поскольку статистика всё больше выступает в роли инструмента концентрации информации в форме нового ЗНАНИЯ.**

В настоящее время информация становится важным экономическим ресурсом. Однако понятия информации и знания следует отделять друг от друга. Знания являются переработанной информацией, они отражают связь между явлениями, выявленные закономерности и отвечают на вопросы «как?», «почему?», «что будет, если…?» и т. п., в то время как информация даёт ответы лишь на такие вопросы: «что?», «кто?», «когда?», «где?». Знание – это средство снижения неопределённости и риска, способствующее достижению определённых целей. Очень точно этот аспект отразил английский учёный, основоположник эмпиризма, Френсис Бэкон в своём афоризме «Знание – сила». **Т.о. знание есть продукт концентрации информации. Причём не просто концентрации в пространстве и времени, но ещё и концентрации в новом формате.** В частности, в виде конкретных выражений отражающих исследуемые зависимости. Истинное Знание, по Бэкону, достигается с помощью **познания причин**, **либо установления взаимосвязей** между отдельными факторами, признаками, свойствами. Истинное Знание, в конечном счёте, необходимо для его носителей как средство увеличения возможностей выживания, как отдельных особей, так и всего сообщества в целом. Ошибочное же знание, есть не что иное, как

дезинформация, уменьшающее вероятность выживания, как конкретной особи, так и сообщества в целом. Применительно к медицине это означает, что ошибочные медицинские технологии приводят к росту потребления неэффективных технологий, псевдо лекарств, росту смертности вследствие роста доли ошибочных диагнозов, и т.д. И как итоговый результат всех этих действий к росту смертности населения, снижению рождаемости и вымиранию населения государства.

2. Знания и экономика

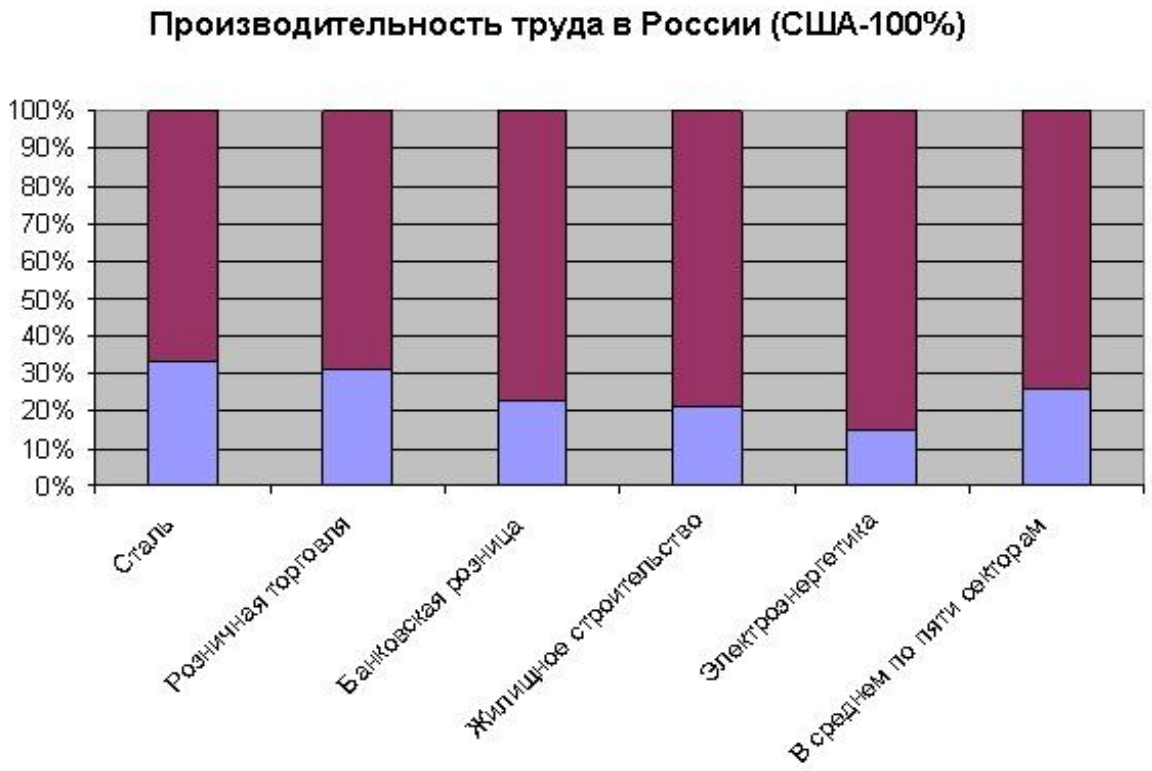
Как известно, эффективная экономика базируется на передовых технологиях, которые представляют собой «вершину технологической пирамиды». В основании таких пирамид лежат научно-исследовательские организации, производство комплектующих материалов, оборудования, системы подготовки кадров и т.д. Например, для производства винограда достаточно иметь плодоносные земли, специалистов по виноградарству, транспорт, и рабочих не самой высокой квалификации. Для производства же виноградных вин уже необходимы дополнительные механизмы, складские помещения, специальная тара, специалисты химики и т.д. Ещё более широкое основание технологической пирамиды требуется для производства персональных компьютеров.

В 1944 г. 4 американских бомбардировщика Б-29, которые бомбили Японию, совершили вынужденную посадку вблизи Владивостока. По международным правилам, ввиду отсутствия войны между СССР и Японией, эти самолеты и их экипажи интернировались (война началась 8 августа 1945 г.). Экипажи впоследствии тайно вернули в США, а самолёты оставили. Сталин вызвал к себе авиаконструктора Туполева и поручил организовать выпуск копий этих самолётов. Один из самолётов был переброшен на подмосковный аэродром и разобран буквально до последнего винтика. В нём набралось 105 тысяч деталей. 90% материалов, из которых изготавливались эти детали, в СССР не выпускались. За 3 года в СССР была создана промышленная инфраструктура, которая производила все необходимые для сборки детали. В 1948 г. первые 10 самолётов Ту-4 были созданы на Казанском авиазаводе.

Поскольку владение передовыми технологиями обостряет международную конкуренцию, то страны, создающие такие технологии, создают и преграды для их распространения. Так в 1949 г. по инициативе США был создан Координационный комитет по экспортному контролю (КОКОМ), в состав которого вошли страны НАТО. В эпоху холодной войны КОКОМ составлял перечни «стратегических» товаров и технологий, не подлежащих экспорту в социалистические страны. В этот перечень входила и военная техника. Т.к. в список КОКОМ входила и вычислительная техника, то в СССР в 50-е годы были созданы собственные ЭВМ, а в течение 10-15 лет была создана и собственная промышленность по их производству. Причём в некоторых из этих ЭВМ реализовывались методы и идеи, опережавшие зарубежные ЭВМ. Однако оперативное создание подобных технологических пирамид не всегда выгодно действующему руководству государств. Поскольку создание «технологических пирамид» требует длительного периода, а руководство и правительства большинства стран выбираются и назначаются на 4-5 лет, то они больше заинтересованы в краткосрочных проектах, результаты которых будут видны ещё в период их правления. Нежели в долговременных проектах, результаты которых будут приносить доход во время правления других лиц. Большое значение имеет и географическое положение стран. Например, владельцам капитала выгоднее вложить его в развитие «отвёрточного производства» по сборке персональных компьютеров из комплектующих деталей в такие страны, как Таиланд,

Сингапур, Тайвань и другие страны Юго-Восточной Азии, нежели в северные страны. Поскольку в южных странах гораздо меньше требуется затрат на основные фонды, чем в северных странах, с более длинной зимой и низкой температурой, и соответственно более высокой зарплатой, необходимой для проживания в таком климате. Весьма детально эти аспекты описаны в известной книге Андрея Паршева «Почему Россия не Америка».

Именно концентрированная информация, используемая в виде знания работниками, а также обеспечивающая создание новых технологий и машин, способна оказать существенное воздействие на экономику. Современная экономическая наука достаточно детально изучает процессы любого производства, будь то производство товаров, или производство услуг, в т.ч. производство такого компонента, как человеческое здоровье. Экономическая теория выражает эти процессы набором типовых зависимостей, среди которых выделим такую зависимость, как производственная функция Кобба-Дугласа (ФКБ). В 1928 году американские учёные — математик Чарльз Кобб и экономист Пол Дуглас, — создали макроэкономическую модель, позволяющую оценить вклад различных факторов производства в увеличении объема производства или национального дохода. Классическое выражение этой функции имеет следующий вид: $Q=K^{\alpha} * L^{\beta}$, где, K – объём физического капитала, L – объём человеческого труда; α, β – степенные коэффициенты по затратам капитала и труда. Для учёта вклада научно-технического прогресса Нобелевский лауреат Тинберген, а также учёные Солоу и Денисон предложили дополнения к этой форме производственной функции. Вот как выглядит ФКБ с дополнением Тинбергена: $Q=A*K^{\alpha} * L^{\beta} * e^{pt}$. Именно продукты научно-технического прогресса определяют рост производительности труда. Как известно, производительность труда в современном мире и является определяющим фактором богатства, как государства, так и благосостояния его граждан. Поскольку производительность труда есть показатель эффективности, результативности труда.



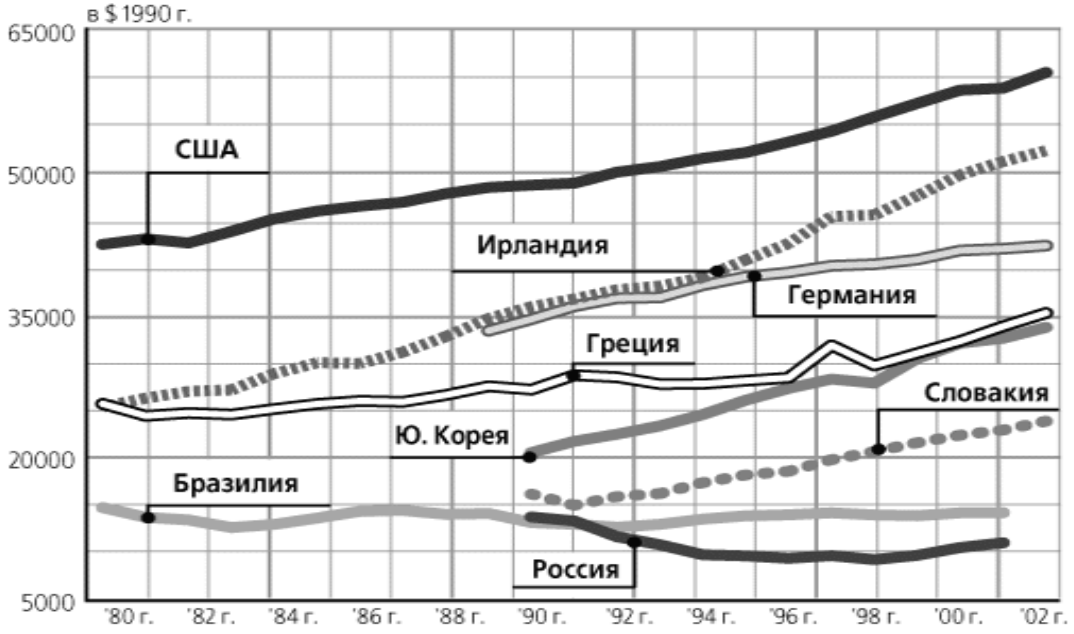
Какие же факторы влияют на производительность труда? В первую очередь это технологии. Бытовое представление о технологии сводится в основном к машинам и механизмам, т.е. орудиям труда. Но для их создания, как и для работы с ними, необходимы специальные знания, а также наличие соответствующей инфраструктуры. Т.е. технология – это информация, устройства и системы, повышающие производительность труда. Уровень технологии определяет требования к ***уровню общих и специальных знаний работника и способности их применения***. «Производительность труда, это, … самое важное, самое главное для победы нового общественного строя. В.И. Ленин. Великий почин. ПСС, т.39, с.22».

Отставание России по производительности труда от Евросоюза и США в ряде отраслей достигает 30 раз, (данные Минэкономразвития, 2008 г.). Так отечественная ракетно-космическая промышленность ежегодно производит продукции из расчета 14,8 тысячи долларов на одного работающего, в ЕС этот показатель - 126,8 тысячи долларов, в США - 493,5 тысячи долларов (т.е. выше в 33,3 раза).

В судостроении России на производство 1 тонны продукции тратят в три раза больше рабочего времени, чем в Южной Корее. Автомобилей же на одного рабочего в российском автопроме выпускается в четыре раза меньше, чем в ЕС. Производительность труда в металлургии в России составляет всего 33% от уровня США. Около 16% стали в России производится устаревшим мартеновским способом, который не используется в Китае и развитых странах по причине низкой эффективности.

Электроэнергетика. 40% российских теплоэлектростанций старше 40 лет, в США таких станций лишь 28%, в Японии 12%, а в Китае - всего 3%. Соответственно производительность труда в российской энергетике составляет лишь 25% от американской.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА НА ОДНОГО РАБОТАЮЩЕГО



Источник: МОТ

Прочитай и перешли своим коллегам…

В целом в 2008 году отмечалось, что по производству добавленной стоимости на одного занятого Россия отстаёт от США в 5,9 раз, от стран G7 — в 5,2 раза, от Японии — в 4,3 раза. А по производству за один отработанный час разрыв ещё выше: с США — 6,1 раз, со странами G7 — 5,4 раза. В 2000 году производительность труда в России составляла 14,9 % от уровня США.

Являясь составной частью экономики, **производительность труда в медицине в таких условиях, также не может иметь высокий уровень.** Одним из проявлений этого уровня является следующий факт. В ноябре 2006 г. в Москве проходил I национальный конгресс терапевтов «Новый курс: консолидация усилий по охране здоровья нации». Выступая на нём, академик РАМН А.Г. Чучалин сказал, что практически каждый третий диагноз ставится российскими врачами неверно, тогда как в США врачебные ошибки составляют 3–4 %, в Великобритании – 5 %, во Франции – 3 %. Высокая производительность труда обеспечивается соответствующим уровнем технологий, которые, в свою очередь, требуют высоких уровней знаний и квалификаций. Поэтому первоочередными задачами повышения производительности труда в медицине является резкое повышение уровня специальных знаний и навыков работы с современными технологиями. Фактически именно на этом и базируется концепция ДМ. Однако возможность реализации этих мер в первую очередь определяется самим отношением к концепции ДМ.

О неоднозначном отношении российских медиков к ДМ свидетельствуют, к примеру, такие заголовки российских журнальных статей и обсуждаемых тем на форумах: «Вред доказательной медицины», «Подход к медицине с точки зрения доказательств», «Доказательная медицина. Кому и что нужно доказывать?», «Я против доказательной медицины в педиатрии», «Может ли нетрадиционная медицина быть доказательной?», «От доказательной медицины к доказательной клинической практике», «Доказательная медицина и психотерапия: совместимы ли они?». Разброс мнений от полного отрицания ДМ до возведения ДМ в статус панацеи, как в организационных, так и в научных аспектах медицины, говорит о многом. С одной стороны такая вариабельность мнений может быть объяснена недостаточно ясным и понятным изложением самих идей ДМ, а также недостаточной активностью сторонников ДМ. С другой стороны, такой разброс мнений обусловлен различием уровня подготовленности отечественных медиков. Вследствие этого немалая их часть не имеет возможности адекватного восприятия как специальных изданий посвящённых изложению принципов и технологий ДМ, так и качественных публикаций, содержащих выводы, полученные на основе технологий ДМ.

Поскольку одним из важнейших инструментов ДМ является статистика, то недостаток знания статистических технологий в медицинской науке приводит к непониманию технологии ДМ, и как следствие, отторжению ДМ. Другая же часть медицинского сообщества, одобряя принципы ДМ, но, не владея статистическими знаниями, в своих работах безграмотно использует методы статистики, тем самым создавая лишь видимость соответствия результатов исследований принципам ДМ (см. URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/kk.htm). Такая порочная практика во многом стимулируется и поощряется отсутствием должного контроля публикаций профессиональными биостатистиками в журнальных редакциях, диссертационных советах вузов и НИИ, экспертных советах ВАК и т.д. (см. URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/kuzbass1.htm)

3. Почему надо учить медиков статистике?

Однажды спросили арабского философа Газали...
как он достиг такой высокой степени в науках.
«Потому что не стыдился я спрашивать о том,
чего не знал», - отвечал он.

Саади (персидский поэт, 12-13 век н.э.)

При согласовании названия этого доклада первоначальный вариант его названия содержал слово «врач». Однако я предложил заменить его на слово «медик». Ниже я поясню смысл этой замены. Прежде всего, определимся с тем, что мы подразумеваем под термином «медик». Вот какие трактовки этого термина даны в словарях. Медик - 1. Специалист по медицине, по медицинской помощи; врач, доктор. 2. Студент медицинского учебного заведения. Если же обратиться к этимологии слов «врач», «доктор», «медицина», то прочитаем следующее.

Слово «врач» восходит к той же основе, что и глагол «врать» (см. URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/kuzbass6.htm). Таким образом, врач – это тот, кто врёт. Правда, слово врач стало означать лекаря ещё тогда, когда глагол врать не имел нынешнего негативного значения. Ещё 200 лет назад врать и говорить (кстати, слова эти имеют один корень) – означало одно и то же. «Врач» — слово исконно славянское и образовано с помощью суффикса «-чь» и слов «врать», «вьрати», что значит «говорить». Первоначально — «заговаривающий». В болгарском языке слово «врач» первоначально значило «знахарь, колдун». В сербохорватском этим словом также называли чародеев и колдунов, а глагол «врачити» означал «ворожить, гадать, лечить». Таким образом, врач по этимологии — знахарь, заговаривающий болезни. Доктор (doctor) — слово латинское. Оно образовано от латинского глагола docere (обучать) и буквально означает «учёный». Со временем это слово приобрело значение «врач», или «*учёный врач*», — в отличие от недипломированных знахарей.

«Медицина (латинское medicina, от medicus — врачебный, лечебный, medeor — лечу, исцеляю), ***система научных знаний и практических мер***, объединяемых целью распознавания, лечения и предупреждения болезней, сохранения и укрепления здоровья и трудоспособности людей, продления жизни». Таким образом, среди медиков есть врачи, т.е. практикующие медики, а есть и учёные, исследователи, которые не обязательно могут быть практикующими врачами. Именно принципиальное различие двух этих направлений медицинской деятельности и порождает различие в подходе к обучению тех и других статистическим знаниям и технологиям.

Основное различие этих видов деятельности заключается в том, что практикующий врач использует различные информационные источники для получения новых знаний, которые могут быть им использованы в своей лечебной деятельности. Такими источниками могут быть журнальные статьи, монографии, диссертации, научные отчёты, и т.п. материалы по медицине, хранимые как на бумажных носителях, так и в виде электронных файлов. В этом случае врачу нужно иметь набор статистических знаний, позволяющих ему самостоятельно оценивать качество декларируемых авторами выводов, которые они получили с помощью статистики. Такая оценка выполняла бы роль фильтра, отделяющего «зёрна от плевел». Объём необходимых для этого знаний определяется тем набором статистических методов и терминов, которые наиболее часто используются в публикациях. При этом данный набор знаний не требует достаточно глубоких теоретических знаний по статистике. Вполне достаточно лишь знать основы этих методов, цель их

применения, ограничения по их использованию, основы трактовки получаемых при этом результатов, и разумные требования к описанию этих методов в публикациях. Именно этот минимальный набор знаний и навыков их использования позволит врачу в большинстве случаев делать заключение о надёжности авторских выводов, и далее принимать решение о допустимости их использования в своей лечебной практике. Таким образом, получение новой информации из публикаций, которая оценивается практикующим врачом как надёжная, повышает тем самым его производительность и качество работы с пациентами. Соответственно отсутствие таких знаний не позволит практикующему врачу оценить надёжность и корректность авторских выводов, и в случае использования ошибочных выводов снизит его производительность труда, и как следствие, способно пагубно отражаться на здоровье пациентов.

Теперь рассмотрим специфику использования знаний из области статистики учёными-медиками. Т.е. теми медиками, основная деятельность которых сфокусирована не в оказании лечебной помощи пациентам, а в основном посвящена проведению научных исследований в области медицинских технологий. В этом случае область применения статистических знаний несколько иная.

Во-первых, имеющиеся статистические знания используются учёным, как и практикующими врачами, для оценки публикаций. Причём такие публикации имеют более узкую направленность, и близки к тематике его научного направления. В этом случае оценка корректности авторских выводов основывается не только на основе его статистических познаний, но и на совпадении или противоречии авторских выводов с научной концепцией самого учёного. Исходя из этого, учёным и делается заключение об истинности авторских выводов.

Во-вторых, имеющиеся статистические знания учёный использует для проведения собственных исследований. При этом использование им статистических методов и описание результатов их применения корректируется с учётом сложившихся традиций в тех или иных кафедрах, вузах, НИИ, конкретных журналах, диссертационных советах и т.п.

В-третьих, медик-учёный, занимающий научными изысканиями и самостоятельно выполняющий статистический анализ получаемых им экспериментальных данных, помимо теоретических основ используемых им методов анализа, должен к тому же ещё и владеть тем или иным пакетом статистических программ. Знание этих пакетов программ позволит ему не только самостоятельно реализовывать отдельные методы анализа, но также ещё и более глубоко оценивать корректность их использования авторами публикаций. Поскольку очень часто авторы упоминают в разделе «Материал и методы» не только используемые ими методы статистического анализа, но также и те пакеты программ, в которых они их реализуют.

Очевидно, что уровень познаний у медика-исследователя должен быть глубже и шире, чем у врача-практика. И кроме того помимо теоретических знаний в этой области у него должны быть и практические навыки реализации этих методов в среде конкретных статистических пакетов. Соответственно из этих различий и вытекают особенности обучения статистике двух этих групп медиков.

4. Чему и как надо учить медиков в статистике?

Час, затраченный на понимание,
экономит год жизни.

В. Босс
Лекции по математике

Ответ на вопрос «Чему и как учить?» непосредственно связан с вопросом «Кого учить?». Выше мы выделили 2 основные группы медиков, которых следует обучать статистике. Следуя принципу Парето 20/80 необходимо выделить для каждой из двух этих групп медиков те 20% статистических знаний и навыков, которые будут обеспечивать им 80% потребностей в своей деятельности. Для врачей и исследователей в первую очередь необходимо овладение основными концепциями, понятиями и терминами статистики. Некоторые из этих понятий даются медикам ещё в период их обучения в вузах. В частности, это касается понятия популяции и генеральной совокупности. Следующий шаг это объяснение понятия выборка, которая представляет собой часть объектов популяции, генеральной совокупности, извлечённых из неё случайным образом.

Важнейшим понятием статистики является понятие шкалы. Что такое шкала? По сути это набор неких алгоритмов, правил, по которым результатам наблюдений присваиваются некоторые числовые значения (см. URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/logit_6.htm).

В медицине и биологии в основном используются количественные признаки. Большинство из них имеют эталоны для используемых шкал. Например, есть эталоны массы, длины, времени и т.д. Значения других количественных признаков получаются путём вычислений, с использованием величин имеющих эталоны. Для всех таких величин допустимы не только отношения "Равно - Не равно" и "Больше - Меньше", но также и операции сложения, вычитания, умножения и деления. Соответственно для них допустимо вычисление таких статистик, как среднее арифметическое, ошибка среднего, дисперсия, стандартное отклонение и т.п. Наличие МЕРЫ, ЭТАЛОНА измеряемых величин весьма принципиально. Поскольку в этом случае выполняется условие ЭКВИДИСТАНТНОСТИ. Т.е. условие равноудалённости между соседними значениями этих величин. Например, разница между весом в 75 кг и весом в 76 кг составляет 1 кг. И точно такая же разница между весами 10 и 11 кг, 110 и 111 кг и т.д. При этом несущественно, измеряются ли эти веса у живых объектов, или же у металлических деталей, разными моделями весов имеющих одинаковую точность и т.д. Разность будет одна и та же: 1 кг. Эквидистантность поддерживается также и периодической поверкой точности измерительных приборов и их калибровкой.

Наиболее часто в медицине используются следующие 4 шкалы:

1. номинальная
2. порядковая
3. интервальная
4. шкала отношений

Шкала наименований, или номинальная шкала – это качественная, а не количественная шкала, она не содержит эталона для измерения, и единиц измерения. Такими шкалами пользуются для обозначения пола, цвета, названия заболевания и т.п. Для значений этой шкалы можно использовать сравнения с заключениями «равно» и «не равно». Но для этой шкалы нет

соотношений «больше» или «меньше», как нет и процедур использующих арифметические действия (сложение, вычитание и т.д.).

Далее используется шкала порядка (ранговая шкала). В таких шкалах характеризуются сила ветра (шкала Бофорта), сила землетрясений (шкала магнитуд по Рихтеру), твёрдость материалов (шкала твёрдости по Моосу) и т.д. Для порядковой шкалы вводится алгоритм, упорядочивающий значения признака, и в дополнение к отношениям «равно/не равно» вводится соотношение «больше» или «меньше». Однако для этой шкалы также недопустимо использование арифметических действий с градациями. Следует также обратить внимание на то, что в некоторых отраслях знания в качестве значений ранговых значений используют балльные оценки. Например, шкала Бофорта была разработана английским адмиралом Бофортом в 1806 г. Это 12-балльная шкала для оценки силы ветра по его действию на наземные предметы и по волнению моря: 0 - штиль (безветрие), 4 - умеренный ветер, 6 - сильный ветер, 10 - буря (шторм), 12 баллов - ураган. В 1874 году Постоянный комитет Первого метеорологического конгресса принял шкалу Бофорта для использования в международной синоптической практике. В последующие годы шкала менялась и уточнялась. Балльные оценки по этой шкале связаны с действием ветра на суше или на море. Вот, например, какие действия оказывает ветер на суше при 3 баллах по этой шкале: листья и тонкие ветви деревьев всё время колышутся, ветер развевает верхние флаги. А вот действия ветра при этих же 3 баллах на море: короткие, хорошо выраженные волны, гребни, опрокидываясь, образуют стекловидную пену, изредка образуются маленькие белые барашки, средняя высота волн 0,6-1 м, длина - 6м. Скорость ветра в обоих случаях при этом в интервале 3,4-5,4 м/сек. В начале 20 века шкалу Бофорта формализовали, связав скорость ветра V (миль в час) с числом Бофорта (баллом) В простым соотношением: $V=1,87*(B)^{3/2}$. Однако в ряде отраслей знания, например, в психиатрии и психологии, интервал изменений балльных оценок гораздо больше, а условия присвоения конкретных балльных значений менее ясно выражены. В силу чего такие оценки нередко имеют субъективный характер. Типичным примером ранговой шкалы в медицине является шкала Апгар. Шкала содержит суммарные значения пяти критериев, каждый из которых **ОЦЕНИВАЕТСЯ, А НЕ ИЗМЕРЯЕТСЯ НЕКИМ ПРИБОРОМ**, в баллах от нуля до двух. Результат оценки может быть в диапазоне от 0 до 10.

Пять критериев для оценки по Шкале Апгар:

	0 баллов	1 балл	2 балла
Окраска кожного покрова	Генерализованная бледность или генерализованный цианоз	Розовая окраска тела и синюшная окраска конечностей (акроцианоз)	Розовая окраска всего тела и конечностей
Частота сердечных сокращений	отсутствует	<100	>100
Рефлекторная возбудимость	Не реагирует	Реакция слабо выражена (гримаса, движение)	Реакция в виде движения, кашля, чиханья, громкого крика
Мышечный тонус	Отсутствует, конечности свисают	Снижен, некоторое сгибание конечностей	Выражены активные движения
Дыхание	отсутствует	Нерегулярное, крик слабый (гиповентиляция)	Нормальное, крик громкий

Данное тестирование проводится обычно на первой—пятой минуте после рождения, и может быть повторено позднее, если результаты оказались низкими. Баллы менее 3 означают

критическое состояние новорождённого, более 7 считается хорошим состоянием (норма). Шкала Апгар изначально была разработана для медперсонала с целью определить, каким детям требуется более тщательное наблюдение. Ребенок, получивший 5 баллов, нуждается в более пристальном наблюдении, чем ребенок, получивший от 7 до 10 баллов. Ребенок, получивший по шкале 5 — 6 баллов спустя минуту после рождения, но через пять минут повысивший свой показатель до 7 — 10, переходит в категорию детей, о которых можно не беспокоиться. Ребенок, начавший жизнь с пятью баллами по шкале Апгар и оставшийся при тех же 5 баллах через 5 минут после рождения, нуждается в более тщательном наблюдении. На этом примере наглядно видно, что разность в 1 балл между 3 и 2 баллами не идентична разности между 9 и 8 баллами. Т.е. здесь в принципе не может идти речи о наличии ЭКВИДИСТАНТНОСТИ в данной шкале. В ней допустимы лишь операции сравнения "Равно - Не равно" и "Больше - Меньше". Но не допустимы такие операции, как сложение, деление и т.д. Соответственно недопустимо в таких шкалах и использование понятия «средний балл», «ошибка среднего» и т.п.

В шкале интервалов нет физически аргументированного нулевого значения. В этой шкале объектом процедуры измерения выступают интервалы. Типичный пример такой шкалы – шкала времени. Действительно, какой момент времени следует считать нулевым? Поэтому за нулевую точку отсчёта можно выбирать удобный в каждом конкретном случае тот или иной момент. Например, в одних странах начало летоисчисления ведут от рождества Христова, а в мусульманских странах на 622 г. позднее – от переезда Мухаммеда в Медину. А в шкале отношений, имеется естественное нулевое значение, которое устанавливается в зависимости от точности измерений. Например, в такой шкале мы измеряем вес.

Изучение статистических методов в принципе невозможно без овладения такими понятиями, как вероятность и распределение вероятностей, являющихся базовыми понятиями математической статистики. Если понятие вероятности достаточно легко усваивается, то понятие функции распределения вероятностей более сложно для понимания. Поэтому необходимо это понятие иллюстрировать не только формульными соотношениями, но и графическими представлениями в виде кривых функции плотности и функции распределения вероятности. Причём данное понятие необходимо рассмотреть как для непрерывных количественных переменных, так и для иных переменных. В данном блоке необходимо рассмотреть такие функции распределения, как нормальное распределение, а также связанные с ним распределения Хи-квадрат, Фишера и Стьюдента.

Непосредственно к понятиям функций распределений примыкает и понятие дескриптивных статистик, как точечных, так и интервальных оценок. Для чего необходимо рассмотреть понятие доверительной вероятности. Здесь же целесообразно рассмотреть и три основных группы статистик, таких как центральные меры (меры положения), меры рассеяния и меры формы.

Рассматриваемые далее методы статистического анализа напрямую или косвенно связаны с понятием статистических гипотез, в которых формулируются конкретные отношения для генеральных параметров функций распределения. Процедуры проверки статистических гипотез требуют навыка осмысленной формулировки нулевых и альтернативных гипотез, и здесь следует рассмотреть такие понятия, как ошибки 1-го и 2-го рода, а также понятие критического и достигнутого уровня статистической значимости. Для детализации этих моментов необходимо вновь обратиться к понятию функции плотности распределения вероятности.

Прочитай и перешли своим коллегам…

Первой из статистических гипотез, которая наиболее часто должна использоваться, является гипотеза нормальности распределения признака. Поскольку по результатам проверки этой гипотезы далее принимается решение об использовании параметрических или непараметрических критериев. Далее следует привести перечень параметрических и непараметрических критериев, а также дать краткое описание статистических гипотез, проверяемых с их помощью.

Прежде чем перейти к рассмотрению конкретных статистических методов, следует привести классификацию этих методов. Одним из удобных подходов к такой классификации является учёт типа переменных и их количества. При этом рассматриваются количественные и качественные признаки, а также число переменных равное 2 или более 2-х. В зависимости от числа переменных и типа переменных можно перечислить следующие основные комбинации. 2 качественных признака – анализ таблиц сопряжённости. Весьма важным моментом анализа таблиц сопряжённости является один тонкий нюанс. В том случае, когда анализ обнаруживает наличие статистически значимой взаимосвязи между парой качественных признаков, есть возможность «заглянуть за кулисы» этой связи. В частности, установить, какие конкретно сочетания градаций этих признаков ответственны за наличие данной связи. А какие комбинации градаций индифферентны, и не вносят своего вклада в данную связь. В этом случае возникает возможность пересмотреть заново перечень градаций по обоим признакам, объединив некоторые из градаций. Такие объединения увеличивают количество наблюдений в новых градациях, повышая тем самым надёжность следующих результатов анализа.

Для случая более 2-х качественных переменных (многомерные таблицы сопряжённости) могут быть использованы несколько различных методов. Например, метод логистической регрессии, лог-линейный анализ, корреспондентский анализ. В тех же случаях когда необходимо анализировать взаимосвязь двух количественных признаков, целесообразно использовать корреляционный анализ, с использованием коэффициентов корреляции Пирсона или Спирмена. Когда же необходимо исследовать взаимосвязь между одной количественной переменной, и некоторым набором количественных признаков, целесообразно применять множественную регрессию. Но при этом регрессионный анализ может включать в себя достаточно много различных вариантов. Например, самый простейший метод – это множественная линейная регрессия. Однако и в этом случае есть много разных вариантов реализации этого метода. Дополнением линейной регрессии является большой набор вариантов нелинейной множественной регрессии.

Анализ взаимосвязи между одним качественным, группирующим признаком и одним количественным реализуется как параметрическими, так и непараметрическими методами. Учитывая тот факт, что в реальной практике наиболее часто анализ такой связи проводится путём проверки гипотез о равенстве групповых средних с помощью критерия Стьюдента, также необходимо рассмотреть методы корректной проверки гипотезы о равенстве генеральных дисперсий. Поскольку необходимым условием для использования критерия Стьюдента является одновременное принятие гипотезы нормальности и равенства двух генеральных дисперсий. Вслед за критерием Стьюдента разумно рассмотреть процедуры классического дисперсионного анализа (ANOVA). Поскольку это также параметрический метод, требующий одновременного выполнения тех же ограничений, что и критерий Стьюдента.

Прочитай и перешли своим коллегам…

Следующий блок посвящён непараметрическим методам проверки аналогичных гипотез. Для этого следует рассмотреть проверку гипотез с помощью критериев Вальда-Вольфовица (критерий серий), U-критерий Манна-Уитни, критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Краскела-Валлиса (Уоллиса), медианный критерий.

Отдельный блок статистических методов – это многомерные методы. Данный блок реализует несколько направлений. Наиболее часто используемые методы этого блока реализуют анализ структуры массива наблюдений или массива переменных. В обоих случаях результат представляет собой процедуры редукции (уменьшения чего-либо). Например, кластерный анализ многих наблюдений или переменных выдаёт в финале структуру группировок (кластеров) наблюдений или признаков. Внутри этих кластеров объекты близки по своим свойствам. В обоих случаях для реализации этих результатов используется свойства близости свойств признаков или наблюдений. Иными словами используются взаимосвязи между этими элементами анализа. Выделение группировок признаков очень продуктивно делается с помощью факторного анализа и метода главных компонент. Для реализации двух этих методов используются матрицы с коэффициентами линейной корреляции Пирсона.

Поскольку практически все изучаемые в медицине и биологии объекты представляют собой структурированные системы с отдельными наборами качественных и количественных признаков, то в этом случае весьма продуктивно использование таких методов как каноническая корреляция, логистическая регрессия, и дискриминантный анализ. В первом случае решается задача оценки взаимосвязи между двумя наборами количественных признаков. И на основе двух этих наборов конструируются парные наборы новых количественных признаков, представляющих собой взвешенные суммы исходных признаков по каждому из двух наборов. Алгоритм этого метода базируется на использовании трёх корреляционных матриц: двух квадратных корреляционных матриц по каждому из двух наборов количественных признаков, и одной дополнительной прямоугольной матрицы с коэффициентами корреляции между признаками первого и второго наборов. Интенсивность связи двух наборов выражается в виде положительного коэффициента канонической корреляции, принимающего значение между 0 и 1. Наиболее продуктивно использование метода канонической корреляции для изучения взаимосвязи между показателями двух подсистем организма. Например, между показателями работы ССС, и показателями отражающими состав крови. Или между показателями дыхательной системы, и иммунологическими показателями, и т.п. Ценность использования данного метода заключается также и в том, что получив на основе двух подсистем признаков новые, так называемые канонические переменные, в осях этих канонических переменных можно изучить распределение групп наблюдений, установив их локализации относительно друг друга по первой и второй осям. Фиксация такой локализации позволяет сделать вывод о том, в какой из подсистем происходит наибольшее изменение (сдвиг значений) в одной группе, по отношению к другой группе.

Одной из часто решаемых задач является сравнение двух и более групп пациентов, описываемых наборами качественных и количественных признаков. Простейший подход, наиболее часто используемый в исследовательской практике, заключается в сравнении средних величин одного и того же признака в этих группах. Например, сравнивается группа больных и группа здоровых. Либо группа больных до лечения, сразу после лечения и спустя некоторый срок после лечения, например, через полгода. При таком примитивном подходе теряется огромная часть ценнейшей информации, заключённой во множестве парных связей между анализируемыми

Прочитай и перешли своим коллегам…

признаками. Какие конкретно связи игнорируются при таком подходе? Обозначим группирующий признак с двумя градациями 1= «Больные» и 2= «Здоровые» как GRUPPA. Эти 2 группы пациентов описываются 10 количественными и 10 качественными признаками. Обозначим количественные признаки через A1, A2, …, A10, и качественные через B1, B2, …, B10. В этом случае информация о различии групповых средних (парных связях) будет находиться в 10 парах признаков типа GRUPPA–A1, GRUPPA–A2, и т.д. Далее в 10 парах признаков типа GRUPPA–B1, GRUPPA–B2 и т.д. находятся связи между группирующим признаком и 10 качественными признаками. Наконец большая часть информации отражающей различие между больными и здоровыми пациентами, находится в 45 связях между всеми парами количественных признаков, и в 45 связях между всеми парами качественных признаков, а также в 100 парных связях 10 качественных и 10 количественных признаков. Таким образом, всего имеется 10+10+45+45+100=210 парных связей. **Между тем, ограничиваясь лишь сравнением 10 групповых средних, исследователь теряет информацию, содержащуюся в 200 парных связях. Т.е. использует менее 5% имеющейся информации.** Основной целью подобных сравнений групп больных и здоровых является оценка факторов, воздействие на которые увеличивала бы вероятность перехода пациента из группы «Больной» в группу «Здоровый». Очевидно, что увеличение доли извлекаемой информации от 5% до 100% многократно увеличивает такие возможности. Применительно к логистической регрессии ценным фактом является также и то, что в результатах этого анализа можно произвести ранжирование признаков по силе их связи с признаком GRUPPA. Т.е. установить те факторы, воздействие на которые будет наиболее эффективно для лечения. Эффективность данного метода заключается также и в том, что в качестве предикторов (признаков объясняющих различие групп) могут быть использованы как количественные, так и качественные переменные. Если же группы сравнения описываются ТОЛЬКО количественными признаками, то в этом случае можно использовать дискриминантный анализ.

Описанная выше статистическая технология исследований в медицине также требует создания собственной «технологической пирамиды». Во-первых, для качественной оценки статистических аспектов публикаций, практикующие врачи должны обладать минимальным набором знаний по математической статистике. Во-вторых, обладать знаниями по корректному описанию используемых методов математической статистики. В-третьих, обладать навыками оперативного обнаружения некорректностей использования авторами публикаций методов статистики. Такой устойчивый навык может быть сформирован лишь в результате систематических тренировок по разбору публикаций, содержащих как хорошие, образцовые описания использованных авторами методов, так и некорректности использования и описания статистических методов. В дополнение к этому необходимо наличие учебников и методических пособий по данной тематике, а также Интернет-ресурсов, содержащих обсуждения публикуемых работ. Уже более 10 лет мы предлагаем организовать в России открытую публикацию диссертаций за 3 месяца до их защиты. Это позволило бы всем заинтересованным оперативно знакомиться с передовыми достижениями в медицине, а также проводить анализ корректности этих работ, обсуждая их на соответствующих форумах в интернете.

Для обеспечения всех трёх пунктов необходимо наличие в структуре медицинских вузов, в которых практикующие врачи проходят повышение квалификации, специалистов по биостатистике. Очевидно, что такие специалисты могут обучать этим знаниям и навыкам

практикующих врачей лишь в том случае, когда они сами постоянно работают в этой области. Т.е. необходимо наличие служб статистического сервиса – лабораторий биостатистики, – в структуре медицинских НИИ и вузов. Именно по этому пути пошла западная цивилизация, которая создала первые европейские лаборатории биостатистики в 1908 году. Естественно, что наличие таких служб в медицинской отрасли возможно лишь в том случае, когда подобное разделение труда предусмотрено государственными документами. Кроме того такие службы должны быть обеспечены соответствующими специалистами с высшим образованием. К примеру, за рубежом в большинстве университетов готовят специалистов по статистике, в том числе и по биостатистике. Необходимо также наличие некоторых стандартов использования и описания статистических методов в медицинских вузах и НИИ, а также наличие конкретных и разумных требований к описанию методов в медицинских диссертациях и журнальных статьях.

Качественное использование статистических методов в медицине требует также наличия современных статистических пакетов. Однако одно лишь скачивание из интернета многочисленных статистических программ не может заменить описанной выше технологической пирамиды. Кроме того, как и во всяком ином деле, несложные, тривиальные процедуры статистического анализа вполне по силам выполнять самим медикам-исследователям. Но для этого необходимо их обучение данным процедурам в конкретных статистических пакетах, в частности, в форме специализированных семинаров. А также издание специальных учебников и методических пособий, ориентированных именно на эту когорту специалистов.

Весьма важным направлением в формировании статистического мышления у медиков является создание системы «маяков» – постоянно пополняемой и доступной в интернете коллекции статей и диссертаций, содержащих примеры отличного использования современных методов статистики. Очевидно, что создание такой системы образцов для подражания невозможно без поддержки со стороны редколлегий медицинских журналов и диссертационных советов. Кроме того, весьма полезным действием, оказывающим влияние на качество статистического анализа собираемых медиками данных, может оказывать публикация профессиональными биостатистиками кратких аннотаций публикуемых в журналах статей. Такие аннотации могут содержать информацию о том, какие дополнительные методы статистического анализа могут быть ещё использованы авторами конкретной статьи, применительно к собранным ими данным. Автор этих строк, будучи в течение нескольких лет членом редколлегии одного из медицинских журналов, систематически публиковал такие аннотации в разделе «Колонка биостатистика». Опыт данных публикаций показал, что высказанные рекомендации вызывали интерес у авторов статей, и они продолжали анализ своих данных, используя для этого рекомендованные методы.

Рассмотренный выше перечень наиболее часто используемых понятий и тем представляет собой лишь небольшую часть всей статистики. Уровень изучения этих тем и понятий определяется целями этого изучения и, соответственно, контингентом обучаемых. Так для учёных, занятых научными исследованиями в области медицины, этот уровень должен быть выше, чем у практикующих врачей. Поскольку исследователи должны также ещё владеть некоторыми практическими навыками использования популярных статистических пакетов. Однако для обеих этих категорий обучаемых есть одна общая черта такого обучения. Речь идёт об использовании технологии обучения называемой в англоязычных странах «study of case», что в переводе означает обучение на случаях, на примерах. Данный приём широко используется в различных областях знания, в частности и в медицине, когда на примере конкретных пациентов рассматриваются

технологии лечения. Так и в данном случае обучение конкретным статистическим методам предполагает использование примеров с использованием конкретных наборов данных. Однако содержание таких примеров должно определяться как целью этого обучения, так и составом обучаемого контингента. Например, при обучении практикующих врачей оценке корректности проведения авторами публикаций статистического анализа, необходимо приводить примеры такого анализа с использованием уже имеющихся журнальных публикаций и диссертаций. При этом необходимо рассматривать примеры как хорошего, так и некорректного описания и использования методов статистики в таких публикациях. В качестве примера такого подхода можем указать на наш обзор «Доказательная или сомнительная? Медицинская наука Кузбасса: статистические аспекты» опубликованный на сайте БИОМЕТРИКА по адресу http://www.biometrica.tomsk.ru/kuzbass1.htm Соответственно при обучении учёных, исследователей практике владения конкретным статистическим пакетом необходимо использовать реальные массивы данных. Такие массивы приведены на сайте БИОМЕТРИКА в RusDASL – российской библиотеке данных по биостатистике, по адресу http://www.biometrica.tomsk.ru/rus_dasl.htm

5. Кого нужно учить статистике в первую очередь?

Не пытайтесь научить всех,
всему и сразу. Начинайте обучение
только тогда, когда понимаете,
зачем оно нужно обучаемым.

Выше мы уже указывали на важность производительности труда для повышения эффективности экономики. Рассматривая вопрос о том, кого из 2-х групп медиков следует обучать статистике в первую очередь, нужно руководствоваться как раз соображениями производительности труда. Производительность труда применительно к использованию знаний по статистике означает, что данные знания должны использоваться более часто, а также в большем объёме. Иными словами эффективность использования этих знаний должна быть максимальной в той группе, которую и следует в первую очередь обучать статистике. Если рассмотреть составы 1-й и 2-й группы, то несложно заметить, что налицо асимметрия этих групп по оси «потребитель–производитель». Т.е. практикующие врачи являются в основном потребителями информационной продукции, публикуемой в журналах, книгах и диссертациях. Тогда как учёные-исследователи в области медицины не только потребляют эту продукцию, но также её непосредственно и производят, либо принимают косвенное участие в её производстве, выступая в роли научных руководителей аспирантов и докторантов, членов журнальных редколлегий, членов диссертационных советов и т.д. Именно деятельность этой 2-й группы и определяет качество информационной продукции в медицине. Понятие «качество продукции» базируется на том, что качество формируется в процессе создания продукции. В полной мере это относится и к информационной продукции. Общеизвестна взаимосвязь качества и количества продукции. Весьма афористично об этом высказался В. И. Ленин в своей статье «Лучше меньше, да лучше», опубликованной в газете «Правда» 4 марта 1923 г. Речь в ней шла о качестве работы советского правительства. Смысл этого афоризма очевиден: качество важнее количества. Основы технологии управления качеством были заложены в середине 20 века. В Японии реализация идей управления качеством привела к так называемому «Японскому экономическому чуду». Это рекордный рост японской экономики, начавшийся с середины 1950-х годов. Рост экономики Японии в этот период составлял 10 % ежегодно, и это был самый высокий темп роста в мире. Одним из примеров

качественной японской продукции являются легковые автомобили, доминирующие по продажам на рынке России.

Применительно к информационной продукции это означает, что результаты, описанные в качественных медицинских публикациях, будут повышать производительность труда в медицине, тогда как некачественные публикации напротив, будут снижать её. Таким образом, становится понятно, какую категорию медиков следует в первую очередь обучать основам статистики. Это руководители научных исследований, зав. кафедрами, зам. директора по науке, проректоры по науке, редакторы журналов, аспиранты и докторанты, члены диссертационных советов. При этом обучение данной группы должно включать как изучение основ статистики, так и овладение навыками критического анализа публикаций. Последнее позволит более объективно анализировать поступающие на рецензирование рукописи статей и диссертаций. А также формировать требования к этим материалам на уровне редакционных требований журналов, а также требований к представляемым диссертациям и монографиям. Однако очевиден и тот факт, что организация такого обучения возможна лишь при условии понимания важности этого направления руководителями медицинских вузов и НИИ.

6. Казаться, или Быть? Вот в чём вопрос…

Фальшивя переделанной строкою...
Легко КАЗАТЬСЯ. Очень трудно БЫТЬ.
А. Макаревич

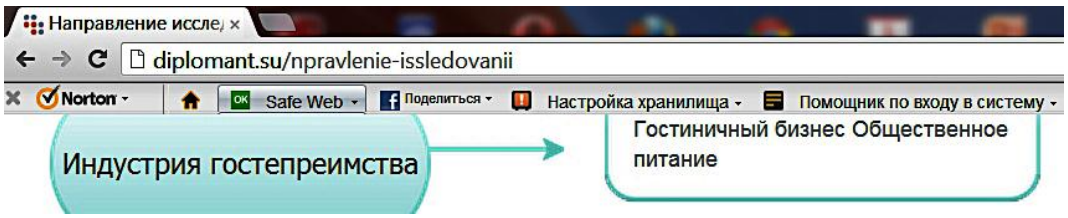
Необходимость первоочередного обучения именно медиков-учёных имеет ещё один весьма важный аспект, который в настоящее время весьма актуален и не может быть проигнорирован. Для иллюстрации этого аспекта ниже приведено письмо одного из наших корреспондентов из Санкт-Петербурга, направленное нам 27 августа 2012 г. «Здравствуйте, у меня есть некорректный вопрос. А можете ли вы сделать статистику без таблицы? То есть мы Вам даём цель, задачи, результаты которые мы ожидаем, параметры по которым надо считать... а всё остальное делаете Вы. Возможно ли такое?». Смысл данного предложения понятен. Автору письма необходимо организовать производство «статистического макияжа» для статей и диссертаций, которые пишутся им и его коллегами под заказ. И посему я не стал отвечать на это предложение. Однако 6 сентября от данного адресата вновь поступило письмо с просьбой ответить. На что я ответил, что фальсификациями не занимаюсь, а если есть необходимость выполнения статистического анализа, то для этого необходимо выслать в наш адрес собранный массив данных и его описание, вместе с описанием целей и задач исследования.

В последние 5 лет такие письма приходят ежемесячно. Некоторые из них содержат в качестве приложения отдельные главы диссертаций, в которых представлены результаты статистического анализа данных медико-биологической направленности. А в тексте писем содержится просьба улучшить описание статистических аспектов диссертации. В ответных письмах я предлагаю выслать сам массив данных с его описанием, и описанием целей исследования. Примерно в половине случаев авторы этих диссертаций отвечают, что они НЕ РАСПОЛАГАЮТ ЭТИМИ МАССИВАМИ ДАННЫХ. Вторая половина адресатов просто не отвечает не моё предложение. О чём это говорит? Нетрудно догадаться, что в данном случае мы имеем дело с фальсификациями научных исследований оформленных в виде диссертаций. При этом исполнители таких заказов на написание диссертаций не собирают никакие данные, а просто выдумывают наукообразные

тексты диссертаций, делая их содержание «съедобным» для диссертационных советов и экспертов ВАК с помощью «статистического соуса». Очевидно, что при этом они учитывают крайне низкий уровень рецензирования, или его полное отсутствие, в редакциях журналов и диссертационных советах. В том числе в журналах, входящих в так называемый Перечень ВАК РФ, в котором рекомендуется печатать статьи с материалами будущих диссертаций. «Проверку на вшивость» (*Какое либо испытание, проверка качеств провоцирующими действиями*) такой редколлегии и экспертов одного из таких журналов провёл известный отечественный учёный, доктор биологических наук, замдиректора по научным вопросам Института проблем передачи информации РАН Михаил Гельфанд. Под именем учёного Михаила Сергеевича Жукова, он опубликовал в «Журнале научных публикаций аспирантов и докторантов», входившего в Перечень ВАК РФ, статью под названием «Корчеватель: алгоритм типичной унификации точек доступа и избыточности» (URL: http://artnek.org.ru/?p=46 и http://www.scientific.ru/trv/2008/013/ostap_bender.html), содержащую заведомую чушь. Текст статьи был создан при помощи компьютерной программы генерации псевдонаучных текстов SCIgen, разработанной в Массачусетском технологическом институте (США). Более подробно об этом можно прочитать в нашей статье «Доказательная или сомнительная? Медицинская наука Кузбасса: статистические аспекты» (URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/kuzbass6.htm). Там же приведены и другие подобные «проверки на вшивость».

Сегодня не составляет труда найти в интернете массу фальсификаторов, которые за деньги пишут псевдонаучные статьи, диссертации, и даже монографии. Например, поиск в Яндексе на словосочетание «диссертация на заказ» выдал такой результат: **19 млн. ответов!** Самое верхнее объявление на первой странице этих результатов имело такое содержание: «Диссертации. Специальные цены!». А далее идут такие заголовки: «Кандидатская диссертации на заказ», «Докторские диссертации на заказ: требования к написанию, оформлению...», «Диссертации любого профиля. Заказ под ключ. Научные авторефераты....», «Диссертации на заказ. Ведём до защиты», «Диссертация на заказ. Опыт 12 лет», «Кандидатская и докторская диссертация на заказ», «Ваша Диссертация – написание диссертаций и дипломных работ на заказ», «Заказать диссертацию в Санкт-Петербурге (СПБ), Предметика», «Лучшая диссертация. Мы пишем диссертации, литобзоры и статьи на заказ уже 8 лет», и т.д. Аналогичную массу ссылок мы найдём и по другим запросам, например, «диссертация под ключ», «заказать диссертацию» и т.д. Стоимость заказа кандидатской диссертации колеблется в интервале 200-400 тысяч рублей, а верхний предел стоимости для докторских диссертаций достигает 1,5 млн. рублей.

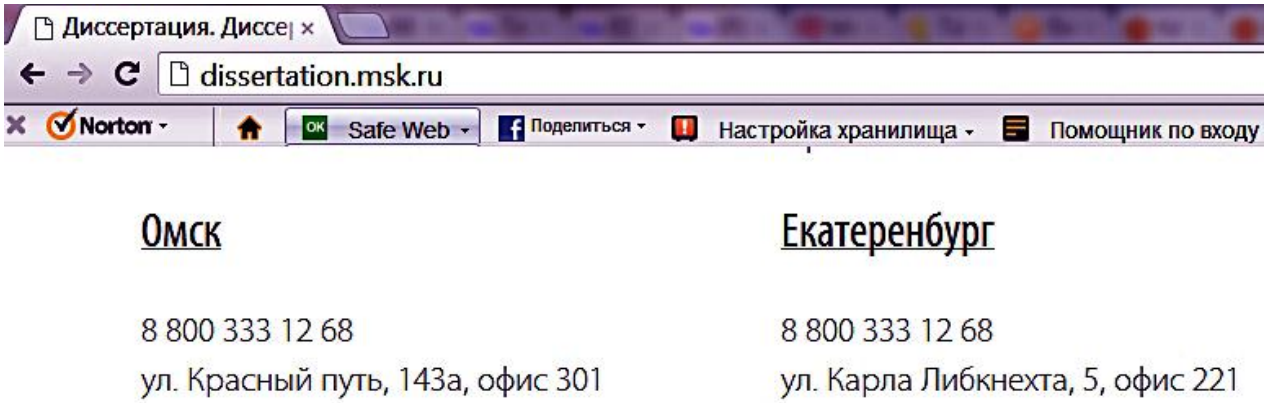
Об уровне знаний этих «бизнесменов» можно судить уже по текстам на их сайтах. К примеру, на одном из таких сайтов, на странице содержащей направления исследований, есть направление «Индустрия **гостепреимства**» (снимок экрана сделан 18.10.2012).



Тогда как в русском языке это слово правильно пишется следующим образом: Гостеприимство.

Прочитай и перешли своим коллегам…

А вот как написано название города **Екатеринбурга** на сайте другого такого производителя псевдонаучной продукции (снимок экрана сделан 18.10.2012).



Тот факт, что министерство образования и науки РФ, а также высших руководителей РФ нисколько не волнует это производство псевдонаучных диссертаций и статей, наводит на мысль о том, что **они не только одобряют сей бизнес, но видимо имеют и личную заинтересованность в его развитии**. Между тем, такой бизнес представляет собой специфический вид инфекции, которая разрушает науку. Проблема псевдонауки в медицине существует и в других странах. Очень подробно её описал Бен Голдакр в своей книге «Обман в науке».

В 2010 г. я опубликовал обзор «Доказательная или сомнительная? Медицинская наука Кузбасса: статистические аспекты» (URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/kuzbass1.htm). Обзор вызвал многочисленные отклики, которые продолжают поступать до сих пор. Ниже привожу письмо одного читателя данного обзора, присланное мне осенью 2011 г. «Благодарю Вас за интересный обзор по Кузбассу, содержащий много полезных сведений и рекомендаций. Будучи научным руководителем аспирантов и докторантов, я всем им рекомендую обязательно прочитать этот обзор, чтобы не повторять описанных в нём ошибок. Являясь членом диссертационного совета в Центральном НИИ организации и информатизации здравоохранения Минздрава РФ, я отмечаю в последние годы вот какую тенденцию. Диссертанты в разделе Материал и методы нередко подробно и правильно описывают методы статистики. И для этой цели им полезны Ваши примеры того, как не надо описывать статистику в диссертациях и статьях, и примеры хорошего описания, которые также есть в Вашем обзоре. Но внимательное прочтение глав диссертаций обнаруживает часто вопиющие противоречия приводимых результатов анализа этим описаниям. Несколько из таких диссертаций высылаю Вам. Посоветуйте, пожалуйста, как поступать в таких случаях».

Действительно, большинство разделов нашего обзора содержат критический анализ наиболее популярных заблуждений и ошибок использования и описания методов статистики в медицинских публикациях. Аналогичный анализ приведён и в разделе КУНСТКАМЕРА (URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/kk.htm). Фактически в них содержатся примеры того, как не надо описывать и использовать методы статистики. Один же из разделов нашего обзора называется «**ПРИМЕРЫ ПОДРОБНОГО ОПИСАНИЯ**» (URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/kuzbass10.htm). Поэтому используя как отрицательные, так и положительные примеры, можно сконструировать в разделе «Материал и методы» такое описание, которое не вызовет у членов диссертационного совета вопросов. Очевидно, что цель такого рода описания, вступающего в конфликт с уровнем

описания результатов анализа в дальнейших главах диссертации, заключается в том, чтобы приукрасить содержание диссертации, «пустить пыль в глаза».

В качестве примера такого несоответствия уровня описания статистики в разделе «Материал и методы», и описания в главах диссертации непосредственно результатов анализа, рассмотрим диссертацию Голинской О.И. «Поведенческие и психофизиологические особенности личности пациентов с гипертонической болезнью и различным уровнем образования» (Специальность 14.00.06 – кардиология. Диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинских наук. Кемерово – 2007. Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор О.Л. Барбараш). Хороший уровень первичного описания статистики в разделе «Материал и методы» в этой диссертации был отмечен в разделе «**ПРИМЕРЫ ПОДРОБНОГО ОПИСАНИЯ**» нашего обзора. Однако если внимательно прочитать весь текст диссертации, то обнаруживаются следующие особенности. В главе 3 «Результаты исследования и их обсуждение» на стр. 95-96 автор пишет: «Используя множественный регрессионный анализ, была оценена степень влияния поведенческих и психологических характеристик на показатели СМАД (суточное мониторирование артериального давления) у больных ГБ с различным типом коронарного поведения. … Выяснено, что среди пациентов с коронарным типом поведения А повышение показателей СМАД в течение всех суток ассоциировалось в первую очередь с такими поведенческими характеристиками, как высокое чувство соперничества, повышенные уровни СТ, ЛТ и высокий уровень контроля над враждебностью (приложение, табл. 29)». Далее в тексте даются ссылки ещё на 4 таблицы с результатами регрессионного анализа для других типов коронарного поведения. Ниже приведена упомянутая таблица 29.

Таблица 29 – Результаты регрессионного анализа (Beta±Std.Err.) связи различных психологических характеристик с показателями СМАД у пациентов с ГБ и коронарным типом поведения А

Показатели	Баллы	Соперничество	Враждебность	ЛТ	СТ	Депрессия
$САД_{день}$	-	0,76±0,0001 (p=0,0001)	0,10±0,10 (p=0,008)	0,14±0,001 (p=0,0001)	0,34±0,001 (p=0,0001)	-
$ДАД_{день}$	-	0,45± 0,005 (p=0,0001)	0,06±0,004 (p=0,0001)	0,14±0,001 (p=0,0001)	0,34±0,001 (p=0,0001)	-
$САД_{ночь}$	-	0,31±0,000 (p=0,0001)	0,18±0,001 (p=0,0001)	0,25±0,001 (p=0,0001)	0,23±0,001 (p=0,0001)	-
$ДАД_{ночь}$	-	0,41±0,007 (p=0,0001)	0,21±0,001 (p=0,0001)	0,53±0,01 (p=0,0001)	0,72±0,01 (p=0,0001)	0,09±0,01 (p=0,0001)
$САД_{сутки}$	0,16±0,01 (p=0,0001)	0,63±0,001 (p=0,0001)	0,17±0,002 (p=0,0001)	-	0,20±0,01 (p=0,0001)	-
$ДАД_{сутки}$	-	0,47±0,004 (p=0,0001)	0,19±0,04 (p=0,002)	0,14±0,003 (p=0,0001)	0,36±0,01 (p=0,0001)	-

Beta – стандартизированный весовой коэффициент уравнения регрессии;

Std.Err. – стандартная ошибка beta.

ПРИЛОЖЕНИЕ 124

Аналогичную структуру имеют и таблицы 30-34. Если обратиться к учебникам по статистике, то в них для уравнений множественной регрессии указаны и такие характеристики, как коэффициенты множественной корреляции R и множественной детерминации R^2, а также F-критерий Фишера для проверки адекватности всего уравнения в целом, и достигнутый уровень статистической значимости «p» для этого критерия. Отметим, что величины R, R^2 , F и «p» взаимосвязаны между собой. Величина R^2 показывает интенсивность взаимосвязи зависимой переменной с набором отобранных в уравнение предикторов, объясняющих переменных. Значение

коэффициента детерминации изменяется в интервале от 0 до 1. Чем ближе к нулю, тем слабее связь, и наоборот. Величина же достигнутого уровня значимости «p» для F-критерия определяет адекватность всего уравнения в целом. Никаких значений этих величин в диссертации Голинской О.И. не приведено. Более того, нет вообще никаких упоминаний об этих параметрах уравнений. Т.е. диссертант утаил, какое значение уровня статистической значимости было получено для F-критерия, и являются ли уравнения регрессии адекватными, отражающими объективную связь артериальных давлений от предикторов. В разделе 2.3 «Методы статистической обработки материала» на стр. 46 диссертант пишет: «Для обработки данных был использован пакет прикладных статистических программ Biostat 4,03 (Россия) и Statistica 6.0 InstallShield Software Corporation (США)». Ниже приведена типичная таблица, содержащая параметры уравнения множественной регрессии, полученного нами в пакете Statistica 6.0.

N=78	Regression Summary for Dependent Variable: VAR13 R= 0,36122804 R^2= 0,13048570 Adjusted R^2= 0,10729865 F(2,75)=5,6275 p<,00528 Std.Error of estimate: 11,088					
	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(75)	p-level
Intercept			0,99942	0,43287	2,308823	0,023710
VAR18	0,267161	0,107674	0,54919	0,22134	2,481209	0,015334
VAR16	0,242252	0,107674	1,68005	0,74673	2,249868	0,027390

Обратим внимание, что в верхней части этой таблицы приведены значения всех тех параметров, которые отсутствуют в диссертации Голинской О.И. Из этих значений следует, что скорректированное на объём выборки значение коэффициента детерминации равно 0,107, т.е. примерно 11%. Это означает, что лишь 11% вариабельности зависимого признака VAR13 объясняются изменчивостью предикторов VAR18 и VAR13. Предположим, что для уравнений полученных диссертантом значения коэффициента детерминации равны примерно 1%. Из чего следует, что все оставшиеся 99% изменчивости артериального давления зависят не от поведенческих особенностей и уровня образования пациента, а от иных, не установленных в диссертации признаков. В этом случае возникает вопрос о клинической значимости поведенческих признаков и уровня образования на изменчивость артериального давления. Не потому ли диссертант утаил эту важную информацию, что она снижала клиническую ценность полученных им выводов?

Обратим также внимание на следующий факт. В строке для параметра Intercept (свободный член, пересечение) величина достигнутого уровня значимости менее 5%. Однако в таблицах 29-34 нет никакой информации о значениях этого важного параметра уравнений. Отсутствие этих важнейших деталей полученных уравнений множественной регрессии тем более непонятно, что в разделе 2.3 «Методы статистической обработки материала» на стр. 46 диссертант даёт ссылки на 2 книги по статистике, которыми он пользовался при выполнении статистического анализа, и в которых есть описание этих деталей.

В статье «Три "Почему ..." и пять принципов описания статистики в биомедицинских публикациях» (URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/principals.htm) опубликованной нами ещё в 2002 г. мы также приводили рекомендации о том, как описывать результаты регрессионного анализа. Есть такие рекомендации и в книге Т.А. Ланг и М. Сесик «Как описывать статистику в

медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов» (М.: Практическая медицина, 2011. Перевод с английского под ред. В.П. Леонова), а также во многих иных книгах по статистике.

Таким образом, несоответствие уровня описания методов статистики в разделе «Материал и методы», и уровня описания результатов, полученных с помощью этих методов, наглядно свидетельствует как об истинных целях таких описаний, так и об уровне знаний их авторов. Однако для того чтобы установить такое несоответствие, рецензентам, оппонентам и членам редколлегий и диссертационных советов самим необходимо иметь соответствующие знания и навыки.

Далее мы рассмотрим небольшой набор примеров с критическим анализом описаний методов статистики, а также ряд результатов, полученных с использованием данных, собранных медиками-учёными г. Еревана.

Начнём наш обзор с диссертаций, защищённых в Центральном НИИ организации и информатизации Минздрава РФ. Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации создан в 1999 году приказом Минздрава России. По адресу http://www.mednet.ru/ru/ob-institute.html читаем: «В соответствии с выделенными направлениями деятельности **профильные отделения** института решают **следующие задачи**:

сбор, обработка и анализ статистических данных, разработка предложений по переходу на международные критерии (стандарты, классификаторы, методы обработки и анализа) в области медицинской статистики;

разработка информационных систем и моделей для текущих и долгосрочных задач управления объектами здравоохранения на различных уровнях на базе системного анализа и современных компьютерных технологий».

Как видим, статистический анализ данных с использованием современных компьютерных технологий является одной из задач этого ЦНИИ. Т.е. диссертации, выполненные и защищаемые в нём, должны становиться эталонами, примерами для подражания всем остальным организациям Минздрава в части обработки и анализа статистических данных, и разработки информационных систем и моделей, использующих результаты статистического анализа. Однако приводимый ниже анализ диссертаций этого ЦНИИ показывает, что в большинстве случаев используемым диссертантами методам статистического анализа отводится роль «статистического макияжа», призванного придать наукообразие описываемым результатам. Тогда как в самих текстах таких диссертаций чаще всего вообще нет никакого описания результатов использования методов статистического анализа.

Первая из таких диссертаций «Научное обоснование путей повышения эффективности деятельности ведомственной стоматологической службы в современных условиях» выполнена Димарчуком В.А. Ниже приведён титульный лист диссертации и фрагменты самой диссертации.

Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации.
Главный клинический госпиталь Министерства внутренних дел Российской Федерации

04.2004 21198

На правах рукописи

Димарчук
Владимир Анатольевич

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕДОМСТВЕННОЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

14.00.33. – Общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научные руководители: доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач России **А.С.Артюхов**

Кандидат медицинских наук, доцент заслуженный врач России **С.Л.Панасенко**

Москва, 2004 г.

Собранный материал подвергнут математико-статистической обработке с использованием программно-аппаратного комплекса: компьютера IBM PC/AT 586 (Pentium) и программы Microsoft Word 97. MS Excel 97.

Проведенное по данной методике исследование обеспечило углубленное изучение системы организации стоматологической помощи на примере ЦЛПУ МВД России и позволило разработать научно обоснованные подходы перспективного развития по совершенствованию деятельности ведомственной стоматологической службы в современных условиях.

Таким образом, диссертант Димарчук В.А. на стр. 50 своей диссертации сообщает о том, что **проводил «математико-статистическую обработку» с использованием текстового редактора Microsoft Word 97.** Однако при этом утаивает, какие конкретно статистические методы и критерии были им использованы при статистической обработке материала в текстовом редакторе Microsoft Word 97. Утаивает и то, какую «обработку» он проводил и в программе Microsoft Excel 97. Поскольку данный текст так и был оставлен в диссертации, из этого следует, что ни научные руководители, ни члены диссертационного совета ЦНИИ организации и информатизации Минздрава РФ, ни эксперты ВАК РФ не увидели в этом никаких нарушений, и одобрили данную диссертацию. Что красноречиво свидетельствует об их уровне знаний, и тем самым даёт ответ на вопрос «А судьи кто?».

Прочитай и перешли своим коллегам…

61

Таблица 5.

Интенсивность кариеса зубов в разных возрастных группах прикрепленного контингента к ЦЛПУ МВД России (в среднем на одного обратившегося за стоматологической помощью)

Возраст (кол-во лет)	В среднем на одного обследованного				Доля пораженных зубов (%)
	Количество кариозных зубов «К»	Количество пломбированных зубов «П»	Количество удаленных зубов «У»	Индекс КПУ	
До 20	4,6 ± 0,2	2,3 ± 0,1	0,8 ± 0,2	7,7 ± 1,2	24,1
20-29	5,8 ± 0,4	4,2 ± 0,5	1,7 ± 0,2	11,7 ± 0,9	36,6
30-39	4,9 ± 0,3	8,8 ± 1,0	4,3 ± 0,4	18,0 ± 1,5	56,3
40-49	4,2 ± 0,5	8,6 ± 0,8	7,1 ± 0,7	19,9 ± 1,1	62,2
50-59	4,0 ± 0,9	7,7 ± 1,3	11,2 ± 1,2	22,9 ± 1,8	71,6
60-69	3,1 ± 1,3	6,1 ± 0,6	15,3 ± 1,4	24,5 ± 1,9	76,6
70 и старше	1,8 ± 0,1	3,5 ± 0,3	24,2 ± 1,8	29,5 ± 1,6	92,2
Всего в среднем	4,1 ± 0,5	5,9 ± 0,3	9,2 ± 0,6	19,2 ± 0,5	60,0

Не сообщает диссертант и о том, что какие величины приведены им в таблицах после знака ± .

63

Различия между младшей и старшей возрастной группами статистически достоверны ($p < 0,05$). Доля пораженных зубов в старшей возрастной группе составляет 92,2%, что говорит об актуальности проблемы.

Автор использует некорректный оборот «статистически достоверны» (См. статью Н. Зорина «О НЕПРАВИЛЬНОМ УПОТРЕБЛЕНИИ ТЕРМИНА "ДОСТОВЕРНОСТЬ" В РОССИЙСКИХ НАУЧНЫХ ПСИХИАТРИЧЕСКИХ И ОБЩЕМЕДИЦИНСКИХ СТАТЬЯХ» URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/let1.htm). И при этом не сообщает о том, какой статистический критерий был им использован.

Федеральное государственное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»

На правах рукописи

04.2008 12169

ДОРОХИНА АННА ИГОРЕВНА

СОЦИАЛЬНО - ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА НАСЕЛЕНИЯ МЕГАПОЛИСА (на примере г. МОСКВЫ)

14.00.33 – Общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Сохов С.Т.

Москва - 2008г

Прочитай и перешли своим коллегам…

Полная потеря зубов начинает встречаться по нашим данным с 50 лет (11,4±1,7%) и значительно возрастает в возрасте 60 лет и старше (33,8±2,2%; t>2). На верхней челюсти она встречается в 2,4 раза чаще, чем на нижней челюсти (2,7±0,6 против 1,2±0,2%; t>2).

Следует отметить, что у мужчин полное отсутствие зубов встречается в 1,4 раза чаще, чем у женщин (9,1±0,8 против 6,4±0,7%; t>2) и на верхней челюсти в 2 раза чаще (3,8±0,5 против 1,7±0,4%; t>2).

На стр. 61 диссертант Дорохина А.И. сообщает (см. выше):

То, что t>2 ещё не является доказательством статистически значимых различий. Кроме того диссертант не указывает в тексте диссертации, каким образом он вычислял значение t-критерия.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНСТВА ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИ»

04.200 813495

На правах рукописи

ГАНЖУРОВА БАБАСАН ЦЫНДЕНОВНА

Совершенствование медико-организационных мероприятий оказания первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях.

14.00.33-Общественное здоровье и здравоохранение

ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель: доктор медицинских наук

Дежурный Леонид Игоревич

МОСКВА,2008

На стр. 47 диссертант сообщает:

Для статистической обработки полученных данных, выявления достоверности результатов применялись коэффициент Стьюдента и среднеквадратическое отклонение.

Прочитай и перешли своим коллегам…

Внимательное прочтение не обнаруживает ни на одной из 147 страниц диссертации ни единого признака использования «коэффициента Стьюдента и среднеквадратического отклонения». Т.е. утверждение диссертанта об использовании этих статистических величин не является истинным. Видимо отсутствие этой информации не смутило ни научного руководителя, д.м.н. Дежурного Л.И, ни членов диссертационного совета ЦНИИОИЗ, ни экспертов ВАК РФ.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

04.2004 16595 -

На правах рукописи

Гришина Виктория Александровна

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЯМИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

14.00.33 – Общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Г.Г.Орлова

Москва – 2004 г.

На стр. 37 диссертант сообщает:

Полученные результаты исследования подвергались методам статистической обработки и анализа данных.

Результаты методов исследования подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере с помощью набора инструментов статистической макрофункции «описательной статистики» (Microsoft Excel for Windows XP).

Однако на 130 страницах диссертации Гришина В.И. приводит лишь абсолютные и относительные величины различных обсуждаемых показателей. Т.е. нет даже минимальных намёков на упомянутые «методы статистической обработки и анализа данных». Т.е. утверждение диссертанта об использовании статистической макрофункции не является истинным.

Прочитай и перешли своим коллегам…

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГУ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО
АГЕНТСТВА ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
И СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ»

0 0.7 39962 - **Клюйкова Елена Александровна**

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ
СИСТЕМЫ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ПО ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЮ
СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМОЙ ПАТОЛОГИИ
НА УРОВНЕ СУБЪЕКТА ФЕДЕРАЦИИ**

14.00.33. – общественное здоровье и здравоохранение

**Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
медицинских наук**

Научный руководитель:
заслуженный деятель науки,
доктор медицинских наук, профессор,
Михайлова Юлия Васильевна

МОСКВА – 2007

На стр. 38 диссертант сообщает:

Обработка материала проводилась на ПВЭМ типа IBM PS\AT с процессором Intel Pentium-4 с использованием современных программных комплексов Microsoft Windows-98, Word for Windows-98, Microsoft Excel-98, Epi-info.

Как видим, диссертант Клюйкова Е.А. также освоила в ЦНИИ организации и информатизации Минздрава РФ «инновационные» технологии обработки материала в текстовом редакторе Word. Видимо освоить эту «секретную технологию» обработки материала в текстовом редакторе Word диссертанту помог её научный руководитель, заслуженный деятель науки, доктор медицинских наук, профессор Михайлова Юлия Васильевна.

Прочитай и перешли своим коллегам…

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

04.200.3 13559 *На правах рукописи*

КОПЕЙКИНА
ОЛЬГА ВИКТОРОВНА

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕТЕЙ, ,
ВОСПИТЫВАЮЩИХСЯ В ДОМЕ РЕБЕНКА,
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Специальность:
14.00.33 – Общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
д.м.н. Муравьева В.Н.

д.м.н. Шарапова О.В.

Москва – 2003 год

На стр. 44 диссертант сообщает:

Были вычислены показатели относительности величин (интенсивные, экстенсивные, наглядности). Достоверность различий качественных показателей определялась по критерию Стьюдента (t). Различия считались достоверными при $P \geq 0.05$.

Изучение всех 160 страниц диссертации Копейкиной О.В. не обнаруживает ни одного признака использования критерия Стьюдента или вычисления уровней значимости «р». Т.е. утверждение диссертанта об использовании этих статистических величин не является истинным. Можно предположить, что научные руководители диссертанта д.м.н. Муравьёва В.Н. и Шарапова О.В. сочли такую информацию излишней, и порекомендовали диссертанту не приводить её. Если, конечно, она вообще имелась в наличи…

Прочитай и перешли своим коллегам…

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ»

04.2009 05359

На правах рукописи

Пихоцкий Александр Николаевич

НАУЧНО - ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НЕЛЕГАЛЬНЫМ МИГРАНТАМ

14.00.33 – Общественное здоровье и здравоохранение

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор И.М. Сон

Москва, 2009

На стр. 47-48 диссертант сообщает:

Статистическая обработка полученных результатов проводилась методами вариационной статистики на персональном IBM-совместимом компьютере при помощи программ «Microsoft Excel 2002», «STATISTICA 6.0» (Windows XP).

Для количественных признаков рассчитывались средние и стандартные отклонения, а для качественных признаков – относительные частоты.

Для сравнения групп по качественным признакам использовались критерий Хи-квадрат и точный критерий Фишера.

F - критерий Фишера вычислялся по формуле:

$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$, где σ_1^2 - большая дисперсия, σ_2^2 - меньшая дисперсия.

Если вычисленное значение критерия F больше критического для определенного уровня значимости и соответствующих чисел степеней свободы для числителя и знаменателя, то дисперсии считаются различными.

Число степеней свободы числителя определяется по формуле:

$\upsilon_1 = n_1 - 1$, где n_1 - число вариант для большей дисперсии. Число степеней свободы знаменателя определяется по формуле:

$\upsilon_2 = n_2 - 1$, где n_2 - число вариант для меньшей дисперсии.

Прочитай и перешли своим коллегам…

Если же внимательно прочитать все 170 страниц диссертации Пихоцкого А.Н., то ни одной из них не обнаружатся даже следы того, что диссертант действительно использовал упоминаемые им критерии Хи-квадрат, точный критерий Фишера и F-критерий Фишера. Нет там ни значений этих критериев, нет и значений уровней значимости, нет и обсуждения статистических гипотез, полученных с использованием этих критериев. Какова же в таком случае цель этого «статистического макияжа»? Что это, желание самого диссертанта придать «научность» своим выводам, или же требование диссертационного совета ЦНИИ организации и информатизации Минздрава РФ и научного руководителя и консультанта «онаучить» диссертацию упоминанием этих статистических критериев?

Федеральное государственное учреждение
Центральный научно – исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию Российской Федерации

На правах рукописи

4.2007 35126

Сасина Марина Степановна

Совершенствование организационно-правовых форм муниципальных учреждений здравоохранения (социально-гигиеническое исследование)

14.00.33. – Общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор Михайлова Юлия Васильевна

Научный консультант:
кандидат юридических наук, доцент Косолапова Наталья Валерьевна

Москва – 2007 г.

На стр. 39 диссертант сообщает:

На втором этапе проводились сбор, статистическая обработка и анализ собственных материалов (медико-социальных – по данным амбулаторных историй болезней инвалидов и социальных- анонимного опроса сотрудников).

Однако на 125 страницах диссертации Сасиной М.С. обнаруживаются одни лишь процентные отношения, но нет никаких следов использования никаких статистических методов. Поскольку вычислению процентов обучают в школе в курсе арифметики, то вполне уместно было бы в тексте диссертации сообщить не о «статистической обработке», а об «арифметической обработке». Но видимо о школьном курсе арифметики забыли не только научный руководитель и научный консультант, но также и оппоненты, и эксперты ВАК РФ.

Прочитай и перешли своим коллегам…

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

04.20.05 09759 *

На правах рукописи

Бобровский Игорь Николаевич

СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЯВЛЕНИЯ И ТЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА У МУЖЧИН

14.00.33. – общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители:
доктор медицинских наук И.М.Сон
кандидат медицинских наук Н.А.Шибков

МОСКВА – 2005

На стр. 33 диссертант сообщает:

Анкеты введены в базу данных и проанализированы с использованием стандартного пакета "Statgraf". Достоверность различий относительных показателей рассчитывалась по критерию Стьюдента.

Обработка материала проводилась на ПВЭМ типа IBM PC/AT с процессором Pentium IV с использованием современных программных комплексов Microsoft Windows-98, Word for Windows-97, Microsoft Excel-версия – 97.

Во-первых, отметим неправильное написание названия статистического пакета STATGRAPHICS, который диссертант Бобровский И.Н. назвал STATGRAF. Не сообщает автор и о том, каким образом он проверял ограничения на использование критерия Стьюдента. Далее, как и предыдущие диссертанты, Бобровский И.Н. также утверждает, что пользовался для обработки материала текстовым редактором Word.

Прочитай и перешли своим коллегам…

Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения

Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации

На правах рукописи

04.2005 12891

ТЕН МИХАИЛ БОРИСОВИЧ

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННО-УСТОЙЧИВЫМ ТУБЕРКУЛЕЗОМ

14.00.33. – общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель –
доктор медицинских наук
И.М. Сон

Москва - 2005

Анкеты введены в базу данных и проанализированы с использованием стандартного пакета "Statgraphics". Достоверность различий относительных показателей рассчитывалась по критерию Стьюдента. Обработка материала проводилась на ПВЭМ типа IBM PC/AT с процессором Pentium IV с использованием современных программных комплексов Microsoft Windows-98, Word for Windows-97, Microsoft Excel- версия – 97.

В отличие от диссертанта Бобровского И.Н. диссертант Тен М.Б. привёл на стр. 40 правильное название статистического пакета. Однако и он в своей диссертации проводил «обработку материала» в текстовом редакторе Word. Отметим, что у обоих диссертантов, Бобровского И.Н. и Тен М.Б., один и тот же научный руководитель – д.м.н. Сон И.М., который видимо и владеет этой «секретной технологией». И лишь в одной диссертации описания использованных методов статистики и результатов их применения, полностью соответствовали друг другу. Ниже приведена титульная страница этой диссертации и описание методов статистики.

Прочитай и перешли своим коллегам…

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
МИНЗДРАВА РОССИИ

На правах рукописи

104.2 0 0.3 1 0 2 7 7

КОНДРАКОВА ЭЛЬВИРА ВАСИЛЬЕВНА

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СМЕРТНОСТИ В ЮЖНОМ ОКРУГЕ: НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

14.00.33 – Общественное здоровье и здравоохранение

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научные руководители
доктор медицинских наук, профессор,
член-корреспондент РАМН
В.И.СТАРОДУБОВ
доктор экономических наук
А.Е.ИВАНОВА

Москва - 2003

Для этого была разработана методика, основанная на экстраполяции существующих тенденций до 2010 г. Основой прогноза стал тренд 1989-2001 г. Динамика смертности в 1989-2001 гг. была аппроксимирована в двух вариантах: линейной и логарифмической функциями, учитывая, что линейная функция учитывает самые общие закономерности изменения смертности, а логарифмическая – более тонкие эффекты последних лет. Информационной базой исследования на третьем этапе послужили данные статистического управления и информационно-аналитического центра Краснодарского края за период с 1989 по 2001 г. о повозрастной численности населения и его смертности от основных причин. Использовались методы прогнозирования тенденций, реализованные в современных компьютерных программах статистического анализа.

Прогнозируя уровни смертности и средней продолжительности жизни в 2010 г., мы исходим из двух предположений: во-первых, тренды будут строиться на основании динамики показателей 1989-2001 г., во-вторых, мы предполагаем эволюционное развитие событий, не учитывая демографических последствий возможных событий, по аналогии с теми, что определяли динамику российской смертности в последнее десятилетие.

В системе реализованы простейшие способы экстраполяционного прогнозирования по нескольким видам гладких функций (прямая, гипербола, логарифмическая

Прочитай и перешли своим коллегам…

функция). Параметры уравнений трендов определяются по методу наименьших квадратов. Кроме этого, осуществляется расчет доверительных интервалов вокруг линии прогноза[13]. Доверительный интервал для прогноза учитывает не только неопределенность, связанную с положением тренда, но возможность отклонения от этого тренда. Прогноз осуществляется по уравнению линейной регрессии. Регрессия строится либо по исходным значениям факторов и аргумента, либо по цепным абсолютным приростам. Прогнозные значения по признаку-результату получаются подстановкой в уравнение регрессии прогнозных значений признаков-факторов, получаемых по уравнению тренда вышеописанным способом. Доверительные интервалы в этом случае не рассчитываются.

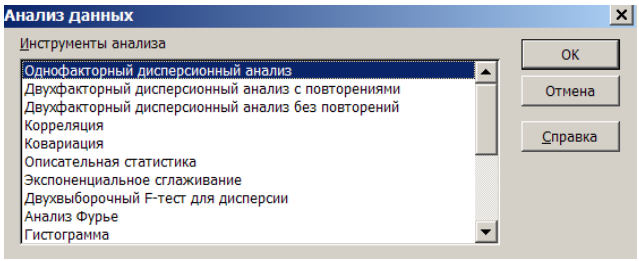
[13] Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М., Статистика, 1975.

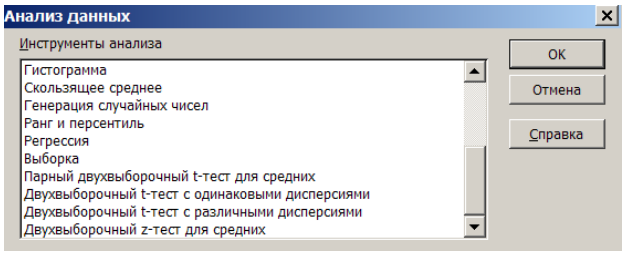
61

Можно констатировать, что приведённые диссертации, защищаемые в этом ЦНИИ, наглядно демонстрируют явное невыполнение им упомянутых выше задач по проведению статистического анализа данных с использованием современных компьютерных технологий. В результате чего эти диссертации становятся примерами для подражания в проведении столь же низкокачественных исследований, в которых вместо реального использования современных методов статистического анализа используется лишь «арифметический анализ» (вычисление процентов). Либо диссертанты ограничиваются лишь маловразумительным описанием, включающим утверждение о проведении статистической обработке в среде текстового редактора Word. Аналогичный контраст между удовлетворительным описанием использованных методов статистики в разделе «Материал и методы», и полным отсутствием результатов их использования, обнаруживаются и во многих других диссертациях защищённых в диссертационном совете ЦНИИ информатизации Минздрава РФ. Таким образом, диссертационный совет ЦНИИОИЗ Минздрава культивирует в среде российских медиков практику использования «статистического макияжа» без реального использования методов статистического анализа.

Приведём ещё два примера публикаций, содержание которых также вызывает большие сомнения в корректности авторских результатов.

Тлеубаева Н.В., Власова И.В., Власов С.В., Пронских А.А. Гемодинамика нижних конечностей у пациентов с коксартрозом при эндотелиальной дисфункции. Журнал «Политравма», № 3, 2007, стр. 49-52. Цитируем: «Полученные результаты **были обработаны в программе Excel 2003**. **Все количественные показатели, подчиняющиеся нормальному распределению**, представлены в виде M ± δ». Итак, авторы утверждают, что они, используя программу Excel 2003, смогли проверить используемые переменные на нормальность распределения, и при этом все используемые ими переменные подчинялись нормальному распределению. Приводим ниже два окна меню «Анализ данных» из программы Excel 2003.





Как видим, в этом меню нет такой процедуры, как проверка нормальности распределения. Поэтому провести проверку нормальности используемых переменных авторы в принципе не могли. Отметим также, что в статье приведены **результаты нескольких десятков групповых сравнений**. Однако авторы утаили от читателей, какими конкретно методами были проведены эти сравнения. Редколлегия журнала «Политравма» также не сочла подобную информацию необходимой и полезной для читателей, и поэтому не потребовала её от авторов. Очевидно, что для того чтобы объективно оценить качество статистических аспектов этой публикации, членам редколлегии этого журнала необходимо владеть соответствующими знаниями и навыками в области статистики. Читая подобные утверждения, невольно вспоминается известное высказывание «Есть три вида лжи: ложь, наглая ложь, и статистика». Подчас эти виды лжи могут соединяться в одном материале. И тогда можно говорить о наличии наглой лжи в статистике. Как известно, «Ложь — утверждение, **заведомо не соответствующее истине и высказанное в таком виде сознательно**» (Википедия: http://ru.wikipedia.org/wiki/%CB%EE%E6%FC). Т.е. авторы подобных работ сознательно описывают то, что в принципе не могло быть ими сделано.

Другой пример содержит также утверждения не соответствующие истине. Однако получены эти результаты вследствие ошибочного использования статистического метода, без учёта имеющихся ограничений. Пример взят из диссертации Леонтьева Вячеслава Валерьевича «Организационные аспекты совершенствования специализированной фтизиатрической помощи», специальность 14.00.33 – общественное здоровье и здравоохранение. Диссертация на соискание учёной степени кандидата медицинских наук. Научный руководитель доктор медицинских наук, профессор Г.В. Фёдорова, консультант: доктор медицинских наук, профессор Е.В. Кульчавеня. Кемерово – 2007. В диссертации сообщается: «В исследовании широко использована методика факторного анализа (К. Иберла, 1980) с целью выделения наиболее влияющих факторов и отдельных характеристик (переменных) на изучаемое явление (результативный признак). Применение факторного анализа позволило научно обосновать и оценить влияния социальных, медицинских (организационных и клинических) и биологических факторов на уровень заболеваемости, клинические особенности туберкулёза мочеполовой системы на территории Омской области, а также предложить рекомендации, которые позволят совершенствовать оказание медико-социальной помощи больным мочеполовым туберкулёзом. … **Оценка достоверности полученных результатов проводилась с использованием параметрических (средняя ошибка показателя) и непараметрических методов исследования (критерий Стьюдента, критерий соответствия)**».

На правах рукописи

Леонтьев Вячеслав Валерьевич

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ФТИЗИАТРИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

14.00.33 - общественное здоровье и здравоохранение

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

КЕМЕРОВО – 2007

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор Федорова Галина Васильевна

Научный консультант: доктор медицинских наук, профессор Кульчавеня Екатерина Валерьевна

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор Артамонова Галина Владимировна, Кемеровская государственная медицинская академия

доктор медицинских наук, профессор Бабенко Анатолий Иванович, ГУ НИИ Комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН

Ведущая организация: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»

Защита диссертации состоится «___» ноября__2007 г. в ___часов на заседании диссертационного совета Д 208.035.01 при ГОУ ВПО Кем ГМА Росздрава по адресу: 650029,г. Кемерово, ул. Ворошилова,22а

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО КемГМА Росздрава

Автореферат разослан « 13 » октября 2007 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор Коськина Е.В.

Т.е. В.В. Леонтьев, вместе с научным руководителем, доктором медицинских наук, профессором Г.В. Фёдоровой, и консультантом, доктором медицинских наук, профессором Е.В. Кульчавеня считают, что к параметрическим методам (статистики) относится вычисление средней ошибки показателя. А вот критерий Стьюдента по каким-то неизвестным причинам, которые они скрывают, отнесены ими к непараметрическим методам. Эту точку зрения разделил с ними и весь состав диссертационного совета Кемеровской медакадемии, который оценивал научность и корректность этой диссертации. Такое утверждение является грубейшей ошибкой, и свидетельствует об отсутствии у диссертанта, научного руководителя и консультанта, самых минимальных знаний по статистике. Далее на стр. 37 автор пишет:

37

Для выполнения процедуры факторного анализа предварительно должна быть составлена матрица исходных данных, образованная коэффициентами корреляции, между всеми влияющими на изучаемое явление признаками. Полученные в результате корреляционного анализа значения коэффициентов вносятся в матрицу исходных данных, диагональные элементы которой представлены коэффициентами корреляции первой переменной с самой собой, то есть единицы. После составления исходной корреляционной матрицы расчеты носят последовательный характер.

Вычислительные процедуры факторного анализа осуществлены на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) с применением программы Statistika версии 6.0. Коэффициенты корреляции вычислены методом ранговой корреляции (способ Спирмена).

Прочитай и перешли своим коллегам…

Ниже приведён фрагмент Приложения к диссертации, содержащий вопросы, на основании которых диссертант вычислял далее корреляционные коэффициенты Спирмена и далее использовал их в факторном анализе. Анализируя все вопросы, а их более 100, обнаруживаем, что все они, представляют собой номинальные, качественные признаки. И по ним нельзя указать, какая градация больше, или меньше. Т.е. нельзя для этих признаков вычислять ранговый коэффициент корреляции Спирмена. К тому же во всех монографиях и учебниках по статистике сообщается, что факторный анализ возможен только для набора непрерывных, количественных признаков. Тогда как номинальные, качественные признаки таковыми не являются.

055.Объем оперативного вмешательства
1) нефрэктомия
2) кавернотомия
3) пиелолитотомия

147

Продолжение приложения 1

4) пиелолитостомия
5) нефропексия
6) вскрытие, дренирование абсцесса
7) лапаротомия, биопсия лимфоузла, брыжейки тонкой кишки
8) биопсия мочевого пузыря

056.Результат гистологии при нефрэктомии
1) туберкулез
2) неспецифическое поражение

057.На основании чего поставлен диагноз туберкулез мочеполовой системы?
1) положитительный результат исследования мочи методом микроскопии по Циль-Нильсену
2) люминесцентная микроскопия
3) положительный результат посева мочи МБТ
4) операция – гистология
5) отсутствие эффекта от неспецифической терапии
6) положительный результат специфической терапии
7) изменения на экскреторной урографии
8) на основе клинических данных
9) туберкулинодиагностика
10) цистоскопия

058.Питание
1) повышенное
2) пониженное
3) нормальное

059.Кожные покровы
1) бледные
2) гиперпигментированы
3) нормальные

Всё это в совокупности свидетельствует о том, что самых минимальных знаний по статистике нет, не только у самого диссертанта и его научного руководителя и консультанта, но также и у членов диссертационного совета Кемеровской Госмедакадемии, принявшей к защите диссертацию, содержащую заведомо ложные, псевдонаучные результаты. Таков же уровень познаний в статистике и у членов экспертного совета ВАК РФ, рекомендовавшего эту диссертацию к утверждению

Нетрудно догадаться, что в таких случаях внедрение заведомо ложных результатов исследования в практику здравоохранения не в состоянии улучшить уровень медицинской помощи. А напротив, способно лишь ухудшить его. Таким образом, диссертационные советы и ВАК РФ, одобряя подобные диссертации, тем самым ещё больше ухудшают состояние здравоохранения России.

7. 6 примеров анализа реальных данных.

Без примера ничему не выучишься.
Ян Амос Коменский

Теперь перейдём к рассмотрению некоторых примеров использования методов биостатистики, полученных при анализе реальных биомедицинских данных. В разделе «Чему и как надо учить медиков в статистике?» мы уже рассматривали пример с наличием 210 парных связей при сравнении группы «Здоровые» и группы «Больные». Напомню, что каждая из групп описывалась 10 количественными и 10 качественными признаками. Подобно тому, как квалифицированный врач для установления диагноза и выбора тактики лечения больного предварительно организует выполнение различных видов анализа (анализ крови, анализ мочи, рентгенограмма, УЗИ, кардиограмма и т.п.), так и при проведении статистического анализа данных используется также комплекс из различных видов анализа. При этом целью тех или иных видов статистического анализа может быть не только построение общей модели изучаемого процесса. Но также и получение такой модели, которая позволяет оперативно управлять необходимыми показателями, повышая тем самым вероятность благоприятного исхода лечения. Более подробно об этом мы писали об этом в нашей статье «Особенности логистической регрессия в акушерстве» (URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/logit_5.htm).

Как и всякая иная технология, статистика также является «технологической пирамидой». На вершине этой пирамиды располагаются наиболее сложные, и в силу этого наиболее информативные методы анализа. В основании же этой пирамиды размещаются наиболее простые и доступные методы анализа. В принципе эти методы могут рассматриваться и использоваться автономно. Подобно тому, как автомобильный аккумулятор и автомобильное колесо также могут быть задействованы автономно. Однако наибольший эффект достижим лишь при условии совокупного использования как сложных, многомерных методов анализа, так и более простых. Использование сопутствующего комплекта более простых методов обусловлена необходимостью получения дополнительной информации, позволяющей осмысленно интерпретировать результаты использования многомерных методов. В качестве аналогии приведём пример изучения томограммы больного, совместно с набором результатов других, менее сложных видов анализа.

Ниже мы покажем на примерах необходимость и полезность такого комплексного подхода. Реализация этого подхода приводит к формулировке в Программах работы по статистическому анализу нескольких блоков. Каждый из таких блоков содержит пункты по реализации отдельных статистических методов. Например, оценку дескриптивных статистик в отдельных подгруппах наблюдений, проверку нормальности распределения количественных признаков в сравниваемых подгруппах. Затем реализуются методы анализа парных взаимосвязей между разными наборами качественных и количественных признаков. И, наконец, формулируются блоки Программы, содержащие различные многомерные методы, такие как множественная регрессия, факторный анализ, анализ канонических корреляций, кластерный анализ, логистическая регрессия, лог-линейный анализ, корреспондентский анализ, и т.д. В результате Программа работы по анализу массива включает порядка 50-80 пунктов.

Первый массив данных, состоящий из 106 наблюдений и 188 признаков, относится к кардиологии. Из них 109 качественных признака, и 79 количественных признаков. Программа

работ с этими данными, содержит, в том числе, 18 пунктов, включающих оценки уравнений логистической регрессии для ряда группирующих признаков. Например, в п. 20. читаем: «Проанализировать с помощью метода логистической регрессии взаимосвязь между зависимой переменной VAR167A=«пароксизмы НЖтахиаритмий за 1 сут» и следующими качественными и количественными признаками: (далее следует перечень потенциальных предикторов)». Один из результатов выполнения этого пункта имеет следующий вид:

Итоговое уравнение логистической регрессии из 11 предикторов

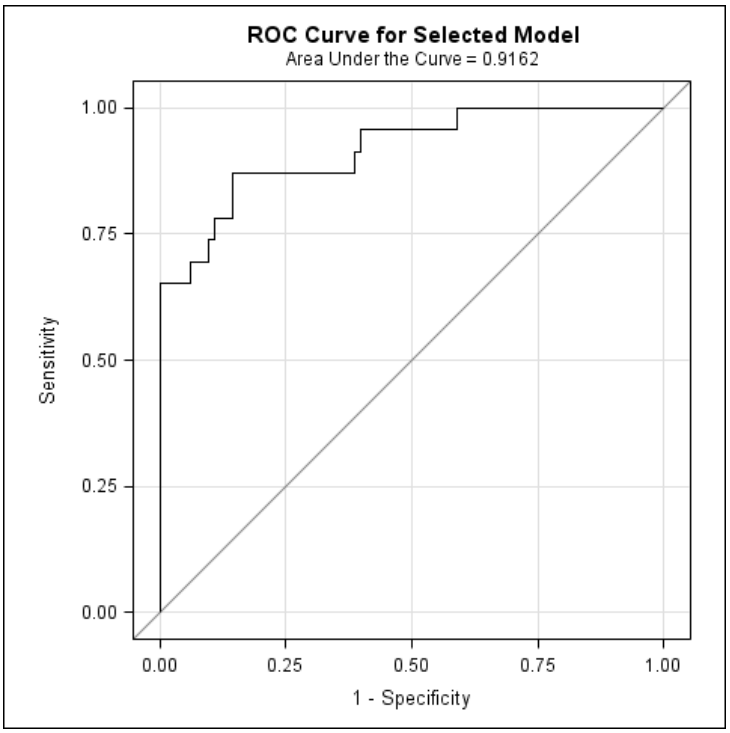
Analysis of Maximum Likelihood Estimates

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq	Standardized Estimate
VAR	1	3.1163	1.0481	8.8399	0.0029	0.7776
VAR	1	1.4828	0.8859	2.8013	0.0942	0.3386
VAR	1	-2.3832	0.8224	8.3976	0.0038	-0.6331
VAR	1	0.2405	0.0834	8.3188	0.0039	0.6232
VAR	1	-1.6902	0.7967	4.5005	0.0339	-0.6276
VAR	**1**	**2.4144**	**0.6618**	**13.3071**	**0.0003**	**1.3006**
VAR	**1**	**4.2838**	**1.2239**	**12.2518**	**0.0005**	**1.1857**
VAR	1	2.5761	1.3029	3.9092	0.0480	0.4974
VAR	1	-5.9691	2.0032	8.8789	0.0029	-0.5483
VAR	1	-1.5524	0.6574	5.5764	0.0182	-0.5473
VAR	**1**	**-4.3093**	**1.4633**	**8.6730**	**0.0032**	**-1.0271**

Association of Predicted Probabilities and Observed Responses

Percent Concordant	**91.6**	**Somers' D**	**0.832**
Percent Discordant	8.4	Gamma	0.832
Percent Tied	0.0	Tau-a	0.286
Pairs	1909	c	0.916

Как видим, в уравнение логит-регрессии вошли 11 предикторов (объясняющих переменных), которые обеспечили уровень конкордации равный 91,6%. При этом половина предикторов являются качественными, дискретными переменными, а другая половина – непрерывными, количественными признаками. Жёлтым фоном выделены строки с предикторами, имеющими максимальные значения модулей стандартизованных коэффициентов. Именно эти предикторы (признаки) в наибольшей степени объясняют различие между группами пациентов с наличием и отсутствием пароксизмов в 1-е сутки. Если данные предикторы доступны для изменения, то управляя их значениями можно добиваться уменьшения вероятности появления пароксизмов. Очевидно, что для правильной интерпретации такого результата необходимо как изучение всех парных связей. Причём как между группирующей переменной «Группа», так и между всеми возможными парами качественных и количественных признаков. Ниже представлен график с ROC-кривой. Видим, что



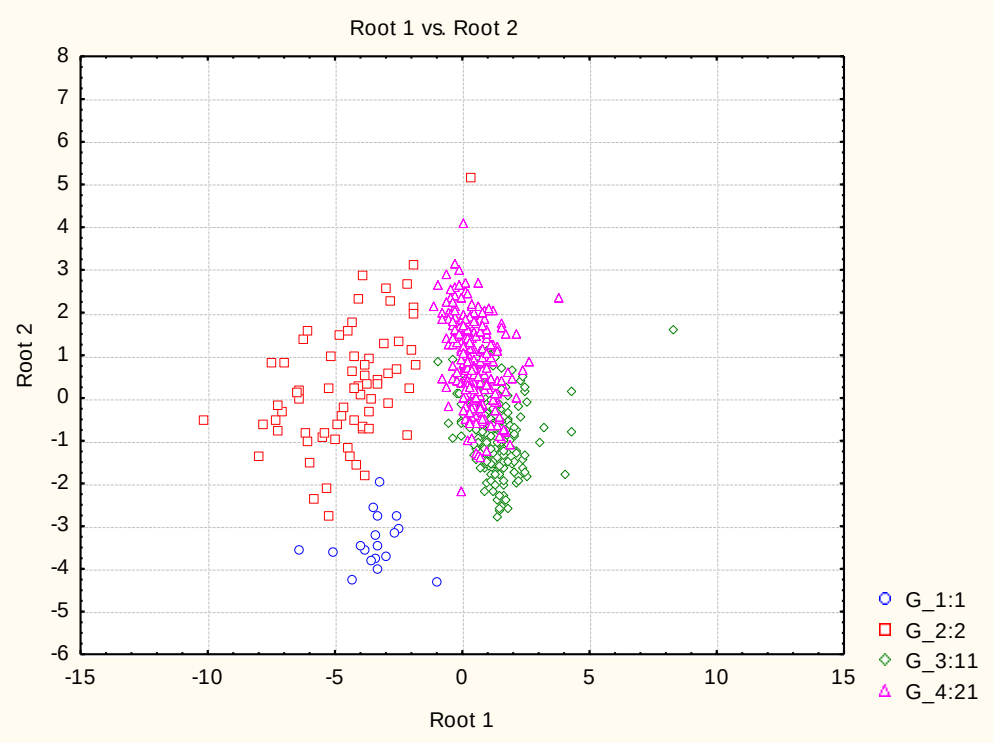
показатель AUC (площадь под кривой) равен 0,9162, что свидетельствует о весьма высоком качестве модели.

Ниже представлен фрагмент таблицы, содержащей значения параметра BETA (см. нашу статью «Логистическая регрессия. Основные понятия и возможности метода» URL: http://www.biometrica.tomsk.ru/logit_1.htm)

Obs	Номер наблюдения	Наличие парокс. ФП за 1 сут	Value of the Linear Predictor	Individual Probability: VAR167A=1	Individual Probability: VAR167A=2
1	83	2	-14.7752	0.00000	1.00000
2	72	2	-12.6450	0.00000	1.00000
3	52	2	-11.8757	0.00001	0.99999
4	84	2	-11.8447	0.00001	0.99999
5	94	2	-10.7064	0.00002	0.99998
6	79	2	-10.4914	0.00003	0.99997
.....					
103	74	1	2.2499	0.90464	0.09536
104	26	1	3.3794	0.96705	0.03295
105	73	1	4.3815	0.98765	0.01235
106	35	1	5.9241	0.99733	0.00267

Жёлтым фоном выделены наиболее типичные наблюдения для 1-й и 2-й групп (Есть пароксизм и Нет пароксизма), имеющие минимальное (–14,7752) и максимальное (5,9241) значения параметра BETA.

Во втором массиве данных, состоящем из 657 наблюдений и 41 признаков, из которых 3 качественных признака, и 38 количественных признаков, были результаты исследования организма подопытных животных. Животные подвергались воздействию интоксикационных факторов, а также воздействию лечебных факторов. Цель исследования заключалась в установлении специфики взаимодействия двух этих факторов. Общее количество пунктов в Программе анализа этого массива данных было порядка 100. Один из результатов этого исследования приведён в виде графика. Он содержит результат использования дискриминантного анализа при сравнении 4-х групп: 1= «Контроль», 2= «М» (носитель интоксикации), 11= «Контроль+С» (С– лекарственная компонента), 21= «М+С». На графике отчётливо видно



разделение 4-х сравниваемых подгрупп в дискриминантных осях 1 и 2 (Root 1 и Root 2). Видно, что слева по оси 1 расположены группы 1= «Контроль», 2= «М» (носитель интоксикации). А справа по 1-й оси расположились подгруппы 11= «Контроль+С» (С– лекарственная компонента), 21= «М+С». Различие двух этих пар подгрупп заключается в наличии и отсутствии лекарственной компоненты «С». Эти же 4 подгруппы разделились по оси 2 также на 2 пары. В верхней части расположены пара 2= «М»(носитель интоксикации) и 21= «М+С». В нижней же части оси 2 разместились подгруппы 1= «Контроль» и 11= «Контроль+С» (С– лекарственная компонента). Анализ доминирующих признаков входящих в оси 1 и 2 позволяет проранжировать исходные признаки по силе их связи с группировкой наблюдений на 4 группы.

В третьем массиве данных по акушерству было 2177 наблюдений и 136 признаков. Из них 101 качественный признак, и 34 признака – количественных. Основная цель исследования заключалась в сравнении 4-х групп пациентов, различающихся по степени тяжести состояния: «Без осложнений», «Лёгкая», «Средняя» и «Тяжёлая». Анализ данного массива включал 2 блока задач. В 1-м блоке проводился кластерный анализ для разных наборов признаков, и оценивалось наличие автономных, локальных группировок наблюдений. Во 2-м блоке задач проводился анализ парных и многомерных связей признаков. Половина задач этой Программы содержала анализ многомерных связей, а вторая половина – анализ парных связей. Именно такое соотношение позволило адекватно понять полученные многомерные модели и использовать их в практической деятельности. Ниже приведено одно из более 100 уравнений логит-регрессии, которое было получено при проведении анализа этих данных:

Parameter	DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept «Без осложнений»	1	78.5884	8.9701	76.7582	<.0001
Intercept «Легкая»	1	85.6295	8.9833	90.8597	<.0001
Intercept «Средняя»	1	90.0760	9.0316	99.4701	<.0001
VAR	1	-0.8884	0.1406	39.9481	<.0001
VAR	1	0.5333	0.0705	57.1691	<.0001
VAR	1	-0.2242	0.0250	80.6436	<.0001
VAR	1	-0.1117	0.0167	44.5030	<.0001
VAR	1	0.0519	0.0088	35.0910	<.0001
VAR	1	-1.3658	0.1654	68.1767	<.0001
VAR	1	-3.3018	0.2517	172.0733	<.0001
VAR	1	5.6137	0.2832	392.9311	<.0001
VAR	1	-3.1890	0.4027	62.7196	<.0001
VAR	1	-7.1776	0.2944	594.2272	<.0001
VAR	1	7.8802	0.6028	170.8688	<.0001
VAR	1	2.9907	0.2604	131.9395	<.0001
VAR	1	-6.0639	0.4474	183.7269	<.0001

Parameter	Standardized Estimate	Label
Intercept «Без осложнений»		Intercept: VAR97A=«Без осложнений»
Intercept «Легкая»		Intercept: VAR97A=«Легкая»
Intercept «Средняя»		Intercept: VAR97A=«Средняя»
VAR	0.4146	
VAR	-0.4740	
VAR	-0.3639	
VAR	0.2730	
VAR	**-2.3034**	
VAR	**-1.4001**	
VAR	**3.2306**	
VAR	-0.8409	
VAR	**-5.5124**	
VAR	**2.0679**	
VAR	**1.1116**	
VAR	**-2.2589**	

Прочитай и перешли своим коллегам…

Association of Predicted Probabilities and Observed Responses

Percent Concordant	**96.7**	**Somers' D**	**0.935**
Percent Discordant	3.3	Gamma	0.935
Percent Tied	0.0	Tau-a	0.590
Pairs	1495707	c	0.967

Уравнение из 13 предикторов даёт значение показателя конкордации равное 96,6%. При этом половина предикторов являются качественными показателями, а вторая половина – количественными признаками. Из них 8 предикторов (выделенные синим цветом) являются доминирующими по степени связи с группирующим зависимым признаком.

В 4-м массиве данных, состоящем из 116 наблюдений и 94 признаков, из которых 54 признака являются качественными, и 40 признаков - количественными. Общее количество пунктов в Программе анализа этого массива данных было более 50. Целью исследования было изучение влияние деформации грудной клетки на показатели функциональной деятельности внутренних органов человека. И в этом случае до реализации многомерных методов анализа тщательно изучались все возможные парные связи. В частности, анализ таблиц сопряжённости (см. URL http://www.biometrica.tomsk.ru/freq.htm http://www.biometrica.tomsk.ru/freq1.htm http://www.biometrica.tomsk.ru/freq2.htm) обнаружил, что статистически значимые связи между парой качественных признаков концентрировались в нескольких клетках таблицы. Причём эти клетки принадлежали лишь одной из градаций одного признака Т.е. они концентрировались либо в строке, либо в столбце. Ниже приведены 3 таблицы сопряжённости. В первой таблице изучается взаимосвязь варикозного расширения вен и сколиоза. В каждой из 4-х клеток приведённой таблицы сопряжённости содержатся вклады данной клетки в итоговое значение статистики Пирсона Хи-квадрат (Chi–Square). Ниже приведено это итоговое значение равное 5,5829. Данное значение является суммой 4-х слагаемых, представленных в каждой из 4-х клеток. Вот эти значения: 0,4091; 0,4091; 2,3824; 2,3824. Видно, что максимальные вклады в статистику Пирсона дают клетки, относящиеся к строке «Есть» для признака VAR18AA(Сколиоз Есть-нет). Столь высокие вклады объясняются большим различием между фактическими и ожидаемыми частотами. Ниже приведены аналогичные таблицы сопряжённости для других пар качественных признаков.

Table of VAR30A by VAR18AA

VAR30A(Варикозное расширение вен)
VAR18AA(Сколиоз Есть-нет)

Frequency Expected Cell Chi-Square	Есть	Нет	Total
нет	45 49.5 0.4091	54 49.5 0.4091	99
есть	13 8.5 2.3824	4 8.5 2.3824	17
Total	58 50.00	58 50.00	116 100.00

Statistics for Table of VAR30A by VAR18AA

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	5.5829	0.0181
Likelihood Ratio Chi-Square	1	5.8361	0.0157
Continuity Adj. Chi-Square	1	4.4112	0.0357
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	5.5348	0.0186
Phi Coefficient		-0.2194	
Contingency Coefficient		0.2143	
Cramer's V		-0.2194	

Fisher's Exact Test

Cell (1,1) Frequency (F)	45
Left-sided Pr <= F	0.0167
Right-sided Pr >= F	0.9964
Table Probability (P)	0.0131
Two-sided Pr <= P	0.0334

Sample Size = 116

Прочитай и перешли своим коллегам…

Sample Size = 116
Table of VAR31A by VAR18AA

VAR31A(Плоскостопие)
VAR18AA(Сколиоз Есть-нет)

Frequency / Expected / Cell Chi-Square	Есть	Нет	Total
нет	42	56	98
	49	49	
	1	1	
есть	16	2	18
	9	9	
	5.4444	**5.4444**	
Total	58	58	116
	50.00	50.00	100.00

Statistics for Table of VAR31A by VAR18AA

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	12.8889	0.0003
Likelihood Ratio Chi-Square	1	14.4022	0.0001
Continuity Adj. Chi-Square	1	11.1134	0.0009
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	12.7778	0.0004
Phi Coefficient		-0.3333	
Contingency Coefficient		0.3162	
Cramer's V		-0.3333	

Fisher's Exact Test

Cell (1,1) Frequency (F)	42
Left-sided Pr <= F	2.563E-04
Right-sided Pr >= F	1.0000
Table Probability (P)	2.351E-04
Two-sided Pr <= P	5.126E-04

Sample Size = 116

Table of VAR72A by VAR18AA

VAR72A(Нефроптоз)
VAR18AA(Сколиоз Есть-нет)

Frequency / Expected / Cell Chi-Square	Есть	Нет	Total
нет	49	56	105
	52.5	52.5	
	0.2333	0.2333	
есть	9	2	11
	5.5	5.5	
	2.2273	**2.2273**	
Total	58	58	116
	50.00	50.00	100.00

Statistics for Table of VAR72A by VAR18AA

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	4.9212	0.0265
Likelihood Ratio Chi-Square	1	5.2852	0.0215
Continuity Adj. Chi-Square	1	3.6156	0.0572
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	4.8788	0.0272
Phi Coefficient		-0.2060	
Contingency Coefficient		0.2017	

Прочитай и перешли своим коллегам…

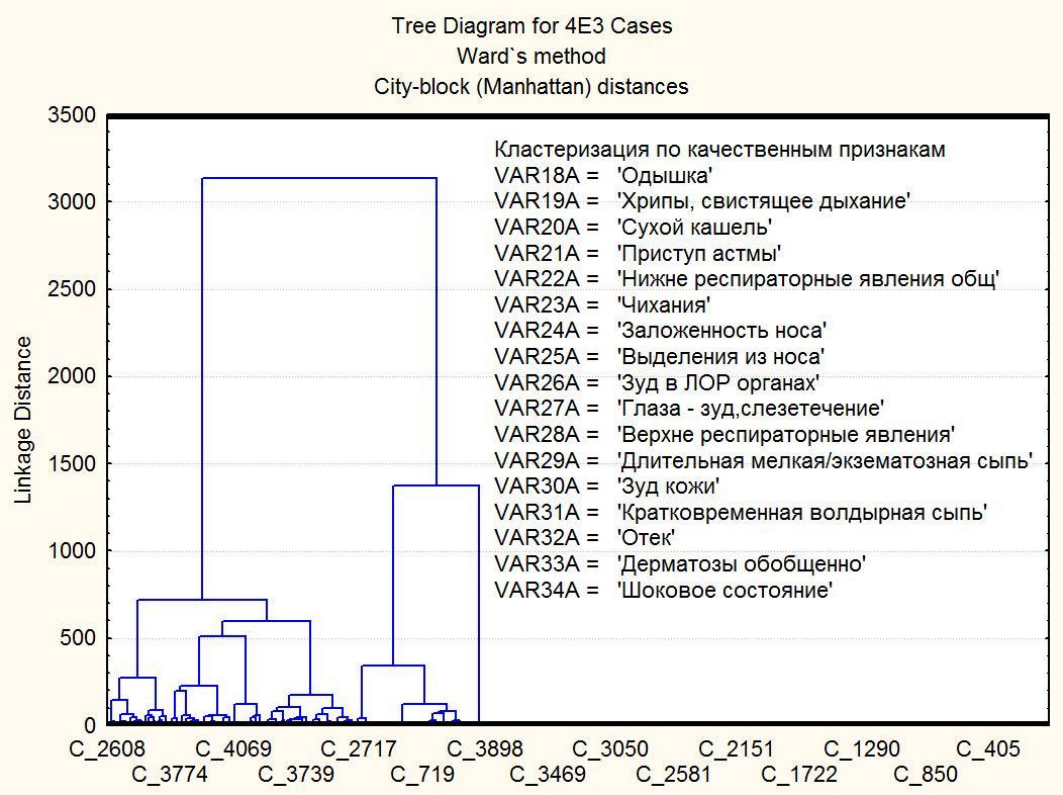
```
Cramer's V                          -0.2060

              Fisher's Exact Test
         ----------------------------------
         Cell (1,1) Frequency (F)        49
         Left-sided Pr <= F          0.0265
         Right-sided Pr >= F         0.9959

         Table Probability (P)       0.0224
         Two-sided Pr <= P           0.0531
```

Детальный анализ парных связей позволил в дальнейшем сформулировать адекватное объяснение многих особенностей полученных многомерных моделей.

В 5-м массиве данных имелось 2550 наблюдений и 103 признака, из них 27 признаков является качественными, и 76 признаков – количественными. Массив содержал результаты наблюдений за новорожденными. Один из группирующих признаков описывал исход родов. Целью исследования являлось оценка взаимосвязи здоровья новорожденных с наборами различных анамнестических показателей, а также с наборами результатов анализов. Конечной же целью подобных исследований является оценка рабочих моделей процесса, позволяющих оперативно управлять вероятностью благоприятных исходов. Общее количество пунктов в Программе анализа этого массива данных равнялось 60.

Однако заказчики таких работ не всегда оказываются заинтересованными в получении действительно рабочих моделей. И нередко удовлетворяются далеко не самыми лучшими моделями. Например, в одной из первых моделей, было получено уравнение логистической регрессии, отражающее взаимосвязь исхода родов с 44 предикторами. Причём, в этой модели многие из предикторов были неуправляемыми. Т.е. их значения анамнестических показателей не поддаются регулированию. И в силу этого невозможно пытаться целенаправленно изменить вероятность исхода родов в благоприятном направлении. Такая ситуация есть результат недостаточно подробной формулировки заказчиком анализа конечных целей проводимого им исследования. Когда необходимо использовать получаемые модели для управления исходами, необходимо выделить группы признаков, потенциальных предикторов, значения которые могут корректироваться в нужном направлении клиническими усилиями лечащих врачей.

В 6-м массиве данных имелось 4071 наблюдение, содержащих 158 признаков. Целью исследования являлась оценка клинико-эпидемиологических аспектов пищевой аллергии у студентов Еревана и разработка системы мероприятий по повышению уровня диагностики и лечебно-профилактической помощи студентам, страдающим аллергией. Выше мы рассматривали специфику статистического анализа при оценке многомерных моделей изучаемых процессов. Однако многомерные методы анализа могут быть использованы также и для проверки качества анализируемых данных. Так с помощью кластерного анализа можно оценить наличие в массиве данных некоторого количества однородных групп, а также наличие дублирующих наблюдений. В качестве примера рассмотрим результат иерархической кластеризации наблюдений с использованием 17 качественных признаков. С учётом количества градаций 17 качественных признаков получаем общее число комбинаций градаций этих 17 признаков равное примерно 300 тысячам. Ниже на рисунке представлена дендрограмма кластеризации наблюдений с перечнем использованных признаков.



На этом рисунке видно, что более половины наблюдений имеют идентичные сочетания этих 17 признаков. Этот фрагмент отображён в правой части дендрограммы отсутствием ветвей. Т.е. более половины наблюдений имеют межкластерные расстояния равные нулю. На следующем рисунке отражена таблица с начальными номерами наблюдений, объединяемых в отдельный кластер.

Amalgamation Schedule (4071 CASE)
Ward`s method
City-block (Manhattan) distances

linkage distance	Obj. No. 1	Obj. No. 2	Obj. No. 3	Obj. No. 4	Obj. No. 5	Obj. No. 6	Obj. No. 7	Obj. No. 8	Obj. No. 9	Obj. No. 10	Obj. No. 11	Obj. No. 12
0,000000	C_1	C_2	C_3	C_7	C_11	C_13	C_14	C_15	C_16	C_18	C_19	C_21
0,000000	C_1	C_2	C_3	C_7	C_11	C_13	C_14	C_15	C_16	C_18	C_19	C_21
0,000000	C_1	C_2	C_3	C_7	C_11	C_13	C_14	C_15	C_16	C_18	C_19	C_21
0,000000	C_1	C_2	C_3	C_7	C_11	C_13	C_14	C_15	C_16	C_18	C_19	C_21
0,000000	C_1	C_2	C_3	C_7	C_11	C_13	C_14	C_15	C_16	C_18	C_19	C_21
1,000000	C_36	C_2106										
1,000000	C_81	C_271										
1,000000	C_110	C_292										
1,000000	C_155	C_1577										
1,000000	C_192	C_2789										
1,000000	C_240	C_2184										
1,000000	C_272	C_448										
1,000000	C_305	C_2238										
1,000000	C_308	C_1856										
1,000000	C_318	C_1022										
1,000000	C_392	C_2600										
1,000000	C_398	C_798										
1,000000	C_407	C_3032										
1,000000	C_413	C_1689										
1,000000	C_426	C_2154										
1,000000	C_455	C_2274										
1,000000	C_543	C_3003										
1,000000	C_582	C_1497										
1,000000	C_646	C_1211										
1,000000	C_707	C_3779										
1,000000	C_761	C_2135										

Tree Diagram for 4E3 Cases | Amalgamation Schedule (zarui)

Видно, что это наблюдения с номерами 1, 2, 3, 7, 11, 14, 15, 16, 18 и т.д. В левом колонке Linkage distance отмечены нулевые расстояния между этими наблюдениями, свидетельствующие о **ПОЛНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ** комбинаций всех 17 качественных признаков. И лишь начиная с 6-й строки наблюдаются единичные несовпадения в комбинациях 17 признаков для следующих

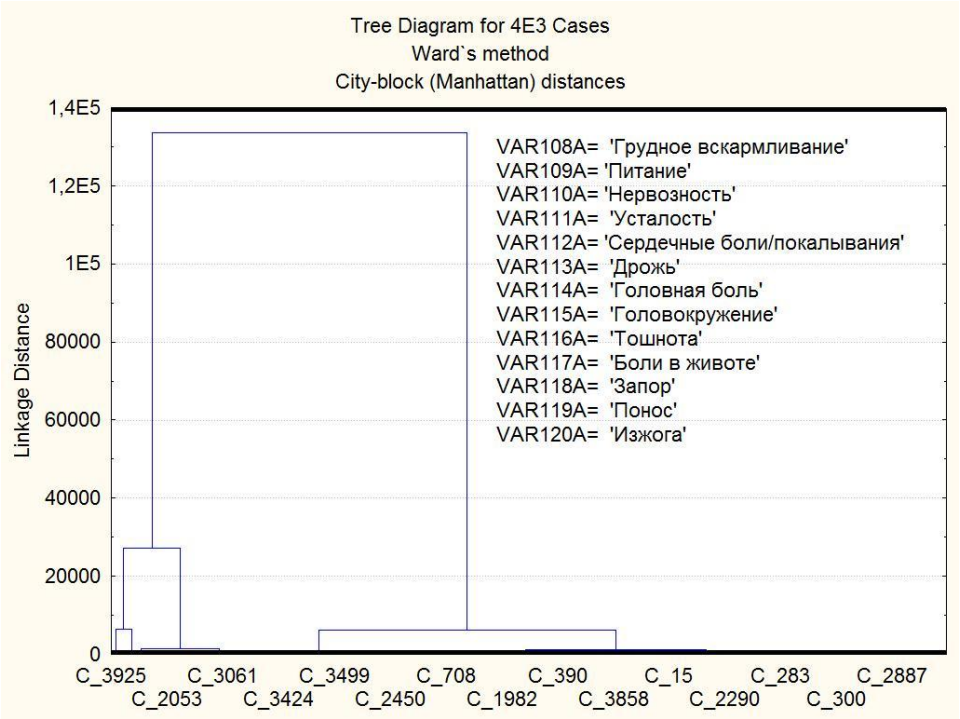
пар наблюдений: 36 и 2106; 81 и 271; 110 и 292 и т.д.

Amalgamation Schedule (4071 CASE)
Ward`s method
City-block (Manhattan) distances

linkage distance	Obj. No. 2529	Obj. No. 2530	Obj. No. 2531	Obj. No. 2532	Obj. No. 2533	Obj. No. 2534	Obj. No. 2535	Obj. No. 2536	Obj. No. 2537	Obj. No. 2538	Obj. No. 2539	Obj. No. 2540
0,000000												
0,000000												
0,000000												
0,000000												
0,000000	C_4039	C_4042	C_4043	C_4045	C_4046	C_4049						
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												
1,000000												

Tree Diagram for 4E3 Cases | Amalgamation Schedule (zarui)

Если продвинуться по первым 5 строкам вправо, то обнаружим, что общее количество пациентов, с полностью идентичными комбинациями всех 17 показателей, равно 2534. В принципе подобные ситуации возможны, например, при проведении многократных периодических наблюдениях за одной и той же совокупностью пациентов. Например, на протяжении года ежемесячно 350 пациентов проходят обследования. И за этот период у них исходные комбинации качественных анамнестических признаков остаются практически неизменными. А меняются только количественные показатели: состав крови, вес, содержание иммуноглобулинов, и т.п. Аналогичная дендрограмма получена была и при использовании другого набора качественных признаков.



Поэтому подобные результаты требуют внимательного изучения исходных данных, и выяснения возможных причин подобной группировки пациентов. Обсуждение полученных

дендрограмм с владельцем этого массива данных позволило установить причину такой идентичности более чем у половины изучаемых пациентов. Оказалось, что вместо того, чтобы неизвестные, пропущенные значения (missing data) конкретных признаков представлять в пакете EXCEL в виде пустой, незаполненной клетки таблицы, владелец данных обозначал их той же самой цифрой, что использовалась для обозначения отсутствия данного признака у пациента.

8. Заключение

Деятельность - единственный путь к знанию.
Джордж Бернард Шоу

Итак, выше мы рассмотрели почему, как и чему необходимо обучать медиков в статистике. Очевидно, что реализация большинства из предложенных для этого мер зависит не только от желания самих медиков, но в первую очередь от понимания важности этих мер руководящим звеном медицинской науки и системы здравоохранения. К сожалению, приходится констатировать, что большая часть этих руководителей еще не осознаёт важность этих мер. Нет понимания того, что реализация этих мер способна значительно повысить эффективность научных исследований в медицине, и тем самым повысить производительность труда в практическом здравоохранении. Оперативность реализации предложенных мер во многом объясняется размерами самой системы медицинской науки и системы здравоохранения. Чем больше эти системы, тем более они консервативны и не склонны к оперативным изменениям. Полагаю, что именно по этой причине в России слишком медленно происходят эти изменения. Так 10 лет понадобилось на то, чтобы добиться публикации в интернете авторефератов диссертаций за 3 месяца до защиты. Однако пока так и не удалось добиться открытой публикации самих диссертаций. И это при том, что и президент, и другие представители власти неоднократно говорили о необходимости этого. Хочется верить, что в Армении более оперативно отреагируют на предложения, прозвучавшие на конференции «ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА В АРМЕНИИ: миф или реальность?», и в том числе на предложения, приведённые в этой статье.