

RIZIKA



Výpočet a interpretace
ukazatelů asociace
v epidemiologických studiích

Riziko v epidemiologii (1)

- = **pravděpodobnost výskytu určitého (nepříznivého) jevu**, např. že osoba onemocní nebo zemře
- k hodnocení rizika můžeme využít metody **matematické statistiky** (podíl počtu případů, u nichž sledovaný jev nastal, k celkovému počtu případů, u nichž mohl nastat) využívající **teorii pravděpodobnosti**
- Pravděpodobnost se obvykle váže k určitému souboru osob a k vymezenému časovému intervalu

Riziko v epidemiologii (2)

Riziko - podíl případů, v nichž sledovaný jev nastal, k celkovému počtu případů, u nichž nastat mohl (opak rizika – **naděje**)

Rizikový faktor → taková vlastnost člověka nebo charakteristika životního prostředí, u kt.bylo zjištěno že přispívá (s urč.pravděpodobností) ke vzniku poruchy zdraví (úmrtí) nebo ke zhoršení zdravotního stavu

Riziková skupina → osoby vystavené působení rizikového faktoru, např.osoby s dědičnou zátěží, vystavené nebezpečí infekce, záření, hluku apod.

Rizika jako ukazatele asociace

□ Epidemiologické studie

- snaha objasnit souvislost mezi výskytem nemoci (úmrtí, komplikací) a rizikovým faktorem
 - míry rizika jsou míry asociace(vztahu) mezi nemocí a sledovaným znakem
- Výpočet rizik slouží k **vyhodnocení studií**, ve kterých je možné srovnávat výskyt nemocí ve dvou skupinách – rizikové a kontrolní.

Rizika jako ukazatele asociace

- Výpočet rizik je založen na **srovnání dvou incidencí** - incidence ve skupině rizikové(exponované) a incidence ve skupině kontrolní(neexponované).
- Obvykle nás zajímá incidence nemoci, komplikace či úmrtí.
- Srovnání dvou incidencí lze provést pouze dvojím způsobem – můžeme zjišťovat:
 - a) **podíl** incidencí (**relativní riziko - RR**) nebo
 - b) **rozdíl** incidencí (**atributivní riziko - AR**).

Riziko v prospektivních studiích

- **Incidenci můžeme přímo zjišťovat pouze v prospektivních studiích!!!**
 - Kohortové studie
 - Intervenční studie (dvojitý slepý pokus)

Rizika jako statistické ukazatele

Relativní riziko:

- Vypovídá o **těsnosti (síle) vztahu** mezi rizikovým faktorem(expozicí) a nemocí, info o **síle etiologického působení** studovaného faktoru

Atributivní rizika:

- Udávají **počet, příp. podíl osob**, které onemocní v důsledku působení sledovaného rizikového faktoru.
 - Atributivní riziko
 - Podíl atributivního rizika
 - Populační atributivní riziko
 - Podíl populačního atributivního rizika

Relativní riziko (RR)

Podíl incidencí ve skupině exponované a ve skupině neexponované

$$RR = I_e : I_0$$

Nejužívanější ukazatel v analytických kohortových studiích
Výsledkem je absolutní číslo, vypovídající o síle asociace

RR = 1 ... nesvědčí pro závislost

RR > 1 ... rizikový faktor

RR < 1 ... protektivní faktor

RR uvádí, **kolikrát častěji** se nemoc vyskytuje ve skupině rizikové (expon.) než ve skupině kontrolní (neexpon.).

Atributivní riziko (AR)

- ***absolutní efekt expozice***, neboli ***o kolik*** je incidence vyšší u exponovaných než u neexponovaných

$$AR = I_e - I_o$$

- umožňuje odhadnout velikost nadbytečných ztrát v důsledku působení rizikového faktoru v exponované skupině
- mírou rozsahu studovaného zdravotního problému ve skupině exponovaných

Atributivní riziko (AR)

Podíl atributivního rizika (AR%)

$$AR = I_e - I_0$$

AR = 0 ... nesvědčí pro závislost

AR < 0 ... protektivní faktor

AR > 0 ... rizikový faktor

AR = I_e ... všechny případy nemoci v rizikové skupině jsou způsobeny sledovaným faktorem

AR udává, **kolik nemocných** ve skupině rizikové onemocnělo v důsledku sledovaného faktoru.

$$AR\% = (I_e - I_0) : I_e = AR \text{ v } \%$$

AR% udává **podíl** nemocných, kteří ve skupině rizikové onemocněli v důsledku sledovaného faktoru.

Populační atributivní riziko (PAR)

Podíl populačního atributivního rizika (PAR%)

$$\text{PAR} = I_c - I_0$$

PAR = 0 ... nesevědčí pro závislost

PAR < 0 ... protektivní faktor

PAR > 0 ... rizikový faktor

PAR = I_c ... všechny případy nemoci v celém souboru jsou způsobeny sledovaným faktorem

PAR udává **kolik nemocných v celém souboru** onemocnělo v důsledku sledovaného faktoru.

$$\text{PAR}\% = (I_c - I_0) : I_c = \text{PAR v \%}$$

PAR% udává **podíl nemocných, kteří v celém souboru** onemocněli v důsledku sledovaného faktoru.

Příklad

| | zub. impl. - komplikace + | zub. impl.- komplikace - | Celkem |
|--------|---------------------------------|--------------------------------|--------|
| DM+ | 700 | 300 | 1000 |
| DM- | 300 | 700 | 1000 |
| Celkem | 1000 | 1000 | 2000 |

$$I_e = 700 : 1000 = 0,7$$

$$I_o = 300 : 1000 = 0,3$$

Shrnutí a interpretace výsledků

- **RR = 2,33**

Diabetici mají 2,33 krát vyšší riziko komplikací než lidé bez DM.

- **AR = 400 na 1000**

Na 1000 diabetiků připadá 400 komplikací vzniklých právě v důsledku DM.

- **AR% = 57%**

Ze všech komplikací, ke kterým došlo v souboru diabetiků, jich 57% připadá na vrub DM (57% ze 700 je 400).

- **PAR = 200 na 1000**

Na 1000 lidí v celém souboru, připadá 200 komplikací vzniklých právě v důsledku DM. My máme v celém souboru 2000 lidí, takže celkový počet komplikací v důsledku DM je 400.

- **PAR% = 40%**

Ze všech komplikací, ke kterým došlo v celém souboru, jich 40% připadá na vrub DM (40% z 1000 je 400).

Výpočet rizik v epidemiologických studiích

- **Studie, kde přímo měříme incidenci (prospektivní studie)**

(tj. kohortové studie a pokusy)

- Lze počítat všechna rizika dle uvedených vzorečků

- **Studie, kde nelze měřit incidenci**

(tj. studie případů a kontrol a průřezové studie)

- Lze počítat pouze OR, AR% a PAR%

Výpočet rizik v ostatních studiích

- **Studie, kde nelze přímo stanovit incidenci nemoci** (nelze vypočítat RR ani AR)
 - **retrospektivní** (studie případů a kontrol)
 - průřezové studii
- V těchto studiích zjišťujeme prevalenci rizikového faktoru (prevalenci, pst expozice)
- Pro hodnocení vztahu mezi nemocí a rizikovým faktorem lze počítat:
 - **odhad RR** prostřednictvím tzv. sázkového poměru - **odds ratio (OR)**
 - z atributivních rizik pak **pouze AR% a PAR%**

Výpočet rizik u retrospektivní studie

- **Odhad RR pouze za předpokladu:**

- nízká frekvence nemoci (< 5%)
- oba soubory jsou reprezentativní výběry

- ***Odhad RR = ODDS RATIO (OR) – sázkový poměr tj. poměr pravděpodobnosti expozice ve skupině případů a kontrol***

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

- **OR** = absolutní číslo, vyjadřující asociaci mezi expozicí a následkem, ale **pouze nepřímo** – vychází z porovnání prevalencí expozice zjišťované retrospektivně
- Na základě OR lze poměrně přesně odhadnout RR!

Výpočet rizik u retrospektivní studie

| | nemocní | kontroly | Σ |
|-------------------|----------------|-----------------|----------|
| exponovaní | a | b | a+b |
| neexpon. | c | d | c+d |
| Σ | a+c | b+d | a+b+c+d |

Tab. * Data z retrospektivní studie

| | nemocní | kontroly | celkem |
|--------------|---------|----------|-----------------|
| exponování | a | b | $a + b$ |
| neexponování | c | d | $c + d$ |
| celkem | $a + c$ | $b + d$ | $a + b + c + d$ |

Pravděpodobnost nemocného být exponován $= \frac{a}{a + c}$.

Pravděpodobnost nemocného nebýt exponován $= \frac{c}{a + c}$.

Odds expozice u nemocných $= \frac{a/(a + c)}{c/(a + c)} = \frac{a}{c}$.

Odds expozice u kontrol $= \frac{b/(b + d)}{d/(b + d)} = \frac{b}{d}$.

Relativní riziko = odds ratio (OR)

$$= \frac{\text{odds expozice u nemocných}}{\text{odds expozice u kontrol}} = \frac{\frac{a}{c}}{\frac{b}{d}} = \frac{ad}{bc}$$

Modelový příklad **retrosp.st.** věnované vztahu kouření a Ca plic

| | Nemocní | kontroly | celkem |
|----------|---------|----------|--------|
| kuřáci | 700 | 300 | 1000 |
| nekuřáci | 300 | 700 | 1000 |
| celkem | 1000 | 1000 | 2000 |

$$\text{RR} = \text{odds ratio} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c} = \frac{700 \times 700}{300 \times 300} = 5,44 \quad 95 \% \text{ CI } (4,48 ; 6,62)$$

RR je statisticky významné na 5% hladině významnosti. Kuřáci mají asi 5,5 vyšší pravděpodobnost, že onemocní bronchogenním karcinomem než nekuřáci.

Výpočet podílu atributivního rizika v retrospektivní studii

$$\mathbf{AR\%} = [(RR-1) / RR] \times 100 \quad (\text{místo } RR \rightarrow OR)$$

Data z retrospektivní studie o vlivu kouření na vznik bronchogenního karcinomu

| | Nemocní | Kontroly | celkem |
|----------|---------|----------|--------|
| kuřáci | 700 | 300 | 1 000 |
| nekuřáci | 300 | 700 | 1 000 |
| celkem | 1 000 | 1 000 | 2 000 |

$$\text{Relativní riziko} = OR = \frac{ad}{bc} = \frac{700 \times 700}{300 \times 300} = 5,4.$$

$$\mathbf{AR\%} = \frac{(RR - 1)}{RR} \times 100 = \frac{5,4 - 1}{5,4} \times 100 = \mathbf{81\%}.$$

Interpretace: 81% případů bronchogenních karcinomů u kuřáků je způsobeno kouřením.

Výpočet podílu populačního atributivního rizika v retrospektivní studii

$$\text{PAR}\% = \frac{P_e \times (RR - 1)}{P_e \times (RR - 1) + 1} \times 100.$$

$$\underline{\text{PAR}\%} = \frac{P_e \times (RR - 1)}{P_e \times (RR - 1) + 1} \times 100 = \frac{0,30 \times (5,4 - 1)}{0,30 \times (5,4 - 1) + 1} \times 100 = \underline{56,9\%}.$$

Pozn. *Výskyt kuřáků v populaci je 30% - údaj z jiných zdrojů*

Interpretace: Při eliminaci kouření by počet bronchogenních karcinomů v celé populaci klesl o 57%.

Děkuji za pozornost

