

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ОТНОШЕНИЕ ШАНСОВ

MODIFIED METHOD OF ODDS RATIO

A. Gusev
A. Okunev

Annotation. The article describes a modified method of the odds ratio, which allows to establish whether the dependence of one indicator (factor) exists from another indicator (factor). It is shown how to find the value (threshold) of a given indicator, from which one indicator has a significant effect on another indicator. In the case when several factors contribute to an indicator of influence, the modified method allows to build these factors according to the degree of influence on the indicator and to identify the most influential factor.

Keywords: morbidity index, quality index of habitat, confidence interval, risk factor.

Метод отношение шансов хорошо известен по статистической медицинской литературе с середины прошлого столетия [1–6]. Обычная постановка задачи, которая может быть решена с помощью метода расчета отношение шансов, может быть интерпретирована следующим образом. Изначально задаётся вопрос: «Существует ли и существенна ли зависимость между бинарными величинами»? Расчет отношение шансов определяет силу связи или зависимости между двумя этими величинами. С помощью этого метода, например, можно установить существует ли и существенна ли зависимость некоторого заболевания от того курит или не курит человек, потребляет или не потребляет алкоголь. В настоящей работе анализируются возможности применения метода отношение шансов для другого рода задач.

Классический метод расчета отношение шансов

Классический метод расчета отношение шансов состоит в том, чтобы посчитать: А — число случаев, когда есть исход при наличии фактора риска; В — число случаев, когда исхода нет при наличии фактора риска; С — число случаев, когда есть исход при отсутствии фактора риска; D — число случаев, когда исхода нет при отсутствии фактора риска.

Будем считать, например, что исход есть, если показатель заболеваемости по определенной нозологиче-

Гусев Андрей Леонидович
Д.т.н., к.ф.-м.н., профессор, Пермский
государственный национальный исследовательский
университет
alguseval@mail.ru

Окунев Александр Анатольевич
Аспирант, Пермский государственный национальный
исследовательский университет
alexander2510@mail.ru

Аннотация. В статье описывается модифицированный метод отношение шансов, который позволяет установить существует ли и существенна ли зависимость одного показателя (фактора) от другого показателя (фактора). Показано как найти значение (порога) того или иного показателя, начиная с которого этот показатель оказывает существенное влияние на другой показатель. В случае, когда на какой-либо показатель влияния оказывают несколько факторов, модифицированный метод позволяет выстроить эти факторы по степени влияния на показатель и выделить наиболее влияющий фактор.

Ключевые слова: показатель заболеваемости, показатель качества среды обитания, доверительный интервал, фактор риска.

ской форме больше наперед заданного значения (порога) заболеваемости. В качестве порога, например, можно взять среднее значение заболеваемости по некоторой совокупности территорий (например, по всем субъектам РФ или по условным территориям, которые входят в состав субъекта РФ). В противном случае будем считать, что исхода нет. Аналогично, наличие фактора риска определяет значение процента нестандартных проб. Если значение процента нестандартных проб больше наперед заданного значения (порога, обычно его принимают равным нулю), то фактор риска в наличии. Если же значение процента нестандартных проб меньше или равно наперед заданного значения, то фактор риска отсутствует.

Далее вычисляют отношение шансов по формуле:

$$OR = \frac{A \cdot D}{B \cdot C}$$

При этом важно оценить статистическую значимость выявленной связи между исходом и фактором риска. Для оценки значимости отношение шансов рассчитываются границы 95% доверительного интервала. Формула для нахождения значения верхней границы 95% доверительного интервала:

$$e^{\ln OR + 1,96 \sqrt{\frac{1}{A} + \frac{1}{B} + \frac{1}{C} + \frac{1}{D}}}$$

Формула для нахождения значения нижней границы 95% доверительного интервала:

$$e^{\ln OR - 1,96 \sqrt{\frac{1}{A} + \frac{1}{B} + \frac{1}{C} + \frac{1}{D}}}$$

Интерпретация полученных значений. Трактовка отношение шансов следующая. Если отношение шансов превышает 1, то это означает, что фактор риска напрямую влияет на наступления исхода. Иными словами, на показатель заболеваемости влияет показатель качества среды обитания. Чем больше процент нестандартных проб показателя качества среды обитания, тем вероятнее, что больше и показатель заболеваемости. Дополнительно обязательно оценивается статистическая значимость отношение шансов исходя из значений 95% доверительного интервала. Если оба граничных значения больше 1, делается вывод о статистической значимости выявленной связи между фактором и исходом при уровне значимости меньше 0,05. Величина доверительного интервала обратно пропорциональна уровню значимости связи фактора и исхода, то есть чем меньше длина 95% доверительный интервал, тем более существенной является выявленная зависимость.

Метод отношение шансов в медицине

Медицинские работники хорошо знают, что развитие той или иной нозологической формы заболевания одновременно может зависеть от нескольких показателей качества среды обитания. Показатели заболеваемости обычно замеряются в промилле, то есть в количестве случаев заболевания на тысячу человек. К показателям качества среды обитания [7], например, относят следующие показатели: 1). Доли проб воды в источниках централизованного водоснабжения, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям в процентах. 2). Доли проб воды в водопроводах, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям в процентах. 3). Доли проб воды из водопроводной сети, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям в процентах. 4). Доли проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам в водоемах 1-й категории по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям в процентах. 5). Доли проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам в водоемах 2-й категории по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям в процентах. 6). Число нестандартных проб в процентах продовольствия по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям. 7). Доли проб атмосферного воздуха, превышающих ПДК в процентах всего, для маршрутных и подфакельных исследований, на автомагистралях в жилой застройке. 8). Доли проб почвы по санитарно-химическим показателям, не отвечающих

гигиеническим нормативам в процентах в зоне влияния промышленных предприятий и в селитебной зоне. 9). Доли проб почвы по микробиологическим показателям, не отвечающих гигиеническим нормативам в процентах в зоне влияния промышленных предприятий и в селитебной зоне. 10). Доли рабочих мест, не отвечающих нормативам в процентах по шуму, вибрации, микроклимату, электромагнитным полям, освещенности.

Возникают вопросы:

1. Начиная с какого значения (порога) того или иного показателя качества среды обитания показатель оказывает существенное влияние на развитие нозологической формы?
2. Возможно ли, определить ранжирный ряд для показателей качества среды обитания в смысле их влияния на развитие той или иной нозологической формы?
3. Какой из показателей качества среды обитания в большей степени влияет на развитие той или иной нозологической формы?

На эти вопросы можно ответить при помощи модифицированного метода расчета отношение шансов.

Модифицированный метод расчета отношение шансов

Модифицированный метод отношение шансов состоит в следующем. Весь интервал значений фактора риска (показателя качества среды обитания) разбивается на несколько интервалов. Разбивку можно сделать различными способами. Например, разбить на равные интервалы или на интервалы, содержащие не менее определенного количества значений наблюдаемого показателя, то есть показателя качества среды обитания. Здесь, с одной стороны, чем мельче разбивка — тем точнее результат, с другой стороны есть естественное требование, чтобы значения величин A, B, C и D не были сравнимы со статистической погрешностью в 3% или 5%. Иными словами в интервал должно попадать не менее 3% или 5% всех наблюдений показателя качества среды обитания. На практике, в каждом конкретном случае, как правило, это удаётся достаточно легко учесть при разбиении на интервалы.

Далее метод расчета отношение шансов применяется для каждого интервала в отдельности, в чём и состоит модификация. После предварительного расчета отношение шансов по интервалам некоторые интервалы могут быть объединены для удобства исследовательских выводов.

Интерпретация полученных значений. Если гипотеза о влиянии фактора риска (показателя качества среды

обитания) на исход (показатель заболеваемости) выдвинута исследователем обоснованно, то всегда найдётся при рекомендуемом разбиении интервал, начиная с которого левая и правая границы 95% доверительного интервала для отношение шансов будут больше 1. Это означает, что начиная с левого значения этого интервала разбиения показателя фактора риска, фактор риска значимо влияет на исход (показатель заболеваемости). То есть, установлен порог для фактора риска.

Если исследуется несколько факторов риска по отношению к показателю заболевания, то для каждого из них можно вычислить порог и, начиная с этого порога, рассчитать отношение шансов. Согласно этим расчетам по значению отношение шансов можно определить ранжирный ряд факторов риска (показателей качества

среды обитания) в смысле их влияния на показатель заболеваемости. Первым в ряду будет фактор риска с наибольшим значением отношение шансов, вторым — фактор риска со вторым по величине значением отношение шансов и так далее.

Чем больше значение отношение шансов для фактора риска, тем сильнее влияние на показатель заболеваемости. То есть фактор риска с наибольшим значением отношение шансов имеет больший «вклад» в показатель заболеваемости.

В заключение можно констатировать, что модифицированный метод расчета отношение шансов может быть использован и для решения других практических задач и не только в медицине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cornfield, J. A Method for Estimating Comparative Rates from Clinical Data. Applications to Cancer of the Lung, Breast, and Cervix. Journal of the National Cancer Institute, 1951. — N.11. — P. 1269–1275.
2. Медик В. А., Токмачев М. С., Фишман Б. Б. Статистика в медицине и биологии: Руководство. В 2-х томах под ред. Ю. М. Комарова. Т. 1. Теоретическая статистика. — Медицина: 2000. — 412 с.
3. De Moor R. J.G., Hommez G. M.G., De Boever J. G., Delme K. I.M., Martens G. E.I. Periapical health related to the quality of root canal treatment in Belgian population. International Endodontic Journal, 2000. — N.33, — P. 113–120.
4. Власов В. В. Введение в доказательную медицину. М: Медиа Сфера, 2001. — 282 с.
5. Сергиенко В. И., Бондарева И. Б. Математическая статистика в клинических исследованиях. М: Гэотар-мед, 2001. — 256 с.
6. Плавинский С. Л. Биостатистика. Планирование, обработка и представление результатов биомедицинских исследований при помощи системы SAS. СПб: Издательский дом СПб МАПО, 2005. — 196 с.
7. Гусев А.Л. Теоретические основы, методы и алгоритмы принятия решений при каскадном управлении рисками одной из нескольких одновременно управляющих организаций. Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. Курск, ЮЗГУ, 2014. — 308 с.

© Гусев Андрей Леонидович (alguseval@mail.ru), Окунев Александр Анатольевич (alexander2510@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Пермский государственный национальный исследовательский университет