

УДК 61.76.01.73

РОЛЬ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СТАТИСТИКИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Хоконова Тамара Муратовна

аспирант

Хоконова Мадина Зуровна

старший преподаватель
Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова, Нальчик

author@apriori-journal.ru

Аннотация. В данной статье дано обоснование важности применения методов статистики в медицинских и биологических исследованиях в условиях популяризации доказательной медицины. Также рассмотрены преимущества непараметрических методов статистики при анализе малых выборок.

Ключевые слова: доказательная медицина; статистика; математика; непараметрические критерии; выборка; достоверность.

ROLE OF NONPARAMETRIC METHODS OF STATISTICS IN MEDICOBIOLOGICAL RESEARCHES

Khokonova Tamara Muratovna

post-graduate student

Khokonova Madina Zurovna

senior lecturer

Kabardino-Balkarian State University, Nalchik

Abstract. In this article justification of importance of application of methods of statistics in medical and biological researches in the conditions of promoting of evidential medicine is given. Advantages of nonparametric methods of statistics are also considered in the analysis of small selections.

Key words: evidential medicine; statistics; mathematics; nonparametric criteria; selection; reliability.

За последние 20-30 лет в мировой медицине и биологии сделано немало открытий, позволяющих утверждать, что эти науки вступили в новую фазу своего развития. Математизации биологии и медицины способствует накопление огромных баз количественных данных и доступность совершенной вычислительной техники.

В настоящее время всё большую актуальность приобретает использование статистических методов в планировании исследований по медицине и биологии, а также на этапе обработки и анализа данных.

Это связано с развитием и популяризацией концепции доказательной медицины, в основе которой лежит тщательная проверка безопасности методов диагностики и лечения и их эффективность. В развитых

странах получили всеобщее признание правила проведения клинических исследований, изложенные в «Good Clinical Practice» («Надлежащая клиническая практика»). Широко развивающаяся грантовая поддержка науки также повышает требования к качеству и достоверности исследований. Важнейшая цель применения статистического анализа - это минимизация случайных ошибок в научном исследовании и максимальная достоверность [1].

Специфика научного исследования заключается в том, что использование автором неприемлемого метода даже на одном из этапов работы лишает его выводы достоверности. Подобно тому, как при использовании лекарственных препаратов существуют противопоказания к их применению, так и для применения статистических методов на этапе анализа данных существуют определённые ограничения. Безусловно, учёт этих ограничений требует от автора глубокой подготовки в данном научном направлении. Методы статистики в медицине и биологии должны применяться исключительно ответственно и педантично, так как в дальнейшем выводы исследователей играют немалую роль в рекомендациях по лечению больных.

У истоков нынешней математической статистики стоял английский математик, статистик и биолог К. Пирсон, основавший в 1900 году журнал «Биометрика», посвящённый применению статистических методов в биологии. К. Пирсон – автор более 400 работ по математической статистике, разработчик теории корреляции, критериев согласия, а также алгоритмов принятия решений и оценки параметров.

В медицине наиболее часто используют непараметрические критерии, которые свободны от параметров или свободно распределены. Более подходящи непараметрические методы статистики в тех случаях, когда исследователи имеют минимальную информацию о параметрах исследуемой популяции

Одним из факторов, ограничивающих применение параметрических методов, основанных на предположении нормальности, является объем выборки. До тех пор, пока выборка достаточно большая, можно считать, что выборочное распределение нормально и выборочные средние подчиняются нормальному закону. Это даже в том случае, если исходная переменная не является нормальной или измерена с погрешностью. Таким образом, параметрические методы, имеющие большую статистическую мощность, всегда подходят для больших выборок. В тех же случаях, когда выборка мала, эти критерии следует использовать только при наличии уверенности, что переменная действительно имеет нормальное распределение (распределение Гаусса), а это представляется достаточно сложным.

Для анализа малых выборок преимущественно применяют непараметрические методы. Среди преимуществ непараметрических методов перед классическими можно отметить большой охват применения и адаптированность к искажениям данных и различным промахам. Соответствующие классические методы более сложны в применении. Поэтому, в современных медицинских исследованиях они становятся все более актуальными.

Непараметрические методы применимы для различных задач проверки гипотез, не связанных с определёнными параметрами. Медиана, при этом, принимается в качестве центра распределения.

С помощью непараметрических критериев проверяются: гипотезы равенства функций распределения двух выборок, совпадение центров распределений (медиан) или одинаковое рассеивание нескольких выборок, гипотезы о симметрии, независимости и однородности членов выборки.

В настоящее время в статистике получают значительное распространение непараметрические методы оценки различий двух групп

наблюдений, оценки корреляции (связи) между двумя рядами наблюдений и отнесения наблюдений к одному из двух классов.

Очевидно, что применение лишь одного непараметрического метода статистической оценки различий двух групп наблюдений недостаточно для получения достоверных выводов. Для каждого конкретного наблюдения необходимо выбирать подходящий критерий, что позволяет повысить эффективность статистической обработки, а также снизить ее трудоёмкость. В медицине наиболее часто используют непараметрические критерии, которые свободны от параметров или свободно распределены. Наиболее подходящими непараметрические методы статистики являются в тех случаях, когда исследователи имеют минимальную информацию о параметрах исследуемой популяции.

Если результаты исследования представляют большую значимость, например, при очень дорогостоящем или трудном, болезненном лечении, считается целесообразным применять несколько непараметрических методов и тщательно сравнить результаты [2].

В случае, когда имеются две выборки, сравниваемые относительно среднего значения некоторой изучаемой переменной, используется критерий серий Вальда-Вольфовица, U критерий Манна-Уитни и двухвыборочный критерий Колмогорова-Смирнова.

Двухвыборочный критерий Колмогорова-Смирнова чувствителен не только к различию в положении двух распределений, например, к различиям средних, но также чувствителен и к форме распределения.

При исследовании несколько групп выбирается ранговый дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса и медианный тест.

Он используется для сравнения трех или более выборок, и проверяет нулевые гипотезы, согласно которым различные выборки взяты из одного и того же распределения, или из распределений с одинаковыми медианами. Таким образом, трактовка критерия Краскела-Уоллиса сходна с параметрическим одномерным дисперсионным анализом, за исклю-

чением того, что этот критерий основан скорее на рангах, чем на средних величинах.

Парный тест Уилкоксона в медико-биологической статистике применяется для проверки гипотезы о наличии различий по одному количественному показателю в разные моменты времени. Тест Фридмана представляет собой расширение теста Уилкоксона при наличии более чем двух зависимых выборок. При оценке зависимости между двумя переменными предпочтительнее использовать корреляцию Спирмена R, статистику τ_a Кендалла и статистику Гамма. Если две рассматриваемые переменные по природе своей категориальны, подходящими непараметрическими критериями для тестирования зависимости будут: Хи-квадрат, Фи коэффициент, точный критерий Фишера.

Для корректного выбора непараметрического метода или критерия исследователю нужно иметь четкое представление о сущности решаемой задачи. В каждом варианте есть ограничения применимости критерия в виде объема выборки [3].

Группой исследователей было проанализировано 100 оригинальных исследований в области медицины и биологии. Авторами 70 работ были использованы статистические методы оценки результатов наблюдений. При этом широко использовалась средняя величина стандартной ошибки в 70 % научных работ. Данный метод адекватен в том случае, когда имеется выборка с нормальным распределением, что встречается крайне редко. Авторы 14 % публикаций использовали для анализа t – критерий Стьюдента.

Непараметрические методы были применены лишь в 18 % анализируемых работ. Их них по частоте выбора можно выделить Хи-квадрат, затем U критерий Манна-Уитни и, далее, тест Уилкоксона.

Можно сделать вывод, что на сегодняшний день степень использования математических методов в медицине и биологии относительно мала. Объясняется это высокой сложностью биологических систем по

сравнению с физическими объектами и техническими системами, описание которых полностью опирается на математические методы. В связи с большой сложностью медицинских исследований ввиду того, что объектом исследования является человек, что строго ограничивает его рамки, чрезвычайно высоки требования к методологическому качеству исследований. Методы статистики, как параметрические, так и непараметрические, необходимы для оценки результатов лечения, для выбора способов лечения, тактики лечения, медикаментозной терапии, оптимальных дозировок назначаемых препаратов.

Поэтому разработка и исследование математических моделей биологических систем представляется перспективным направлением, требующим совместных усилий биологов, медиков и математиков.

Список использованных источников

1. Гринхальх Т. Основы доказательной медицины / под ред. К.И. Сайткулова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 240 с.
2. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA .М.: Медиа Сфера, 2002. 312 с.
3. Протасов К.В. Статистический анализ экспериментальных данных. М.: Мир, 2005. 232 с.