

Poměr šancí a interval spolehlivosti *Odds ratio and confidence intervals*

Poměr šancí vyjadřuje, jaká je šance na výskyt sledované události u exponovaných jedinců ve srovnání s neexponovanými. Nejčastěji se využívá u retrospektivních studií, nejčastěji u studií případů a kontrol.

Interval spolehlivosti (Confidence Interval – CI) stanovuje rozsah, ve kterém je pravděpodobné, že skutečný poměr šancí leží.

Poměr šancí (Odds Ratio, OR)

Poměr šancí porovnává šance (odds) výskytu události v jedné skupině s šancí na výskyt události v jiné skupině. Je běžně používán ve výzkumu k porovnání velikosti asociace mezi dvěma skupinami (pro výpočet viz tabulku a vzorec).

Událost	S událostí (Onemocnění ANO)	BEZ události (Onemocnění NE)	Celkem
Expozice (ANO)	a	b	a+b
Bez expozice (NE)	c	d	c+d
Celkem	a+c	b+d	n

$$\text{Odds Ratio (OR)} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$$

Poměr šancí = 1: Poměr šancí na výskyt události je stejný v obou skupinách.

Poměr šancí >1: Větší šance na událost u exponovaných ve srovnání se skupinou bez expozice.

Poměr šancí <1: Menší šance na událost u exponovaných ve srovnání se skupinou bez expozice.

Jelikož obvykle nemáme data pro celou populaci, používáme data vzorku k odhadu parametrů populace. Nicméně kvůli variabilitě vzorku vždy existuje určitá nejistota našeho bodového odhadu. Intervaly spolehlivosti (Confidence Interval – CI) pomáhají kvantifikovat tuto nejistotu.

Interval spolehlivosti (Confidence Interval, CI)

Interval spolehlivosti nám pomáhá odhadnout rozsah, ve kterém je pravděpodobné, že skutečný poměr šancí leží. Dává nám představu o tom, jak přesná je naše odhadovaná hodnota. Širší interval spolehlivosti znamená více nejistoty, zatímco užší znamená větší přesnost.



Výpočet intervalu spolehlivosti pro poměr šancí je dvoukrokový postup. Nejprve se vytvoří interval spolehlivosti pro $\ln(OR)$ a poté odlogaritmováním ($\exp$) horní a dolní meze je získána horní a dolní mez intervalu spolehlivosti pro OR . Využijeme označení z předchozí tabulky, pak interval spolehlivosti pro $\ln(OR)$ je vypočten pomocí následujícího vzorce a následně odlogaritmováním ($\exp$) vypočítány meze intervalu spolehlivosti pro OR ($\exp(\text{dolní mez})$, $\exp(\text{horní mez})$). Nejčastěji nastavujeme spolehlivost na 95 % a počítáme 95% interval spolehlivosti. To je určeno koeficientem z^i .

$$\ln(OR) \pm z \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}$$

Nezávisí-li nemocnost na expozici je poměr šancí roven 1. Pokud obsahuje interval spolehlivosti pro poměr šancí hodnotu 1, pak není dostatečný důkaz pro závěr, že jsou skupiny statisticky významně odlišné, je zde možnost, že expozice nemá žádný efekt.

Příklad s OR

Předpokládejme, že výzkumný tým zaměřený na vliv DDT na výskyt karcinomu prsu plánoval určit stav expozice tím, že bude analyzovat krevní vzorky na koncentraci DDT. Finanční prostředky měli pouze pro malý pilotní studijní soubor s celkem asi 80 subjekty. Problém výběru souboru spočívá v tom, že zkoumaný jev je vzácný, a pokud by vybrali náhodný vzorek 80 subjektů, mohly by ve vzorku chybět osoby s onemocněním. Aby tento problém překonali, využili alternativní strategii výběru vzorku: výzkumníci naleznou dostatečný počet případů ze základní populace a určí expozici u těchto "případů". Následně vyšetřovatelé vezmou vzorek osob bez onemocnění, aby odhadli rozdělení expozice u kontrol. V důsledku toho by v hypotetickém scénáři pro DDT a rakovinu prsu vyšetřovatelé mohli zkusit vybrat všechny dostupné případy (13 osob) a 67 subjektů bez onemocnění, tj. celkem 80, protože to je vše, co si mohou dovolit. Po analýze krevních vzorků by výsledky mohly vypadat následovně:

	Nemocní	Zdraví
Expozice pesticidu	7	10
BEZ expozice pesticidu	6	57

$$\text{Odds Ratio (OR)} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{\frac{7}{10}}{\frac{6}{57}} = 6,65$$

ⁱ Písmeno „z“ označuje kritickou hodnotu z normálního rozdělení. Kritická hodnota z určuje šířku intervalu spolehlivosti. Vyšší hladina spolehlivosti odpovídá větší hodnotě z, a tím širšímu intervalu. Například 95 % interval spolehlivosti odpovídá hodnotám z 97,5. percentilu normálního rozdělení (95 % hodnot leží přibližně ve dvou směrodatných odchylkách od průměru), což je $z = 1,96$.



$$\ln(6,65) \pm 1,96 \sqrt{\frac{1}{7} + \frac{1}{10} + \frac{1}{6} + \frac{1}{57}} = 1,89 \pm 1,28$$

Z výsledku získáme interval 0,61 až 3,18 a odlogaritmováním získáme 95% CI: 1,85–23,94.

Šance na výskyt rakoviny prsu u žen s vysokou expozicí DDT je 6,65krát vyšší než šance na výskyt rakoviny prsu u žen bez vysoké expozice DDT (OR = 6,65; 95% CI: 1,85–23,94).

Interval spolehlivosti nezahrnuje 1, výsledek naznačuje statisticky významný rozdíl ve výskytech rakoviny prsu u žen s vysokou expozicí DDT oproti těm s nízkou expozicí.

Poměr šancí vs. relativní riziko

Poměr šancí i relativní riziko (RR – viz Statistické okénko č. 1) srovnávají výskyt určitého jevu ve dvou skupinách. Obě metody jsou si blízké také způsobem výpočtu (v nejjednodušším případě se jedná o stejné čtyřpolní tabulky četností). Ukazatele (OR nebo RR) jsou využívány ve výstupech observačních klinických nebo epidemiologických studií, zaměřených na vliv stanovených faktorů např. na výskyt nemocí v populaci. Poměr šancí a relativní riziko se ale kalkuluje různě a nelze je zaměňovat.

Šance není pravděpodobnost. Šance, na rozdíl od pravděpodobnosti, představuje poměr dvou pravděpodobností – pravděpodobnosti výskytu sledovaného jevu a pravděpodobnosti, že tento jev nenastane, jejich podíl může být i větší než 1. Oproti tomu pravděpodobnost vyjadřuje relativní četnost sledovaného jevu (např. pravděpodobnost výskytu sledovaného jevu v intervenční skupině), nabývá hodnot pouze mezi 0 a 1.

Rozhodnutí, zda zvolit OR nebo RR nalezneme v designu studie. Jen tak totiž pochopíme, jakým výběrem zkoumaných subjektů tabulky četností vznikly. Velmi jednoduše lze z časového hlediska observační studie rozdělit na prospektivní, retrospektivní a studie průřezové.

Relativní riziko lze využít pouze u prospektivních a průřezových studií, kdy jsou zkoumané osoby vybírány náhodně. „V takovém případě můžeme reprezentativně odhadnout pravděpodobnost výskytu sledované události v exponované a kontrolní skupině a výsledný odhad RR je podílem těchto pravděpodobností. Pozorovaná četnost dané události zde není ovlivněna výběrem jedinců do studie; prospektivní design studie umožňuje reprezentativně hodnotit výskyt jevu v čase, a korektně tak odhadnout příslušnou pravděpodobnost. Tento odhad není možný u retrospektivních studií, které pacienty nabírají přímo podle výskytu události. U retrospektivních studií tedy nelze odhad RR korektně využít.“[1]

„**Poměr šancí (OR)** lze uplatnit u všech výše uvedených typů studií, hlavní význam má však u **retrospektivních studií**. U těchto studií totiž probíhá náběr jedinců podle výskytu události a teprve zpětně sledujeme přítomnost (vliv) expozice určitým faktorem. Z takto získaného vzorku nemůžeme korektně odhadovat pravděpodobnost výskytu sledované události v populaci, neboť hrozí riziko zkreslení. Nicméně můžeme odhadovat šanci výskytu události ve skupině exponovaných a kontrolních jedinců a tyto šance dávat do poměru; výsledný poměr šancí (OR) tak korektně kvantifikuje vliv hodnocené expozice na danou událost. U prospektivních a průřezových studií lze poměr šancí také počítat, ale vzhledem k použitelnosti a snazší interpretovatelnosti relativního rizika je to spíše výjimkou.“[1]



OR/RR vs. Chí-kvadrát test/Fisherův exaktní test

Vztah expozice a onemocnění uspořádaný do tabulky četností 2×2 je také možné vyhodnotit Chí-kvadrát testem (testem dobré shody) nebo Fisherovým exaktním testem. „Tyto testy hodnotí nulovou hypotézu o nezávislosti výskytu sledovaných jevů (zde expozice vs. výskyt nemoci), avšak nemožňují existující vztah kvantifikovat. A právě pro kvantifikaci těsnosti (síly) sledovaného vztahu lze použít poměr šancí nebo relativní riziko.“[1]

Závěr

Není potřeba umět vypočítat poměr šancí a intervaly spolehlivosti, lze využít dostupný software. Podstatné je uvědomit si, jak s údaji nakládat v praxi a jak je správně interpretovat.

Body k zapamatování

- Poměr šancí (OR) porovnává šanci na výskyt události v jedné skupině s šancí na výskyt události v jiné skupině.
- OR lze uplatnit u prospektivních i průřezových studií, hlavní význam má však u retrospektivních studií.
- OR = 1 znamená stejný poměr šancí na výskyt události v obou skupinách.
- Při OR >1 je větší šance na událost u exponovaných ve srovnání se skupinou bez expozice.
- Interval spolehlivosti je rozsah, ve kterém očekáváme, že skutečná hodnota OR leží s velkou pravděpodobností.
- Pokud 95% interval spolehlivosti pro poměr šancí zahrnuje hodnotu 1, pak není dostatečný důkaz pro závěr, že jsou skupiny statisticky významně odlišné.

Zdroje

- [1] Dušek L, Pavlík T, Jarkovský J, Koptíková J. Analýza dat v neurologii, XXXV. Rozlišujeme poměr šancí a relativní riziko. *Cesk Slov Neurol N* 2012; 75/108(5): 642-645
- [2] BOSTON UNIVERSITY SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. The Difference Between "Probability" and "Odds". [online]. 2017, 2017-10-27 [cit. 2024-04-22]. Dostupné z: https://sphweb.bumc.bu.edu/otlt/mph-modules/bs/bs704_confidence_intervals/BS704_Confidence_Intervals10.html

