Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Факультет медицины и здравоохранения
Кафедра политики и организации здравоохранения

Тема: «Количественная оценка силы связи в таблицах сопряженности 2 х 2. Понятия риска, шанса. Относительный риск (RR): расчет, интерпретация и применение в когортных исследованиях. Отношение шансов (OR): расчет, интерпретация и применение в исследованиях «случай-контроль». Сравнительная характеристика OR и RR»

Лектор: к.м.н., доцент Калмаханов С.Б.

Кафедра политики и организации здравоохранения

Ключевые термины

Термин	Значение
Таблица сопряженности	Таблица для анализа двух категориальных признаков
χ^2 Пирсона	Статистический тест для проверки независимости
Ожидаемая частота	Количество случаев, если признаки независимы
Точный тест Фишера	Альтернатива χ^2 для малых выборок, точное p-value

Введение

В медицинских исследованиях часто необходимо оценить **связь между двумя категориальными переменными**. Например:

- Воздействие фактора риска (курение) и развитие заболевания (рак легких)
- Назначение препарата и возникновение побочного эффекта

Количественная оценка силы связи в таблицах сопряженности 2×2

Таблицы сопряженности **2×2** — это основной инструмент для анализа такой связи:

	Болезнь есть	**Болезни нет**	**Всего**
Фактор есть	a	b	a+b
Фактор нет	c	d	c+d
Всего	**a+c**	**b+d**	**N**

a, b, c, d – количество наблюдений в каждой ячейке.

Риск (Risk, вероятность события)

Вероятность наступления события в определенной группе.

Формула для группы с фактором риска:

$$R_1 = \frac{a}{a+b}$$

Формула для группы без фактора риска:

$$R_0 = \frac{c}{c+d}$$

Пример:
Если из 100 курильщиков рак развился у 20, то риск:

R_1 = 20/100 = 0,2 (или 20%)

Шанс (Odds, отношение вероятностей)

Отношение вероятности события к вероятности его отсутствия:

$O_1 = \frac{a}{b}$ *(для группы с фактором)*

$O_0 = \frac{c}{d}$ *(для группы без фактора)*

Пример:
Если у 20 из 100 курильщиков рак развился, а у 80 нет:

$O_1 = 20/80 = 0{,}25$

Важно: риск – это вероятность события, а шанс – это соотношение вероятности наступления к вероятности ненаступления.

Относительный риск (Relative Risk, RR)

Формула

$$RR = \frac{R_1}{R_0} = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}$$

RR = 1 → связь отсутствует (риск одинаков в обеих группах)

RR > 1 → фактор увеличивает риск

RR < 1 → фактор уменьшает риск (защитный фактор)

Пример:

Риск среди курильщиков: 0,2

Риск среди некурящих: 0,05

$RR = 0{,}2/0{,}05 = 4$

Интерпретация: курение увеличивает риск заболевания в 4 раза.

Отношение шансов (Odds Ratio, OR)

Формула

$$OR = \frac{O_1}{O_0} = \frac{a/b}{c/d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

OR = 1 → связь отсутствует

OR > 1 → фактор увеличивает шанс события

OR < 1 → фактор уменьшает шанс события

Пример:

Курильщики: a=20, b=80 → O_1=0,25

Некурящие: c=5, d=95 → O_0=0,0526

$OR = 0{,}25/0{,}0526 \approx 4{,}75$

Интерпретация: курение увеличивает шансы заболеть в 4,75 раза.

Применение

ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ РИСК (RR)

- Когортные исследования
- Когда известно общее количество людей в каждой группе (экспонированной и неэкспонированной)

ОТНОШЕНИЕ ШАНСОВ (OR)

- Исследования «случай-контроль»
- Когда количество заболевших и здоровых заранее известно (случай-выборка), невозможно рассчитать прямой риск, поэтому используется OR.

Сравнение RR и OR

Характеристика	RR	OR
Что измеряет	Относительный риск события	Отношение шансов события
Где используется	Когортные исследования	Исследования случай-контроль
Интерпретация	Прямое увеличение/уменьшение риска	Увеличение/уменьшение шансов
Численное значение	При редких событиях RR ≈ OR	Всегда ≥1 при положительной связи, слегка завышает RR при частых событиях
Доступность данных	Нужно знать все когорты	Можно использовать при выборке случаев и контролей

Практические советы

1. Выбирайте RR для когортных и проспективных исследований.
2. Используйте OR для ретроспективных исследований «случай-контроль».
3. Интерпретируйте OR осторожно, особенно если событие не редкое.
4. Всегда указывайте 95% доверительный интервал для оценки надежности RR и OR.

Краткий алгоритм расчета по таблице 2×2

1. Постройте таблицу 2×2.
2. Рассчитайте риски:

$$R_1 = a/(a+b), R_0 = c/(c+d)$$

3. Рассчитайте RR:

$$RR = R_1/R_0$$

4. Рассчитайте шансы:

$$O_1 = a/b, O_0 = c/d$$

5. Рассчитайте OR:

$$OR = (a \cdot d)/(b \cdot c)$$

6. Сделайте интерпретацию с учетом направления и силы связи.

Пример: Курение и риск развития сердечно-сосудистого заболевания

	Сердечно-сосудистое заболевание есть	Заболевание отсутствует	Всего
Курильщики	a = 30	b = 70	100
Некурящие	c = 10	d = 90	100
Всего	**40**	**160**	**200**

1. Расчет риска (Risk):

$R_1 = a/(a + b)$ = 30/(30+70) = 0,30

$R_0 = c/(c + d)$ = 10/(10+90) = 0,10

2. Расчет относительного риска (RR):

$$RR = \frac{R_1}{R_0} = \frac{0{,}30}{0{,}10} = 3$$

Интерпретация:
Курение увеличивает риск сердечно-сосудистого заболевания в 3 раза по сравнению с некурящими

Пример: Курение и риск развития сердечно-сосудистого заболевания

3. Расчет шансов (Odds)

$$O_1 = \frac{a}{b} = \frac{30}{70} \approx 0{,}429$$

$$O_0 = \frac{c}{d} = \frac{10}{90} \approx 0{,}111$$

4. Расчет отношения шансов (OR)

$$OR = \frac{O_1}{O_0} = \frac{0{,}429}{0{,}111} \approx 3{,}86$$

Или напрямую через формулу:

$$OR = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} = \frac{30 \cdot 90}{70 \cdot 10} = \frac{2700}{700} \approx 3{,}86$$

Интерпретация:
Курение увеличивает шансы заболеть сердечно-сосудистым заболеванием примерно в 3,9 раза

Вывод и сравнительная интерпретация

Показатель	Значение	Интерпретация
RR	3	Риск у курильщиков в 3 раза выше, чем у некурящих
OR	3,86	Шансы заболеть у курильщиков почти в 4 раза выше, чем у некурящих
Вывод		Курение является значимым фактором риска сердечно-сосудистого заболевания

Заключение

1. Если исследование **проспективное**: используем **RR;**
2. Если исследование **ретроспективное или «случай-контроль»**: используем **OR;**
3. Всегда сопровождайте расчеты **доверительными интервалами** и интерпретацией для менеджмента в здравоохранении.

Спасибо за внимание!