

3. seminář

EPIDEMIOLOGIE



EPIDEMIOLOGIE (skripta kap. 5)

- Úvod, obsah epidemiologie.
- Měření frekvence nemocí v populaci
- Screening, diagnostické testy
- Typy epidemiologických studií
- Pojem rizika, míry rizika - relativní, atributivní riziko

DEFINICE EPIDEMIOLOGIE

Epidemiologie studuje

- rozložení a determinanty stavů a událostí
- majících vztah ke zdraví
- v určených populačních skupinách
- a využívá výsledků tohoto studia ke zvládnutí zdravotních problémů.

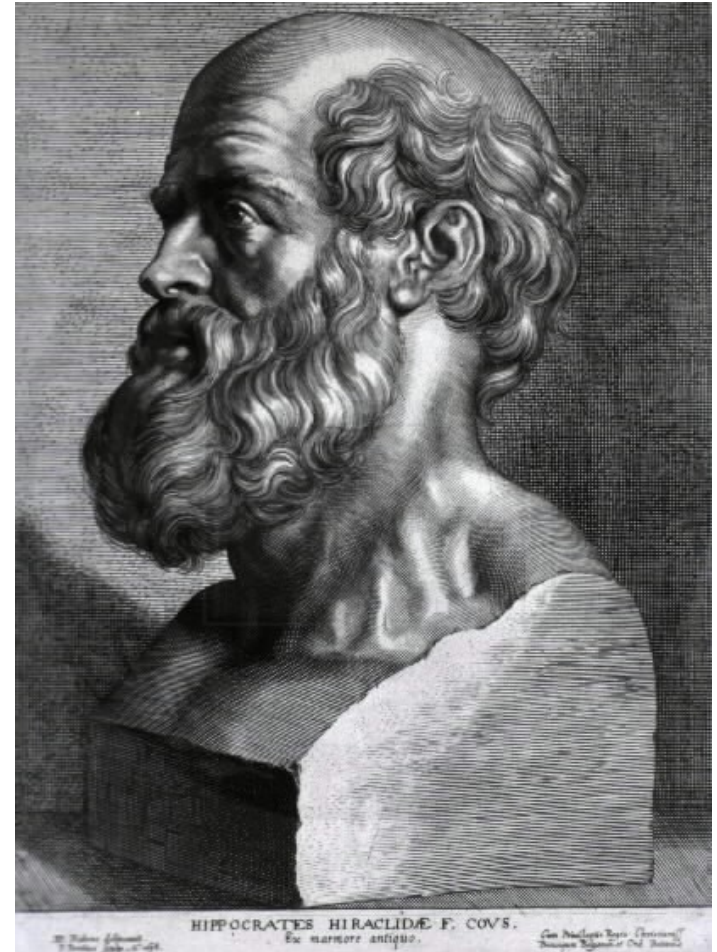
Počátky epidemiologie

Hippokrates z Kósu

(460-377 př.n.l.) – morální ideál lékaře - „otec medicíny“.

„O vzduchu, vodách a místech“ (první učebnice epidemiologie)

- nemoci vysvětluje působením faktorů zevního prostředí
- zakladatel ekologicky pojaté epidemiologie



EPIDEMIOLOGIE

- původ ve starořečtině - epi (**nad**), demos (**lidé**), logos (**nauka**)
- věda zkoumající zákonitosti ohrožení lidstva hromadnými nemocemi (nejprve infekční nemoci, nyní všechny poruchy zdraví, bez ohledu na etiologii)
- 3 předpoklady:
 - a) nemoci se neobjevují náhodou
 - b) s nemocí jsou spjaty faktory, kt. lze identifikovat z hlediska místa, času a populace
 - c) získané poznatky vedou k opatřením, kt. přispějí ke zvládnutí zdravotních problémů

Dělení epidemiologie

Deskriptivní epidemiologie - *jaké je zdraví populace?*

Analytická epidemiologie - *proč je zdraví takové?*

Experimentální epidemiologie – *jak zdraví zlepšit?*

Zaměření epidemiologie (1)

Sledovat zdravotní stav populace:

- měřit frekvenci výskytu onemocnění
- zjišťovat distribuci výskytu onemocnění z pohledu osob, místa, času

Analyzovat zdravotní stav populace:

- zkoumat etiologii onemocnění
- měřit vztah (asociaci) mezi onemocněním a jeho determinantami
- sledovat trendy ve vývoji, ev. předpovídat frekvenci výskytu onemocnění

Zaměření epidemiologie (2)

Zlepšovat zdravotní stav populace:

- reagovat na epidemie nemocí
- vyhodnocovat diagnostické a léčebné postupy, a efektivitu nových léčiv
- zavádět do praxe nové poznatky medicíny založené na důkazu (**Evidence Based Medicine**), tzn. neprovádět lékařskou činnost jen na základě osobních zkušeností, ale využívat výsledků výzkumných studií
- navrhovat, event. realizovat preventivní opatření vedoucí k eliminaci onemocnění

Jak hodnotíme zdraví populace?

- údaje o zemřelých
- údaje o nemocných

→ negativní vymezení

Def.WHO:

Zdraví je stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody a **nejen** nepřítomnost nemoci.

Nemoc – snáze měřitelná než zdraví!!!

MĚŘENÍ FREKVENCE NEMOCÍ V POPULACI

Frekvence nemocí

Hlavním úkolem *popisné epidemiologie* – **měření frekvenci výskytu nemocí** – tj. stanovení **četnosti (frekvence)**, s jakou se nemoc vyskytuje v populaci a jejích podskupinách.

Součástí popisu je též **dynamika změn** této frekvence v čase a prostoru.

Využití výsledků měření nemocnosti

- ❑ Východisko při **hodnocení zdraví** populace
- ❑ Posouzení **velikosti** a **závažnosti** zdravotních problémů
- ❑ **Srovnání** i průběžné **sledování zdravotní situace**
- ❑ **Sledovat trendy** ve vývoji nemocí, predikovat vývoj budoucí
- ❑ **Odhad zdravotních potřeb**
- ❑ Podklad pro stanovení **priorit zdravotní péče**

VŽDY MUSÍME DEFINOVAT

- **Předmět** (jednotku) měření
- Sledovanou (**exponovanou**) **populaci**
- **Čas** sledování
- **Místo** sledování

URČENÍ JEDNOTKY MĚŘENÍ

- **OSOBA - NOSITEL NEMOCI** (*Epidemiologové*)
 - počet osob infikovaných HIV, počet diabetiků
- **PŘÍPAD ONEMOCNĚNÍ** (*RZS*)
 - jako časová epizoda (počet angín, chřipek)
- **JINÁ UDÁLOST** spojená s onemocněním
 - návštěva lékaře, hospitalizace, pracovní neschopnost, přiznání invalidního důchodu

URČENÍ SLEDOVANÉ (EXPONOVANÉ) POPULACE

- **exponovaná populace** (*populace v riziku*) – tvořena osobami, které mohou onemocnět (mohou se stát „případem“)
- v RZS - **celá populace ČR** (příp. muži ČR, ženy ČR, populace krajů a okresů).
- v epidem. studiích - **přesnější specifikace** (vymezení místní, časové, věcné).
- vymezení populace se odvíjí **od cílů studie.**
- **vyčerpávající vs. výběrová šetření**

Tvoření studovaného souboru

- **vyčerpávající (úplné)** šetření – vyšetřen každý prvek základního souboru
- **výběrové (neúplné)** šetření – předmětem šetření je pouze část (vzorek) z.s., tzv. **výběrový soubor (výběr)**
- zákl. požadavek – výběr musí **reprezentovat** základní soubor, reprezentativnost zaručuje tzv.

náhodný výběr (výběr získaný postupem, který zaručuje, že každý prvek ZS má na začátku výběru stejnou pravděpodobnost, že bude vybrán)

- výběr a ZS spojuje **statistická indukce** - na základě vlastností výběru usuzujeme na vlastnosti celého ZS - zobecnování

URČENÍ ČASU a MÍSTA

- přesně vymezit časový **okamžik** nebo **interval** měření
- vymezit **místo** šetření (území celého státu, kraj, okres, město...)

UKAZATELE NEMOCNOSTI

Kvantitativní stránka výskytu nemocí v populaci vyjádřena pomocí **statistických ukazatelů**

- **absolutní**
- **relativní** (ve vztahu k exponované populaci) → hlubší kvantitativní analýza, srovnání, intenzita

Zdroje informací - rutinní statistiky
- výběrová šetření

ZÁKLADNÍ UKAZATELE NEMOCNOSTI

- Průměrná doba trvání nemoci (t)
- Incidence (I)
- Prevalence (P)

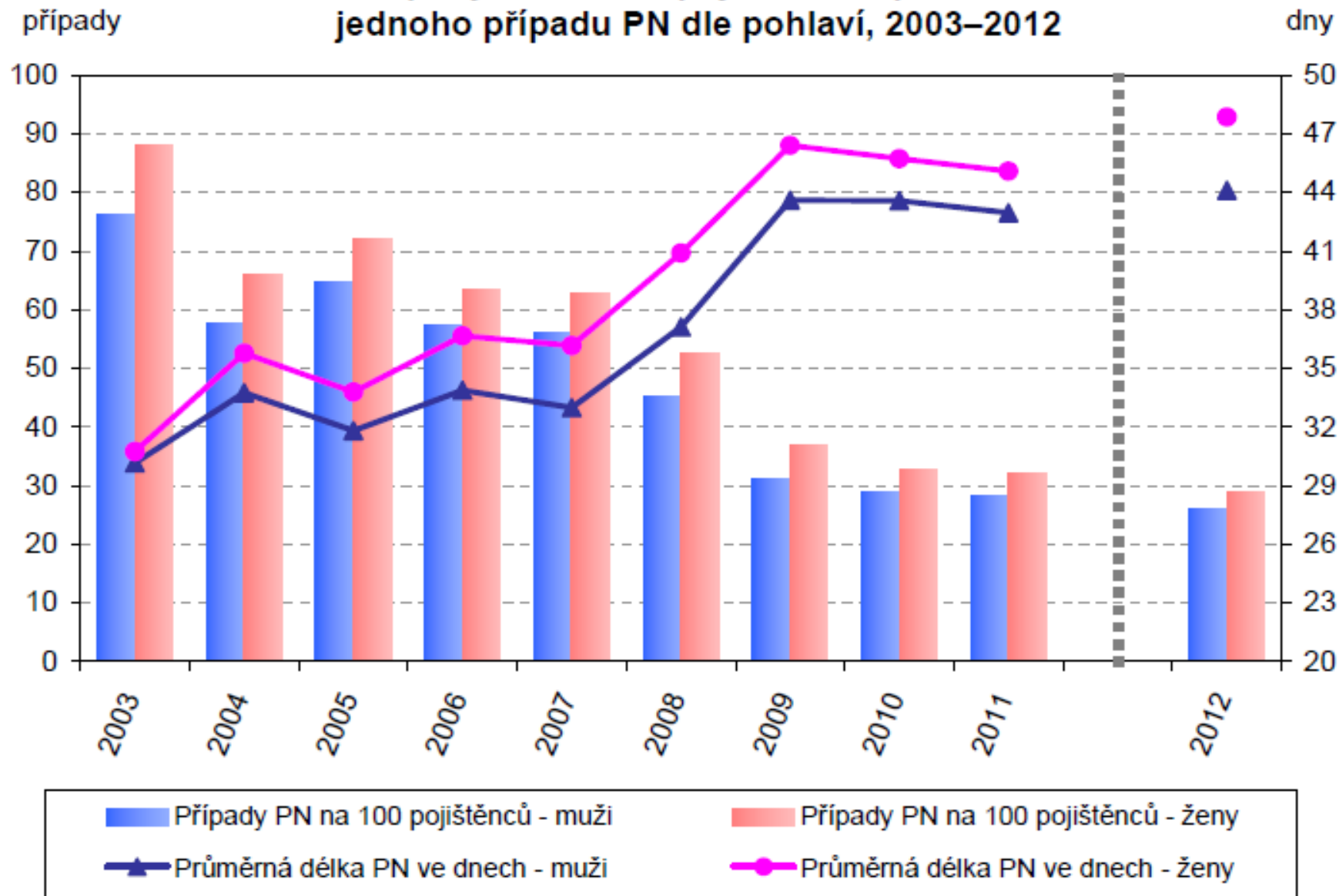
PRŮMĚRNÁ DOBA TRVÁNÍ NEMOCI (t)

***součet všech prostonaných dnů /
celkový počet případů nemoci***

⇒ jak dlouho trvá průměrně jeden případ nemoci

Př. počet prostonaných dní celkem/počet angín = průměrná doba trvání 1 angíny (10 dní)

Graf 2: Případy PN na 100 pojištěnců a průměrné trvání jednoho případu PN dle pohlaví, 2003–2012



INCIDENCE (I)

intervalový ukazatel – míra frekvence, s jakou dochází ke vzniku **nových** onemocnění, specifikován místně a časově

- **Absolutní** incidence
- **Relativní** incidence

(počet nových onem./ střed.stav exponované populace) x 10k

Hlášená **v roce** **podle věku**

Věková skupina	Tuberkulóza dýchacího ústrojí		Tuberkulóza jiná	
	celkem absolutně	na 100 000 obyvatel	celkem absolutně	na 100 000 obyvatel
0-4	1	0,2	-	-
5-9	-	-	-	-
10-14	2	0,4	-	-
15-19	8	1,3	1	0,2
20-24	24	3,4	2	0,3
25-29	35	4,7	-	-
30-34	49	5,4	6	0,7
35-39	43	5,0	4	0,5
40-44	51	7,3	1	0,1
45-49	63	9,2	4	0,6
50-54	56	8,2	1	0,1
55-59	69	9,1	3	0,4
60-64	40	5,5	5	0,7
65-69	40	7,3	6	1,1
70-74	29	7,7	5	1,3
75+	111	15,9	21	3,0
Celkem	621	5,9	59	0,6

INCIDENCE

- Absolutní incidence
- Relativní incidence

TYPY RELATIVNÍ INCIDENCE:

- Incidence **risk**
- Incidence **rate**
- Incidence **odds**

INCIDENCE RISK (incidence jako **pravděpodobnost, kumulativní incidence**)

- počet nových onemocnění (**d**) dělíme počtem sledovaných osob, které byly na **počátku intervalu bez nemoci (N)**.

Inc. risk (pro dané časové období) = **d/N**

Příklad:

Do studie bylo vybráno 5000 mužů, kteří netrpěli ICHS. Pravidelně byli kontrolováni v průběhu 5 let (longitudinální studie). Po 5 letech byla ICHS (tj. nová onemocnění) diagnostikována celkem u 250 sledovaných mužů.

INCIDENCE RISK

$$\text{Incidence risk} = 250/5000 = 0,05 \times 1000$$

(počet nových onemocnění dělíme počtem sledovaných osob, kt. byly na začátku intervalu zdravé)

Interpretace:

- a) Pravděpodobnost (riziko) onemocnění ICHS je 50 případů na 1000 osob a 5 let.
- b) 5-leté riziko onemocnění ICHS je 50 případů/1000

INCIDENCE RISK

- **Pravděpodobnost** jedince, že onemocní.
- Pravděpodobnost roste s délkou sledování(nutno určit čas)
- Max. hodnota = 1 (1 nemoc na 1 osobu)
- Nelze použít pro opakující se nemoci.
- Počítá se v incidenčních studiích (nelze z RZS)

INCIDENCE RATE (incidence jako poměr)

- osoby nemohou být sledovány po celou určenou dobu (smrt, stěhování, osobní důvody pro vystoupení ze studie)
- je vhodné použít pro výpočet incidence ukazatel **incidence rate** (nazývaný též **incidence density**).
- jiná definice jmenovatele – $Y = \text{osobočas}$ (celková doba sledování, kdy osoby ne onemocněly – ač byly vystaveny riziku onemocnění)

INCIDENCE RATE

- Počet nových onemocnění (**d**) dělíme **součtem dob** (let, měsíců, dnů) **sledování všech osob bez nemoci (Y)** → d/Y
- Jednotky: „**osoboroky**“ (osoboměsíce, osobodny)
- Frekvence výskytu nových onemocnění
- Vhodná i pro opakující se nemoci
- V rutinních statistikách „**střední stav obyvatelstva**“ = „**osoboroky**“

Incidence jako poměr (incidence rate)

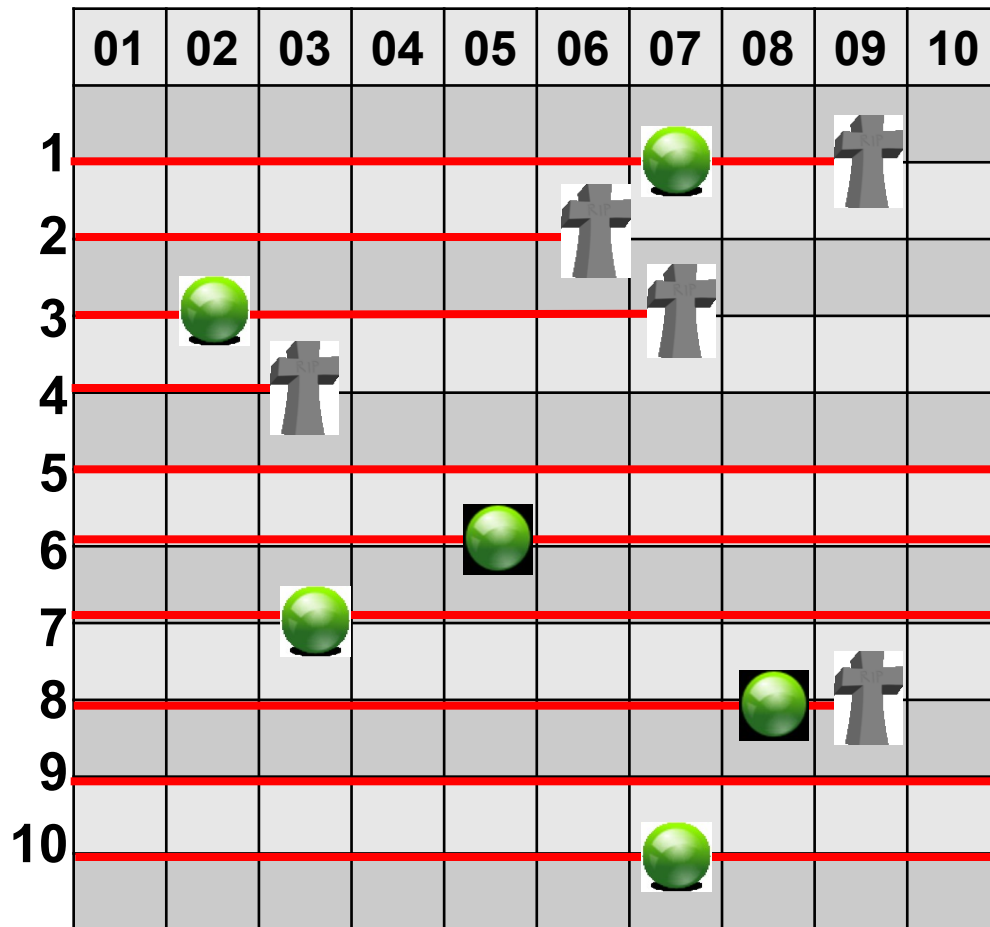
Může být odhadován i z rutinních statistik, kdy není přesně Y známo. Jmenovatel se odhaduje počtem osob ke středu intervalu.



Příklad:

V roce 1999 bylo v ČR hlášeno 59 535 nových onemocnění novotvary, střední stav obyvatelstva, tj. počet obyvatel k 1. 7. byl 10 282 748.

$$\text{incidence} = \frac{59\,535}{10\,282\,748} \cdot 10^5 = 579 \text{ nových onemocnění na } 100\,000 \text{ obyvatel}$$

Výsledky longitudoální studie diabetu (starší ženy s pozitivní rodinnou anamnézou)



 diagnostikován diabetes
 úmrtí

1. Jaké je riziko diabetu v prvních 5 letech?

33,3 případů na 100 žen a 5 let.

2. Jaké je riziko diabetu v celém 10-letém období?

75 případů na 100 žen a 10 let.

3. Jaká je incidence rate diabetu ve studované skupině žen?

11,3 případů na 100 žen a 1 rok.

INCIDENCE RISK x INCIDENCE RATE

- rozdíl v definici jmenovatele
- podobná hodnota u většiny vzácných onemocnění
- **Incidence risk** - z výsledků epidemiologických studií
- **Incidence rate** – z RZS (povinně hlášené nemoci), Y neznáme, jen odhadujeme → střední stav obyvatelstva

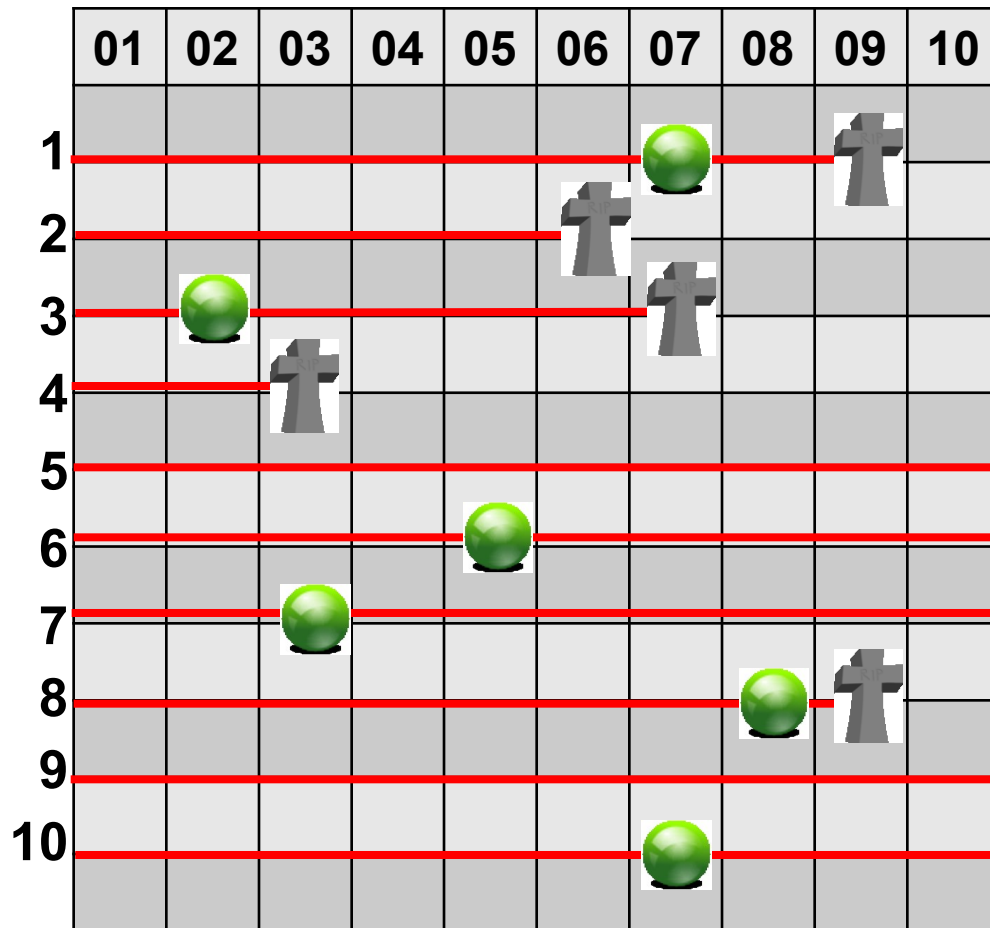
INCIDENCE ODDS (incidence jako sázkový poměr)

- počet osob, které v průběhu sledování onemocněly (**d**), dělíme počtem osob, které v průběhu sledování ne onemocněly (**N- d**).

$$IO = d/(N-d)$$

- Z předchozího příkladu:

Výsledky longitudoální studie diabetu (starší ženy s pozitivní rodinnou anamnézou)



● diagnostikován diabetes

✝ úmrtí

INCIDENCE ODDS

- počet osob, které v průběhu sledování onemocněly (**d**), **dělíme počtem osob, které v průběhu sledování ne onemocněly (N- d).**

- z předchozího příkladu:

$$\text{incidence odds} = 6 / 2 = 3$$

- **Interpretace:** U žen ve sledované skupině je 3x větší pravděpodobnost onemocnět než ne onemocnět.

PREVALENCE (P)

- **průřezový** ukazatel – úroveň nemocnosti k určitému datu
- **existující** onemocnění
- zahrnuje **všechna** onemocnění (nejen nová), bez ohledu na to, kdy vznikla
- informuje o rozsahu postižení populace,
údaj pro zdravotní správu (→odhad
potřeby zdravotní péče)

PREVALENCE (P)

- **Absolutní prevalence:**
- **Relativní prevalence (%):**

$$\frac{\text{počet nemocí}}{\text{počet exponovaných osob}} \times 100$$

- **Typy relativní prevalence:**
 - okamžiková prevalence (P)
 - intervalová prevalence (IP)
 - průměrná intervalová prevalence (PIP)

Vývoj počtu diabetiků v letech 2005-2010

Počet diabetiků a jejich léčba		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Počet léčených pacientů celkem k 31. 12.		739 305	748 528	754 961	773 561	783 321	806 230
Počet léčených pacientů na 1 000 obyv.		72	73	73	74	75	77
Počet léčených pacientů na 1 úvazek lékaře (diabetologa a PL pro dospělé)		2 355	2 356	2 335	2 392 ¹⁾	2 351 ¹⁾	2 326 ¹⁾
Druh léčby	jen dietou	244 703	240 544	223 738	209 968	188 226	170 605
	PAD	326 584	332 387	342 947	363 489	379 930	409 197
	inzulínem	116 028	120 491	126 035	127 917	132 185	131 625
	inzulínem a PAD	51 990	55 106	62 241	72 187	82 980	94 803
Počet nově zjištěných onemocnění		56 545	56 311	56 398	55 975	61 357	64 997
Počet úmrtí za období		23 326	23 521	22 869	22 259	21 747	22 286

OKAMŽIKOVÁ PREVALENCE

- Počet nemocí (nemocných osob) v určitém časovém okamžiku (k určitému datu)

$$OP = \frac{\text{počet všech nemocných v daném okamžiku}}{\text{počet osob v exponované populaci v daném okamžiku}} \times 100$$

INTERVALOVÁ PREVALENCE

- Počet nemocí (nemocných osob) ve vymezeném časovém **intervalu**

$$IP = \frac{\text{počet nemocných na začátku intervalu} + \text{počet nově onemocnělých během intervalu}}{\text{střední stav osob v exponované populaci}} \times 10^k$$

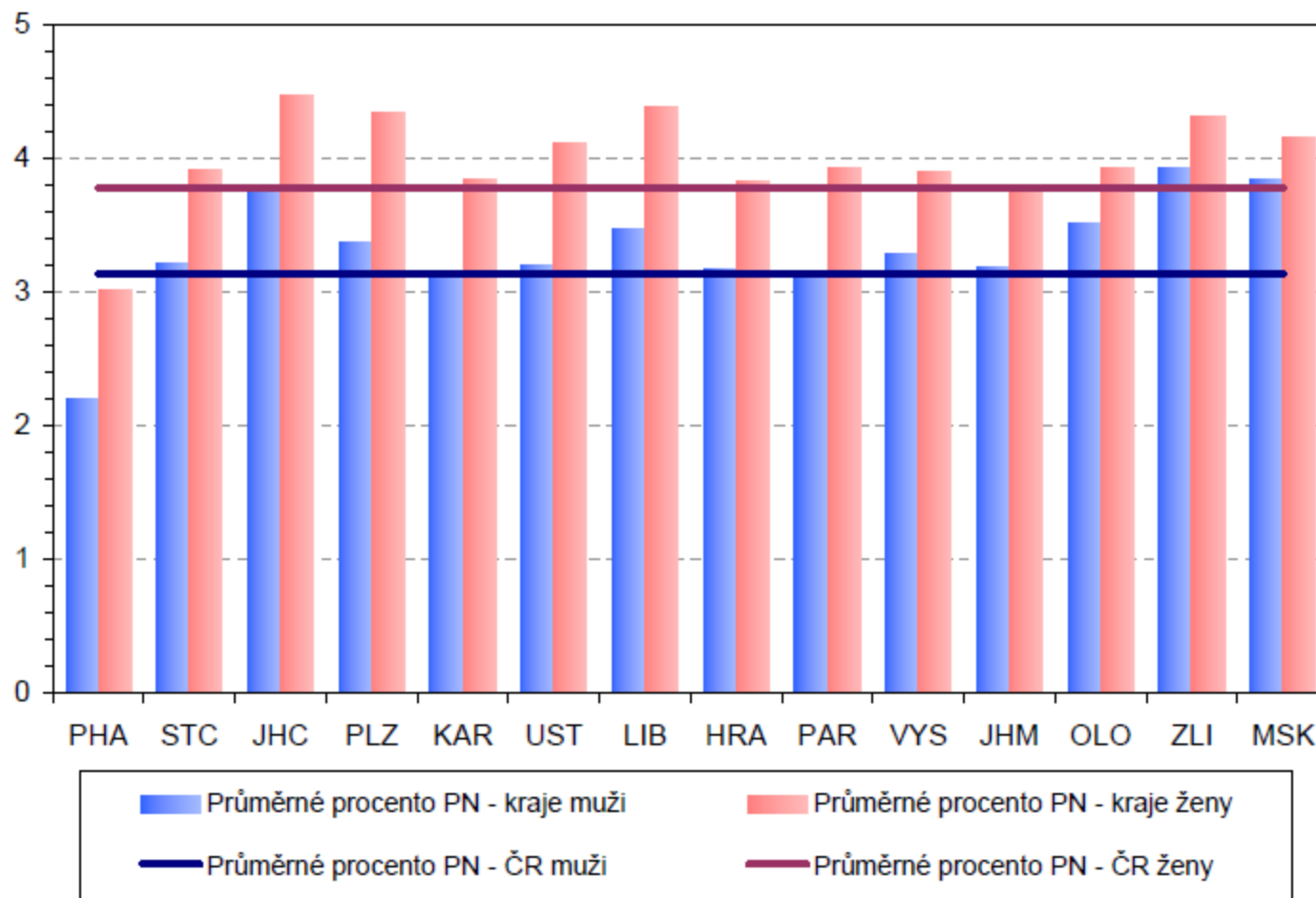
PRŮMĚRNÁ INTERVALOVÁ PREVALENCE

- Průměr okamžikových prevalencí za určitý interval

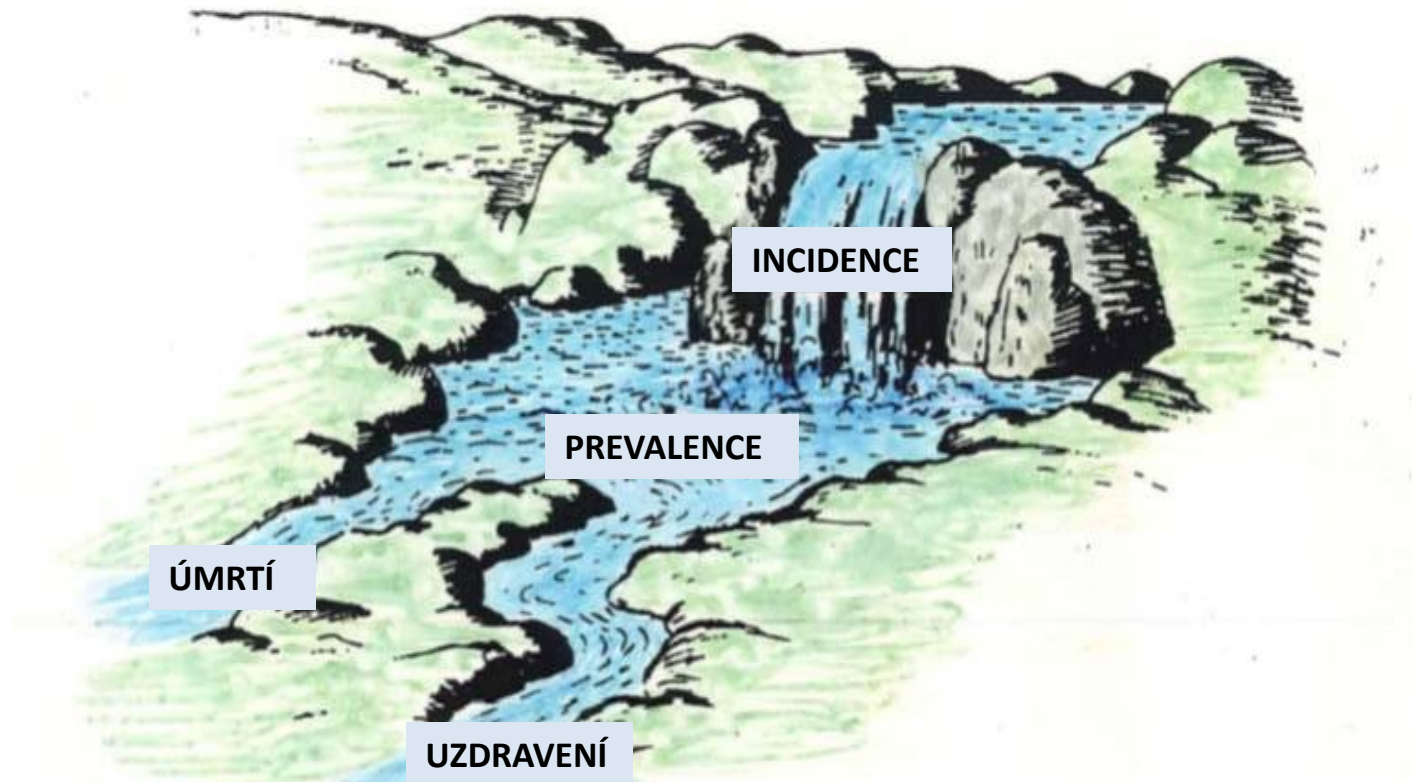
$$\text{PIP} = \frac{\text{počet nemocných, který připadá průměrně na 1 den daného intervalu}}{\text{střední stav osob v exponované populaci}} \times 10\text{k}$$

průměr jednotlivých denních prevalencí za určitý časový interval (měsíc, rok..)

**Graf 4: Průměrné procento PN v krajích a ČR
v roce 2012**



VZTAH MEZI UKAZATELI NEMOCNOSTI



VZTAH MEZI UKAZATELI NEMOCNOSTI

- Prevalence je přímo úměrná
 - incidenci
 - délce trvání nemoci
- Každý nový případ nemoci zvyšuje prevalenci.
- Ke snížení prevalence dochází pouze v důsledku *uzdravení* či *úmrtí*.
- Zvýšení incidence – důsledek kvalitnějších dg. postupů
např. screening (zhoubné nádory, diabetes)
- Je-li míra uzdravení a úmrtí nízká, pak i nízká incidence může způsobovat vysokou prevalenci.

VZTAH MEZI UKAZATELI NEMOCNOSTI

- Hodnota prevalence ovlivněna úspěšností terapie → **paradox**:
 - neúspěšná tp. a úmrtí - snížení prevalence
 - úspěšná tp. oddalující úmrtí - zvýšení prevalence
- Díky medicínským pokrokům posledních let se zvyšuje prevalence celé řady chron. onem. (ZN, diabetes) – odraz kvality zdravotní péče, nikoliv horšího zdravotního stavu
- Rozdíly v prevalenci mohou být výsledkem jak různé incidence, tak různé míry uzdravení a různé míry úmrtnosti.
- **Akutní nemoci** krátce trvající – malé či žádné rozdíly v I a P
- **Chronické nemoci** dlouho trvající – rozdíly mezi I a P značné

VZTAH MEZI UKAZATELI NEMOCNOSTI

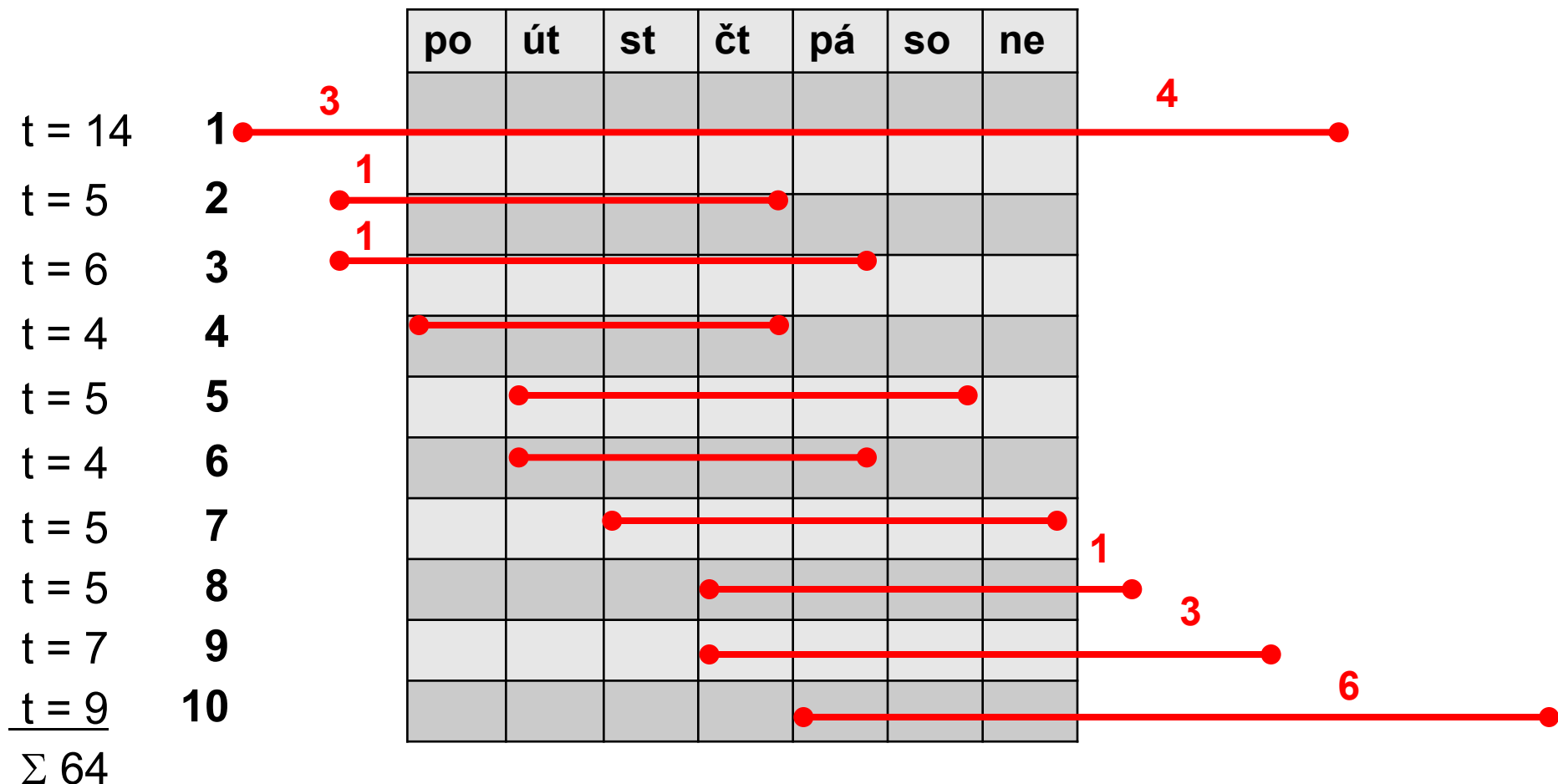
při ustálené úrovni nemocnosti (chron. nemoci s nízkou mírou úmrtnosti a dlouhou dobou trvání)

Prevalence = Incidence x průměrná délka trvání nemoci

$$***P (PIP) = I \times t***$$

(t ve stejné časové jednotce jako incidence)

Záznam o výskytu nemoci v souboru 200 osob v průběhu 1 týdne (po-ne)



Vypočítejte **incidenci** risk a rate, **prevalenci** okamžikovou absol., intervalovou (po-ne) a průměrnou intervalovou (po-ne), prům.délku trvání PN, ověřte platnost vztahu mezi P, I a t

Příklad – zadání úkolů

Úkoly:

Určete **incidenci** PN

RISK, RATE

Určete **prevalenci** PN

- okamžikovou v Po, Út, St, Čt, Pá, So, Ne (absolutní, relativní)

- intervalovou IP

- průměrnou intervalovou PIP

Určete **průměrnou délku trvání** PN

Ověřte **platnost vztahu mezi I, P, t**

Příklad

Incidence RISK = počet nových onem./ počet sledovaných osob, které na začátku intervalu bez nemoci $\times 100$

Incidence RATE = počet nových onem./ součet dob sledování všech osob bez nemoci $\times 1000$

Incidence ODDS = počet osob, které onemocněly/ počet osob, které zůstaly zdravé

Okamžiková prevalence = počet všech nemocných k určitému okamžiku/ počet všech osob v populaci k témuž okamžiku $\times 10k$

Intervalová prevalence = počet nemocných na začátku int. + počet nových onemocněných během int./ střední stav osob v populaci (souboru) $\times 10k$

Průměrná intervalová prevalence = počet nemocných, které připadá průměrně na 1 den int./ střední stav osob v populaci (soubor) $\times 10k$

Průměrná délka trvání nemoci = celkový počet prostonaných dnů/ počet případů nemoci

Vztah mezi ukazateli $P = I \times t$

Příklad - řešení

INCIDENCE RISK = $7/197 \times 100 = 3,55$ na 100 osob a týden

RATE = $7 / (25 + 190 \times 7) \times 100 = 0,517$ na 100 osob
a den

$0,517 \times 7 = 3,61$ na 100 osob a týden

PREVALENCE OP (Pá) = $8 / 200 \times 100 = 4\%$ - relat., **8 – absol.**
okamž. prevalence (po-4, út-6, stř-7, čt-9,pá-8,so- 6, ne- 5)

IP = $(3 + 7) / 200 \times 100 = 5\%$

PIP = $(45 / 7) / 200 \times 100 = 6,42 / 200 \times 100 = 3,21$

t = $64 / 10 = 6,4$ dne

PIP = I (RISK) x t

$3,21 = 3,55 \times (6,4/7) = 3,55 \times 0,91 = 3,2$