



Kondiční trénink ve zdraví a nemoci



EPIDEMIOLOGIE



Epidemiologie

Epidemiologie je samostatný vědní obor, který se zabývá studiem rozložení zdraví a nemoci v lidské populaci.

- ▶ Studuje výskyt nemocí, jejich příčin
- ▶ získané poznatky - při řešení zdravotních problémů
- ▶ Mezi **hlavní úkoly** epidemiologie patří:
 - ▶ sledování a analyzování zdravotního stavu populace, které se právě děje prostřednictvím

epidemiologických studií

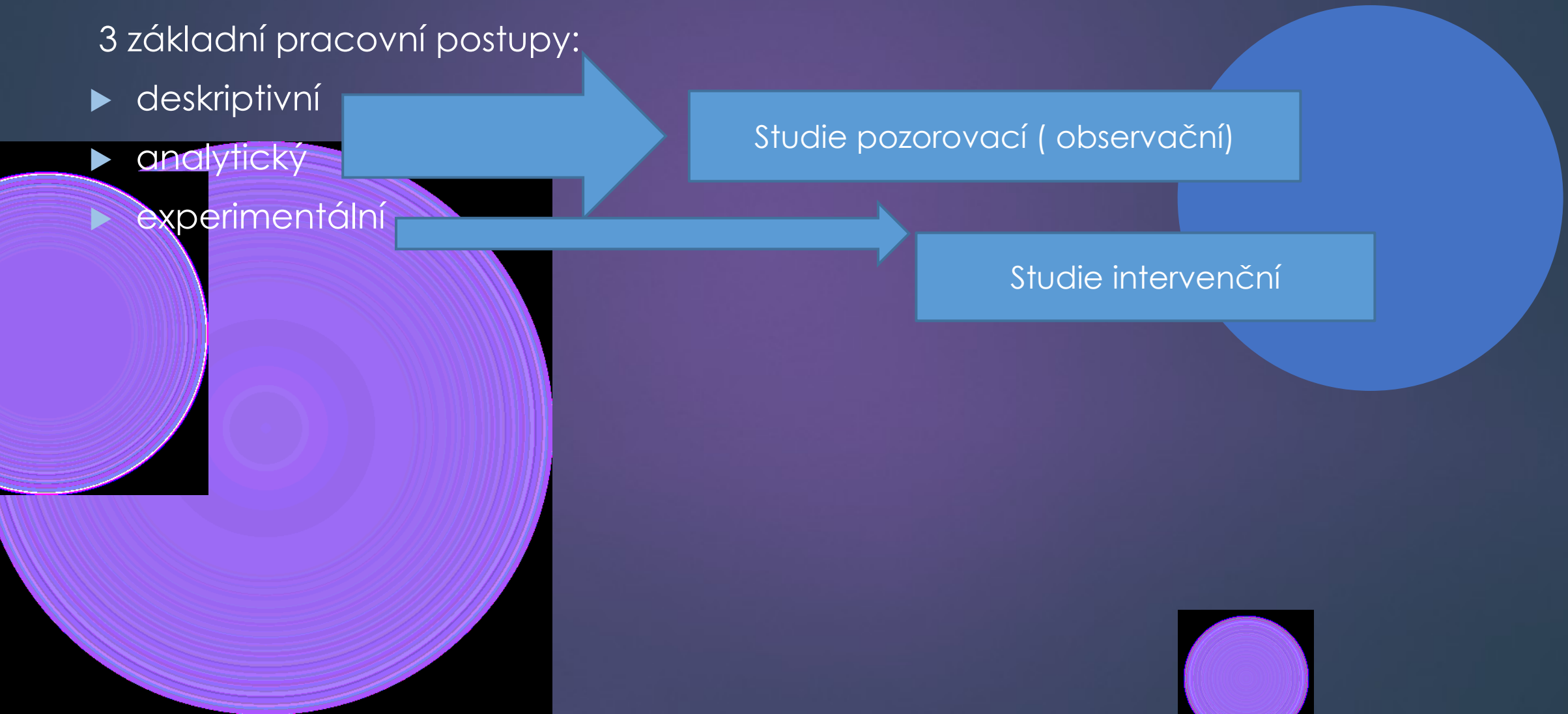
Epidemiologická metoda práce

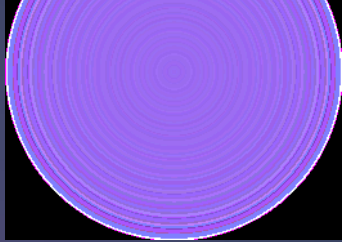

3 základní pracovní postupy:

- ▶ deskriptivní
- ▶ analytický
- ▶ experimentální

Studie pozorovací (observační)

Studie intervenční

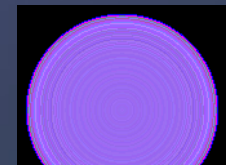


- 
- 
- ▶ **Observační (pozorovací) studie:** výzkumníci žádným způsobem nezasahují do chodu událostí, pouze zaznamenávají a statisticky vyhodnocují pozorovaná zjištění

- ▶ **Deskriptivní studie** (popisují rozložení onemocnění v populaci, srovnávání podle teritoriálních oblastí)

- ▶ **Analytické studie** (osvětlují příčiny onemocnění, prověřují hypotézy, které vyplynuly z deskriptivních studií)

- ▶ **Intervenční studie:** výzkumníci mají pod kontrolou podmínky průběhu studie, např. určují jakému léčebnému režimu bude kdo podroben, realizace takovýchto studií je však zpravidla limitována etickými a právními omezeními



Observační deskriptivní studie

Shromažďují, třídí a hodnotí údaje o nemocnosti a úmrtnosti na danou nemoc

▶ **Kazuistika (case report)**

▶ Zahnuje detailní popis nemoci jednoho pacienta

▶ **Série případů (case series)**

▶ Popis série onemocnění, kdy jednotlivci v sérii jsou spolu určitým způsobem provázáni

▶ **Systémy surveillance (dohledu)**

▶ Shromažďují řadu kazuistik a sérií onemocnění za účelem případného včasného podchycení nové nemoci nebo epidemie

Observační deskriptivní studie

- ▶ Sledují charakteristické rysy osob, místa a času

KDO, KDE, KDY onemocněl

- ▶ **Kdo:** věk, pohlaví, zaměstnání, etnikum, vzdělání, socioekonomické postavení, rodinný stav, výživový stav, osobní anamnéza, rodinná anamnéza,...
- ▶ **Kde:** stát, oblast, město, sídliště, ulice, školka, rodina, kolektiv, venkov – město,...
- ▶ **Kdy:** rok, sezóna, roční období,...

Observační analytická studie

- **objektivní prověření a posouzení příčinných vztahů** mezi expozicí nějakého faktoru a následným onemocněním
- **testování hypotéz** (vyplývajících z deskriptivní fáze epidemiologického šetření)

▶ Analytické studie vyžadují práci se 2 soubory : **studovaný a kontrolní**

▶ **Vždy splněny 3 podmínky**

- homogenita
- náhodnost výběru
- dostatečné rozměry souboru

▶ Podle zvolené metody rozlišujeme :

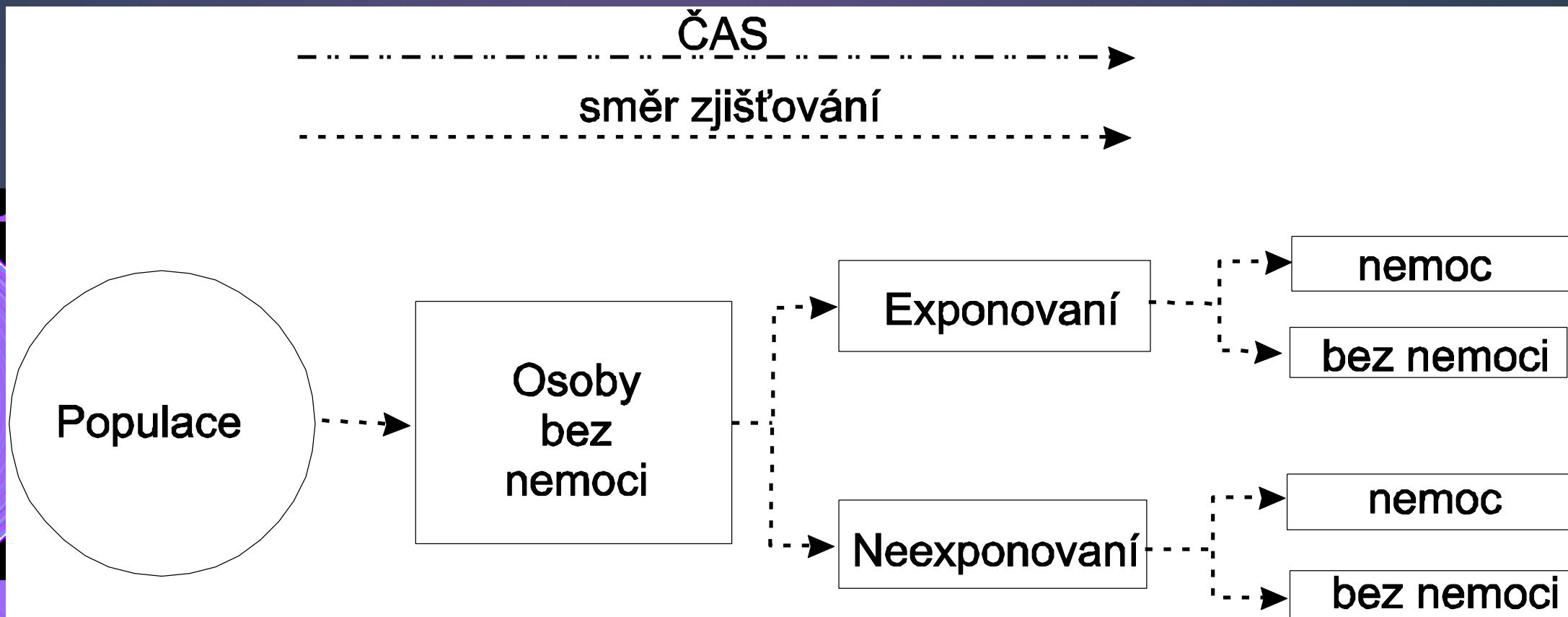
- **studie kohortové**
- **studie případů a kontrol**

▶ z časového hlediska:

- **prospektivní studie** (začínají v přítomnosti a směřují do budoucnosti)
- **retrospektivní studie** (zkoumají události, které se staly v minulosti)



Kohortová studie (cohort study)



Od příčiny (expozice) k následku (k nemoci) a hledáme odpověď na otázku zda příčina vyvolala nemoc

▶ Kohortová studie

- ▶ Ve studii jsou vymezeny skupiny osob (tzv. **kohorty**) na základě faktoru, o kterém se předpokládá, že by mohl být příčinou sledovaného onemocnění
- ▶ definovány dvě kohorty, **exponovaná** a **neexponovaná (kontrolní)**
- ▶ K datu zahájení studie musí být všechny **bez sledované nemoci**
- ▶ Kohorty jsou sledovány **po určitou dobu**
- ▶ Porovnává se výskyt sledovaného onemocnění v obou skupinách

Mezi všemi neintervencičními studiemi jsou kohortové studie zdrojem **nejkvalitnějších ale také nejnáročněji získaných informací**

Příklad: zjišťování vztahu kouření a ca plic. Studovaný soubor tvoří kuřáci (exponovaná skupina), kontrolní soubor nekuřáci (neexponovaná skupina)

Hovoříme o studiích **prospektivních**

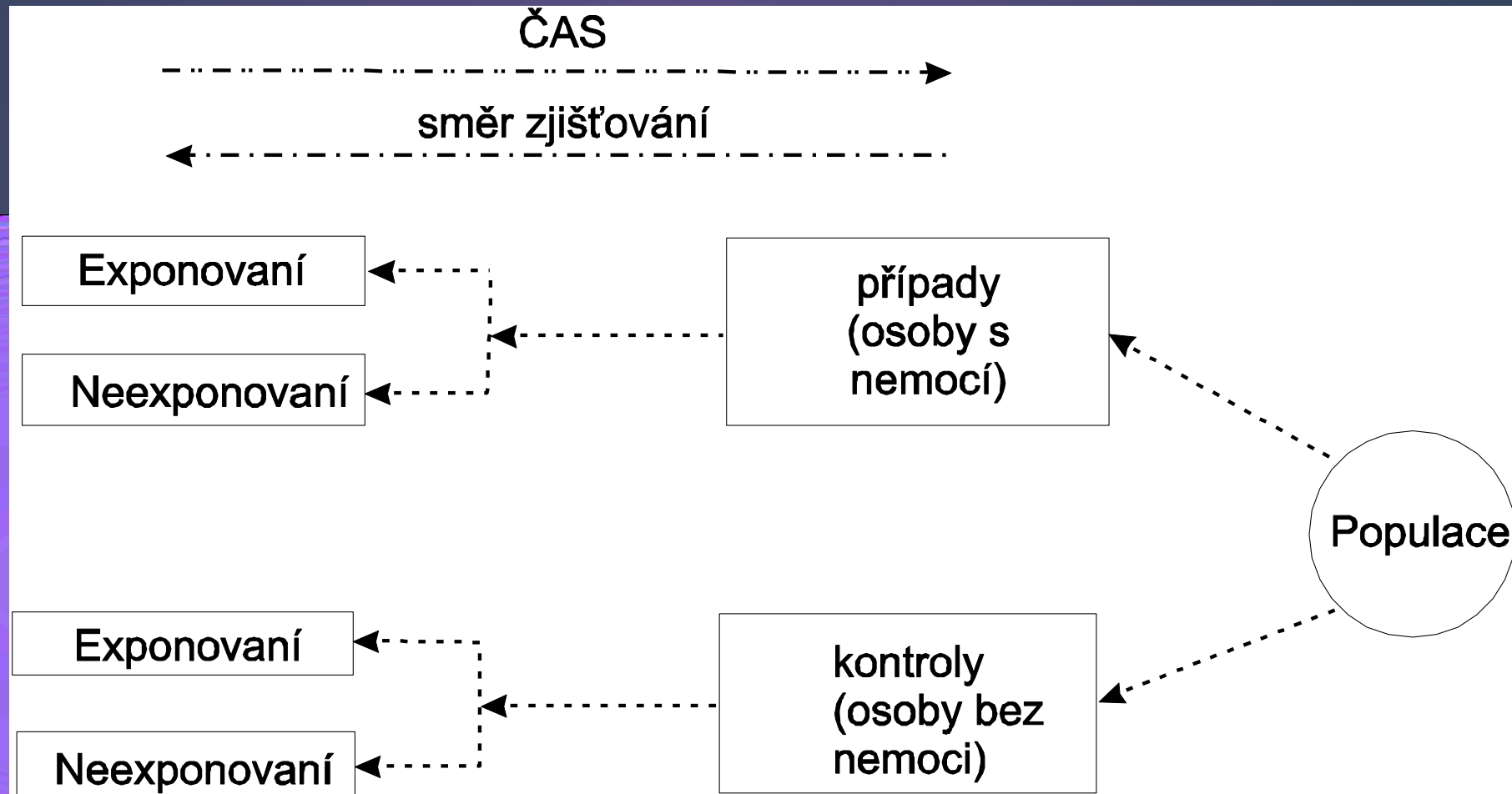
Studie případů a kontrol

- ▶ Postupuje se od následků (nemoc) k příčině (expozice)
- ▶ Snažíme se najít odpověď na otázku jestli nemoc byla vyvolána právě tou příčinou
- ▶ V této studii je porovnávána skupina **případů** (tj. skupina osob se sledovaným onemocněním) se skupinou jedinců, které nevykazují dané onemocnění tzv. **kontroly**
- ▶ **Nejtěžším aspektem studie případů a kontrol je výběr kontrol;** cílem je vybrat jedince, které budou co nejvíce podobní případům vyjma výskytu sledovaného onemocnění

Hovoříme o studiích retrospektivních

Příklad: vztah kouření – Ca plic. V tomto případě vybíráme osoby s Ca plic a osoby bez Ca plic a vyšetřujeme podíl kuřáků ve sledovaném souboru i kontrolním souboru

Studie případů a kontrol (case-control study)



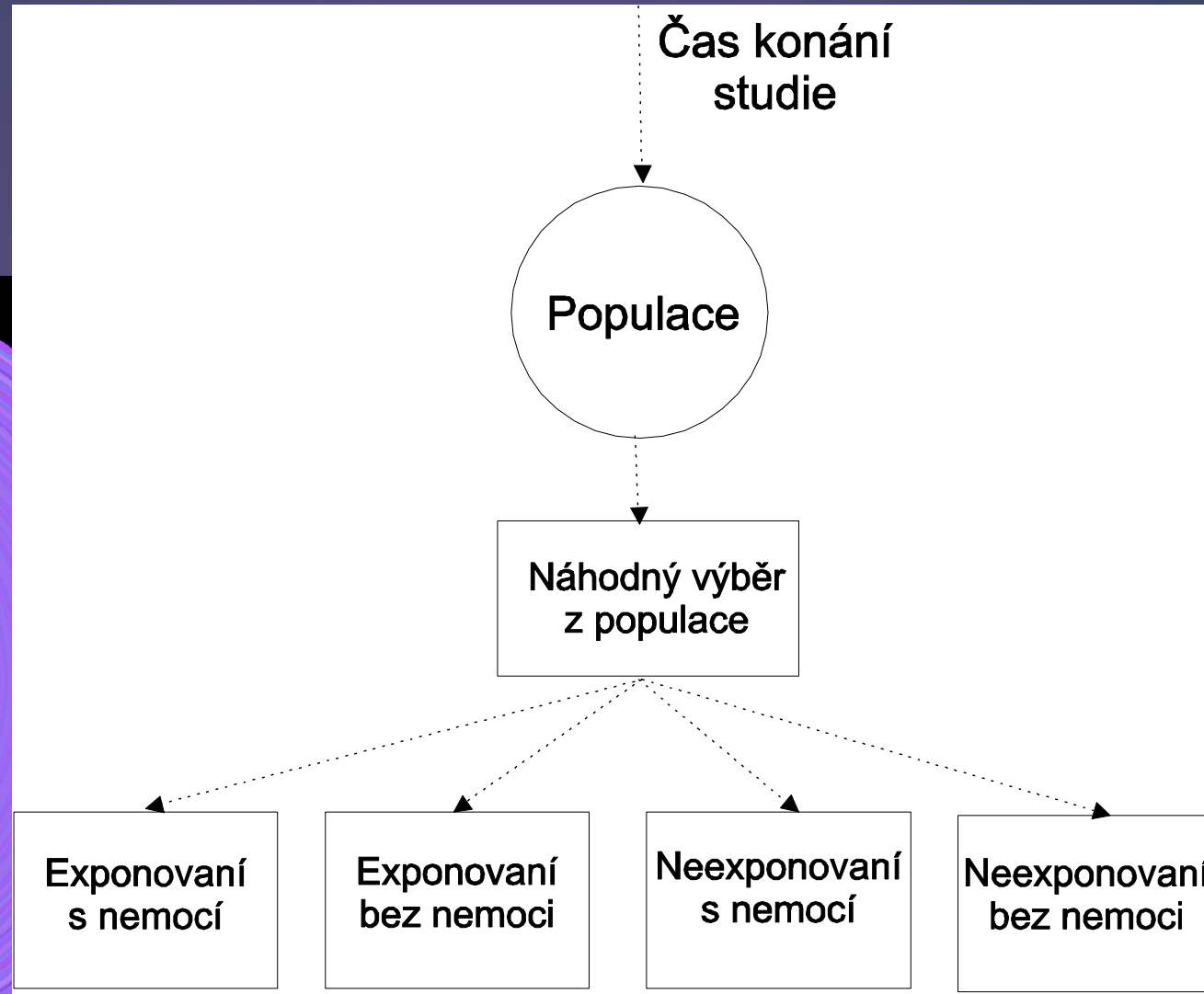
Průřezová(prevalenční) studie

Probíhá-li epidemiologická studie jednorázově = průřezová(prevalenční) studie

- ▶ Sledujeme daný stav závislosti mezi nemocí a příčinou současně, k určitému datu nebo v minulosti
- ▶ Představují přechod mezi deskripcí a analýzou
- ▶ Nemusí mít kontrolní soubor
- ▶ **Vhodné ke studiu neměnných expozic** (např. genetické znaky, krevní skupiny), zde mohou být výsledky asociace mezi expozicí a onemocněním interpretovány jako příčinné souvislosti

Příklad: sledování vztahu mezi tělesnou konstitucí a hypertenzí. Oba parametry se měří najednou a jednorázově ve vybrané populaci

Průřezová studie (cross-sectional study)



Intervenční (experimentální) studie

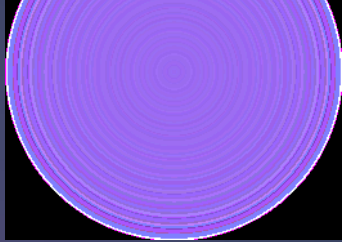
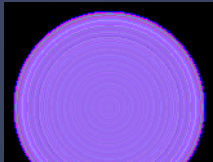

Ověřují platnost hypotézy

- ▶ Studie, které ověřují vliv určitého opatření či léčebného postupu na frekvenci výskytu sledovaného zdravotního jevu
- ▶ Podstatou je záměrné ovlivnění studovaných okolností řešitelem

Experiment

- Zkoumá jevy v podmínkách, které si sami určíme, změníme
- Demonstruje, že změna příčiny má za následek i změnu výsledku

- ▶ Použití v humanitních vědách s omezením – etický problém
- ▶ V praxi rozlišujeme :
 - klinické kontrolované studie
 - terénní kontrolované studie

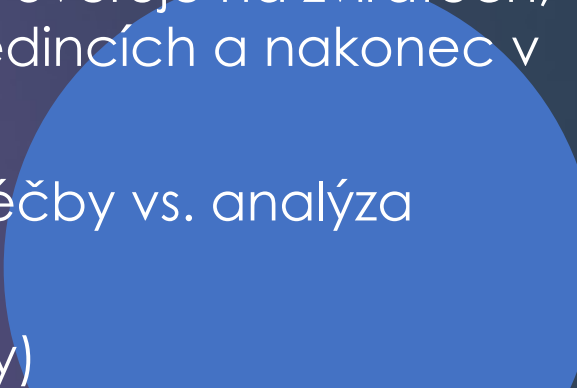
- 
- 
- 
- ▶ **Randomizované** intervenční studie výrazně omezují vznik interpretačních chyb – princip náhodného vytvoření dvou (či více) skupin osob zaručuje, že skupiny jsou si vzájemně podobné ve známých i neznámých faktorech, které mohou ovlivňovat sledované onemocnění
 - ▶ Klíčovým problémem analytických studií může být fakt, že zjištěná asociace může být důsledkem zavádějícího faktoru, která studie nezohlednila
 - ▶ **Intervence (preventivní či terapeutická)** je zpravidla provedena v jedné skupině, ve druhé je aplikována standardní léčba nebo léčba placebem
 - ▶ Aby zavedení intervence do praxe bylo opodstatněné, intervence by měla **mít pozitivní efekt na primární výstup** a neměla by mít **negativní efekty na vedlejší výstupy** (např. na zvýšený výskyt komplikací)
 - ▶ Některé intervenční studie (tzv. **nerandomizované**) neprovádějí náhodné přiřazení pacientů jednotlivým typům léčby, léčba (aktivní či placebo) zpravidla zvolena na základě přání pacienta, výsledky studie jsou však zatíženy zkreslením

Intervenční (experimentální) studie

- ▶ Výsledek intervenční studie mohou ovlivnit subjektivní faktory vyvolané hodnotitelem nebo sledovanými osobami
- ▶ Pokud účastník studie neví, jaký typ léčby byl u něho aplikován, **jedná se o jednoduchou slepou studii**, nemá-li tuto informaci ani lékař, jedná se o **dvojitě zaslepenou studii** (pozn. nezaslepené studii se říká **otevřená**)
- ▶ **Informovaný souhlas** se zařazením do studie (informace o účelu a průběhu studie, o možném riziku a prospěchu vyplývajícím z účasti ve studii)
- ▶ **Monitorování průběhu studie** (ve smyslu bezpečnosti studie, studie ukončena i v případě, že se ukáže, že jeden z typů léčby je efektivnější než druhý)



▶ **Klinické studie**

- ▶ Zpravidla se provádí ve čtyřech fázích: nová léčba se ověřuje na zvířatech, na lidských dobrovolnících, na náhodně vybraných jedincích a nakonec v jiných studiích (např. v dalších zemích)
 - ▶ Analýza klinické studie podle skutečně absolvované léčby vs. analýza klinické studie podle původního léčebného záměru
 - ▶ Účinnost (efficacy) léčby vs. účelnost léčby (effectivity)
- 

Incidence rate

- míra frekvence výskytu **nových** onemocnění v populaci (**vymezeno časem a místem**)

Vypovídá o **riziku** vzniku nemoci

$$\text{Incidence} = \frac{\text{počet nových případů za dobu sledování}}{\text{počet osob v riziku}}$$

Kumulativní incidence

- ▶ skutečná průměrná **pravděpodobnost onemocnění** a je vyjadřována jako proporce osob, jež onemocní během vymezeného období sledování, vztažená k celkovému počtu osob začleněných do studie
- ▶ vyjadřuje se v %
- ▶ vždy musí být současně uvedena i délka sledování (jinak nemá smysl)

$$\text{Kumulativní incidence} = \frac{\text{počet nových případů za dobu sledování}}{\text{populace v riziku nemoci na začátku sledování}} \times 100$$

Attack rate (ukazatel vzplanutí)

- ▶ ukazatel **kumulativní incidence** užívaný pro výskyt onemocnění v určité skupině osob, pozorované po určitou dobu a za specifických okolností
- ▶ vypočítá se jako **procento onemocnělých** ze všech exponovaných v epidemii (jinými slovy **ukazatel rizika v populaci v riziku**)

Prevalence

- ▶ frekvenci onemocnění v populaci, ale **zahrnuta jsou onemocnění všechna**, bez ohledu na to, kdy vznikla, tedy nejen nová, ale všechna existující v době sledování.

Rozeznává se:

- ▶ **prevalence za určité období (period prevalence, intervalová prevalence)** - počet všech existujících případů daného onemocnění, zaznamenaných kdykoliv v průběhu sledovaného časového období (obvykle roky), vztažený k počtu obyvatel v dané lokalitě (nebo souboru)
- ▶ **prevalenci bodovou (point prevalence)** - počet všech existujících případů daného onemocnění k určitému datu, vztažený k počtu obyvatel v dané lokalitě

$$\text{Prevalence} = \frac{\text{Počet případů existujících v daném okamžiku}}{\text{velikost populace v riziku v daném časovém intervalu}}$$

Pojmy incidence a prevalence se velmi často zaměňují.

Incidence vystihuje **aktuální riziko nemoci**, (úmrtí) v populaci, resp. sledovaném souboru, ve stanoveném období, tedy **dynamiku vývoje epidemiologické situace**

Prevalence, jako **kumulativní ukazatel**, celkovou epidemiologickou závažnost nemoci (úmrtí) v době sledování, tedy jaký problém představuje.

Interpretace obou ukazatelů **se liší** především u **onemocnění s dlouhou dobou trvání** (tuberkulóza, HIV, chronická kardiovaskulární onemocnění, degenerativní či nádorová onemocnění)

U onemocnění s krátkou dobou trvání (akutní infekční nemoci, akutní příhody břišní, úrazy) jsou oba ukazatelé téměř totožné a nemá cenu je rozlišovat.

Ukazatele úmrtnosti a smrtnosti

úmrtnost lze považovat za „incidenci úmrtí“

- ▶ při vyjadřování dat za celou populaci - používán koeficient, zpravidla 1 000 (přepočítává se na 1000 obyvatel)

$$\text{úmrtnost} = \frac{\text{počet úmrtí}}{\text{počet osob daného populačního celku nebo souboru}}$$

Standardizovaná úmrtnost (standardized mortality ratio, SMR)

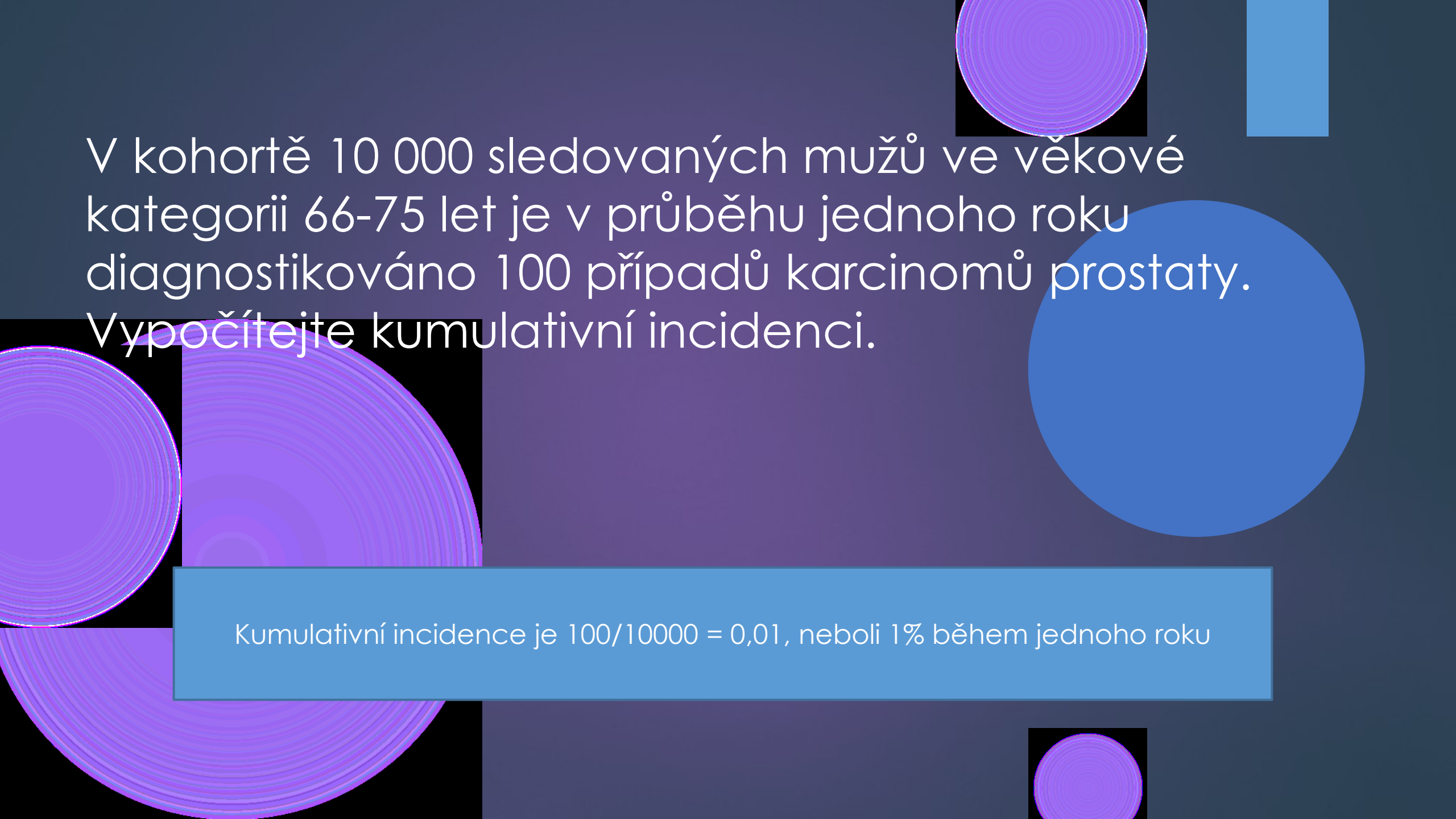
- ▶ Ukazatel používaný k porovnání dvou populací, lišících se věkovou a pohlavní strukturou
- ▶ obvykle vyjadřována v %

$$\text{SMR} = \frac{\text{skutečná úmrtí ve sledované populaci}}{\text{očekávaná úmrtí ve sledované populaci}} \times 100$$

Smrtnost

- ▶ ukazatel, který vyjadřuje klinickou závažnost onemocnění, ale neříká nic o jeho frekvenci
- ▶ výsledek se uvádí v procentech

$$\text{smrtnost} = \frac{\text{počet zemřelých na dané onemocnění}}{\text{celkový počet onemocnělých na tuto chorobu}}$$



V kohortě 10 000 sledovaných mužů ve věkové kategorii 66-75 let je v průběhu jednoho roku diagnostikováno 100 případů karcinomů prostaty. Vypočítejte kumulativní incidenci.

Kumulativní incidence je $100/10000 = 0,01$, neboli 1% během jednoho roku

V roce 2012 ve městě s 850 000 obyvateli (střední stav) bylo zaznamenáno 1372 úmrtí. Z toho úmrtí na chřipku a pneumonii bylo hlášeno u 236 osob.


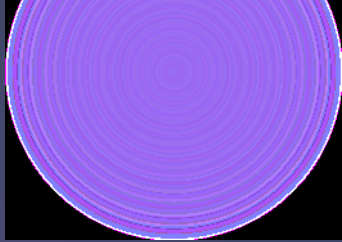
Rozdělení úmrtí na chřipku a pneumonii dle věku:

Věková skupina (roky)	Počet zemřelých	Počet obyvatel
- 1	7	1 000
2- 19	10	292 000
20 - 39	21	406 000
40 - 59	75	97 000
60 +	123	54 000
Celkem	236	850 000

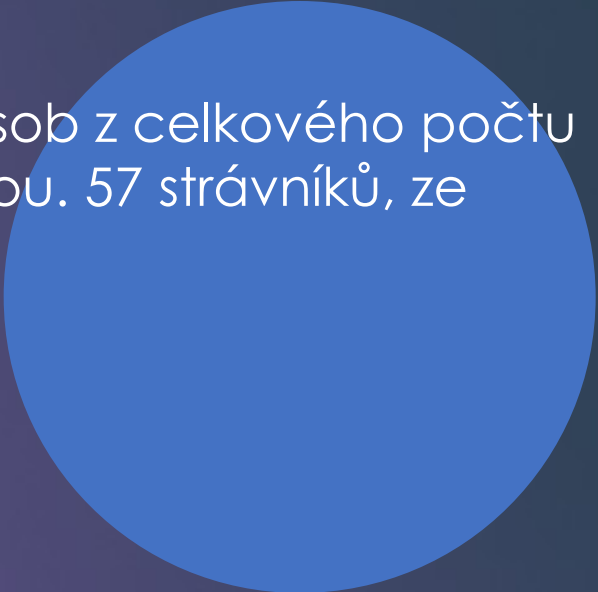
Vypočítejte:

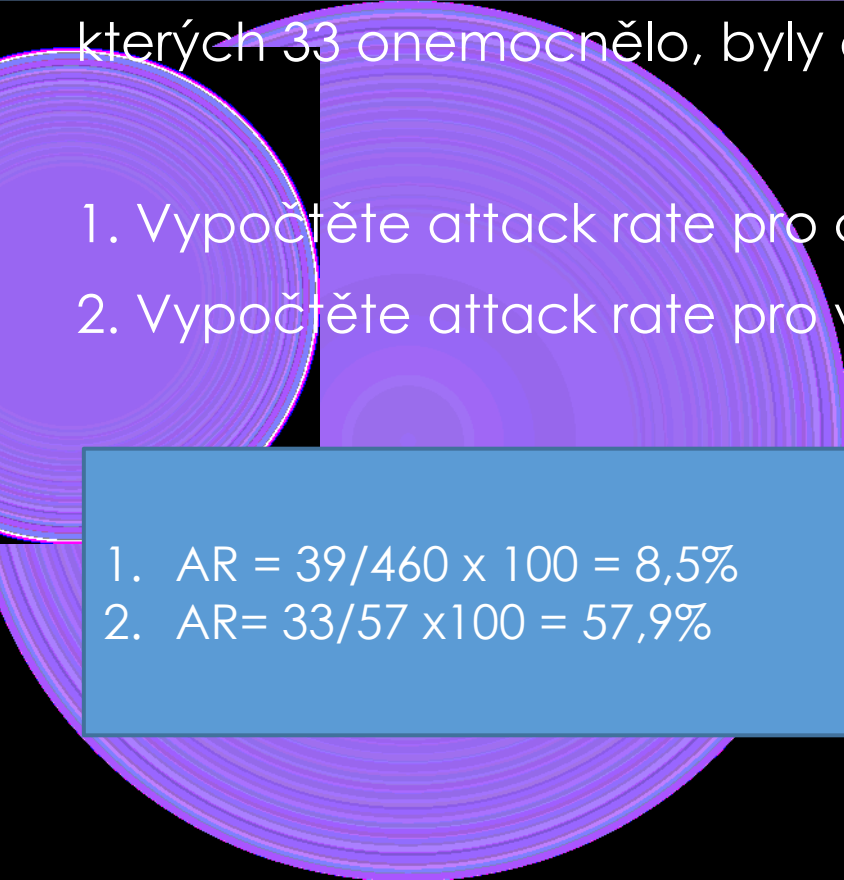


1. Jaká byla celková úmrtnost v roce 2012 na 100 000 obyvatel ?
2. Jaká byla celková úmrtnost na chřipku a pneumonii v roce 2012 na 100 000 obyvatel ?
3. Jaká byla specifická úmrtnost ve věkové skupině 20-39 letých a v kategorii osob starších šedesáti let na 100 000 obyvatel?

1. Celková úmrtnost v roce 2012 byla **161,4 / 100 000** ($1372 / 850\,000 \times 100\,000 = 1372 / 8,5$)
2. Celková úmrtnost na chřipku a pneumonii v roce 2012 byla **27,76 / 100 000** obyvatel ($236 / 8,5$)
3. Specifická úmrtnost ve věkové skupině 20 až 39 let byla **5,17 / 100 000** ($21 / 4,06$). Specifická úmrtnost ve věkové skupině 60+ byla **227,8 / 100 000** ($123 / 0,54$)



10. července 2013 obědvalo v závodní jídelně jistého podniku 87 osob z celkového počtu 460 zaměstnanců. Během 3 dnů z nich 39 onemocnělo salmonelózou. 57 strážníků, ze kterých 33 onemocnělo, byly osoby starší 60ti let.

1. Vypočtete attack rate pro celý kolektiv.
 2. Vypočtete attack rate pro věkovou skupinu 60+
- 

- 
- 
1. $AR = 39/460 \times 100 = 8,5\%$
 2. $AR = 33/57 \times 100 = 57,9\%$
- 

Ve městě, kde počet obyvatel k 1.1. 2011 činil 152 000 (31.12.2011 153 500 obyvatel), bylo ve sledovaném roce zaznamenáno 65 nově hlášených onemocnění plicní tuberkulózou, ze kterých bylo ještě 41 aktivních k 31.12.2011.

K 1.1. téhož roku bylo registrováno 136 aktivních případů tbc se začátkem v dřívějším období. Z nich bylo ještě 31.12.2010 115 případů aktivních.

Vypočítejte:

1. ukazatel prevalence k 1.1. 2011 na 100 000 obyvatel
2. ukazatel prevalence k 31.12. 2011 na 100 000 obyvatel

1. Prevalence tuberkulózy k 1.1 2011 = $89,47 / 100\ 000$ obyvatel ($136/152\ 000$)

2. Prevalence tuberkulózy k 31.12. 2011 = $101,62 / 100\ 000$ obyvatel ($41 + 115 = 156, 156 / 153\ 500$)

Průzkumem u 382 dětí v mateřské škole bylo zjištěno, že 181 dětí bylo očkováno proti planým neštovicím, zbylých 201 očkováno nebylo. Ve skupině očkových dětí došlo k 5 onemocněním, mezi neočkovanými dětmi bylo 72 případů onemocnění.

Vypočtete

1. attack-rate pro skupinu očkových a neočkovaných.
2. Lze u těchto údajů vypočítat účinnost vakcíny?
3. Pokud ano, vypočítejte ji.

1. attack rate očkových = 2,76% ($5/181 \times 100$)
attack rate neočkovaných = 35,82% ($72/201 \times 100$)
2. ano, odečtením attack rate neočkovaných – attack rate očkových, vztaženo k attack rate neočkovaných x 100
3. $35,82 - 2,76 / 35,82 \times 100 = 92,29 \%$