

Использование статистических методов в медицинских исследованиях

ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра медицинской и биологической физики

Резюме

Для выявления закономерностей и взаимосвязей между различными показателями в медицине необходимо применение определенных способов обработки экспериментальных данных, знание основ биометрии и математической статистики. В статье освещаются основные подходы к обработке данных медицинского эксперимента, рассматривается пример использования статистических критериев в прогнозировании развития нефрогенной артериальной гипертензии.

Ключевые слова: медицинский эксперимент, математическая обработка данных, хи-квадрат, нефрогенная артериальная гипертензия, прогнозирование развития заболевания

Выявление закономерностей и взаимосвязей между различными показателями в медицине требует изучения способов обработки данных, основ биометрии и математической статистики. Проведенное нами исследование показало, что в большинстве экспериментальных работ по медицине математическая обработка данных заключается в определении среднего арифметического, стандартной ошибки средней арифметической, дисперсии, критериев существенности различий. На основе доверительного коэффициента t , используя число степеней свободы или число наблюдений, по таблицам Стьюдента-Фишера определяют коэффициент вероятности ошибки (p). Разницу между средними арифметическими считают достоверной при значении $p < 0,05$. Величина p отражает уровень достоверности результата исследования, т.е. выраженную количественно степень уверенности, что результаты эксперимента можно распространить на всю популяцию, и вероятность ошибки, связанной с распространением наблюдаемого результата на всю популяцию. Чем выше p -уровень, тем ниже уровень доверия к найденной зависимости. Так, $p = 0,05$ является более надежным, нежели $p = 0,1$. Величина $p = 0,05$ свидетельствует о 5%-ной вероятности того, что установленная в ходе наблюдений взаимосвязь между переменными является случайной и характерна лишь для данной выборки.

Как правило, в процессе проведения эксперимента выделяют контрольную и опытную группы пациентов. При этом сходство и отличие количественных признаков (например, таких, как уровень гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, показатели мейоза и т.д.) в основной и контрольной группах определяют по их средним значениям. Для этого может использоваться двухвыборочный t -тест с различными дисперсиями по рядам данных. Указанный критерий применяют при сравнении средних двух выборок, при парных сравнениях, при оценке эффективности методики «до и после воздействия». Так называемая «нуль-гипотеза» предполагает равенство средних двух выборок. Определение абсолютного значения t -статистики позволяет принять либо, напротив, опровергнуть нулевую гипотезу. Нуль-гипотеза считается опровергнутой, если средние двух выборок достоверно различаются.

В то же время, необходимо принимать во внимание вероятность ситуации опровержения верной гипотезы – так называемой «ошибки первого рода» (ложноположительного решения – *false positive*). Указанная вероятность, безусловно, связана с уровнем значимости, характеризующим такое (достаточно малое) значение вероятности события, при котором событие уже можно считать неслучайным. Чаще всего в медицинских и биологических исследованиях используется значение уровня значимости $\alpha = 0,05$. В этом случае все полученные показатели будут иметь 95%-ный уровень надежности, т.е. находиться в исследуемом интервале в 95 случаях из 100.

Многими исследователями в области медицины для определения доверительного интервала используется величина $X \pm 1,96s$, где X – среднее арифметическое ряда данных; 1,96 – значение функции Лапласа при $\alpha = 0,05$ (т.е. с уровнем надежности 95%); s – среднеквадратическое отклонение.

Важным критерием, с помощью которого определяют качественные признаки (например, результаты рентгенологического исследования, показатели ЭКГ, данные генеалогического анамнеза и др.), является значение χ^2 (хи-квадрата). Этот критерий является основным при сравнении качественных признаков в медицине. Предварительно наблюдения группируются в классы, все результаты наблюдений разбиваются на интервалы и строится дополнительная таблица частот попадания наблюдений в каждый интервал. Далее осуществляется сравнение частот встречаемости i -го наблюдения в первой и второй выборке соответственно. Таким образом, χ^2 представляет собой статистический критерий для проверки гипотезы о том, что наблюдаемая случайная величина подчиняется некому теоретическому закону распределения.

Например, при разработке способа прогнозирования развития нефрогенной гипертензии при гломерулонефрите у детей авторы сравнивали две группы данных по их средним арифметическим, затем проверяли достоверность различия средних с помощью двухвыборочного t -теста с различными дисперсиями. Было проанализировано 20 количественных признаков. В результате получены показатели, свидетельствующие о существовании достоверных (на уровне 95%-ной надежности) различий по средним значениям показателей между сравниваемыми группами с артериальной гипертензией (АГ) и без АГ. Для сравнения распределений количественных и качественных признаков применялся критерий хи-квадрат. При сравнении распределений количественных и качественных признаков с использованием χ^2 были выделены показатели, по которым существует различие по

частоте встречаемости между группами с артериальной гипертензией (с АГ) и без нее (без АГ). В результате проведения расчетов было установлено, что критерий χ^2 у данных показателей существенно превышал величину $\chi^2_{0,01}(1) = 3,8$. Это означало, что с вероятностью 95-99% сравниваемые группы больных различаются по данному показателю, независимо от причины заболевания. По остальным качественным и количественным признакам достоверных различий в частоте встречаемости того или иного показателя не было выявлено: величина χ^2 оказалась ниже значения 3,8. Доказанность возникновения нефрогенной АГ у больных с диффузным заболеванием почек легла в основу способа прогнозирования развития нефрогенной гипертензии за счет комплексного изучения медико-биологических, клинико-лабораторных и функциональных показателей пациентов. Полученные значимые факторы риска, относящиеся к различным категориям, позволяют при положительном ответе на них предположить риск развития артериальной гипертензии у больных гломерулонефритом, а также сформировать группы риска по развитию нефрогенной гипертензии с целью организации лечебно-профилактических мероприятий.

Проведенное исследование показало, что использование биометрических показателей и методов математической статистики является важной основой обработки медико-биологических данных, выбора варианта терапии с учетом прогноза развития заболевания и улучшения результатов лечения.

Литература

1. Агапов Е.Г., Лучанинова В.Н., Попова В.В., Сычева Э.В. Способ прогнозирования развития нефрогенной гипертензии при гломерулонефрите у детей: Патент Российской Федерации / Владивостокский государственный медицинский университет; Оpubл. 2004.08.10. 16 с.
2. Ивантер Э. В, Коросов А.В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: Учеб. пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1992. 168 с.
3. Леонов В.П., Ижевский П.В. Применение статистики в статьях и диссертациях по медицине и биологии // Статистика в медицине и биологии - 2012 [Электронный ресурс] URL: <http://ipenant.ru/ipencontent/index.php/biokhimiya-i-meditsina/nauchnaya...> (дата обращения: 04.11.2014).
4. Халафян А.А. Современные статистические методы медицинских исследований: монография. М.: Издательство ЛКИ, 2008. 320 с.