

Epidemiologie

3. Seminář



Epidemiologie (skripta kap. 5)

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

DEFINICE EPIDEMIOLOGIE

Epidemiologie studuje

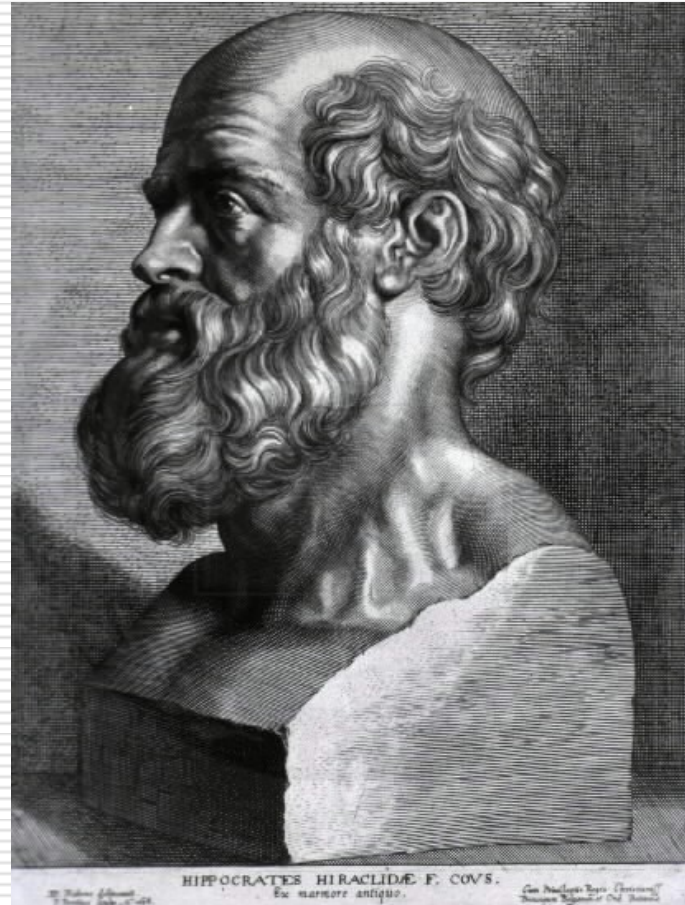
- rozložení a determinanty
 - stavů a událostí majících vztah ke zdraví
 - v určených populačních skupinách
 - a využívá výsledků tohoto studia ke zvládnání zdravotních problémů.
-

Epidemiologie

- původ ve *starořečtině* – epi- demos - logos (nad – lidstvo-věda) → nauka, zkoumající zákonitosti ohrožení lidí hromadnými onemocněními .
 - původně: studium infekčních chorob
 - dnes: studium všech nemocí bez ohledu na etiologii, především zhoubné novotvary a kardiovaskulární nemoci
-

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

- 3 předpoklady:
 - a) nemoci se neobjevují náhodou
 - b) s nemoci jsou spjaty faktory, kt. lze identifikovat z hlediska místa, času a populace
 - c) získané poznatky vedou k opatřením, které přispívají 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 příčinami
 - 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, realizovat a vyhodnocovat opatření vedoucí k eliminaci onemocnění
-

Zdraví

Jak hodnotíme zdraví populace?

a) údaje o zemřelých

b) 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!!!

Frekvence nemocí

Hlavním úkolem *popisné epidemiologie* – **měření 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.**

Výsledky měření nemocnosti

- ❑ Východisko při hodnocení zdraví populace
 - ❑ Posouzení **velikosti** a **závažnosti** zdravotních problémů
 - ❑ **Srovnání** i průběžné **sledování zdravotní situace**
 - ❑ **Odhad zdravotních potřeb**
 - ❑ Podklad pro stanovení **priorit zdravotní péče**
-

Měření výskytu nemocí

Základní otázky při měření jakéhokoliv jevu:

- **Co?** /předmět měření/ - a) **osoba** jako nositel nemoci, (počet diabetiků, počet HIV infik.)
b) **případ onemocnění** – RZS (časová epizoda)
c) jiná **událost** spojená s onemocněním
 - **V jaké populační skupině? (exponovaná populace)** (v RZS celá populace ČR)
 - **Kdy?** (okamžik, interval)
 - **Kde?**
-

Vymezení populace v epid. studiích

- vymezení exponované populace odvisí od **cílů studie**
- stanovení rozsahu souboru osob, u nichž budeme zjišťovat výskyt nemocí + volba způsobu, jakým takový soubor vytvoříme
- každý soubor – vymezen časově, místně a věcně – osobními znaky (věk, pohlaví, bydliště...)
- Šetření: **vyčerpávající** (úplné) x **výběrové** (neúplné)

Ukazatelé nemocnosti

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

1. absolutní

2. relativní (ve vztahu k exponované populaci) →
hlubší kvantitativní analýza, srovnání, intenzita

Zdroje informací - **rutinní statistiky**
- **výběrová šetření**

Ukazatelé nemocnosti

1. Průměrná délka trvání nemoci

(t)

2. Incidence (I)

3. Prevalence (P)

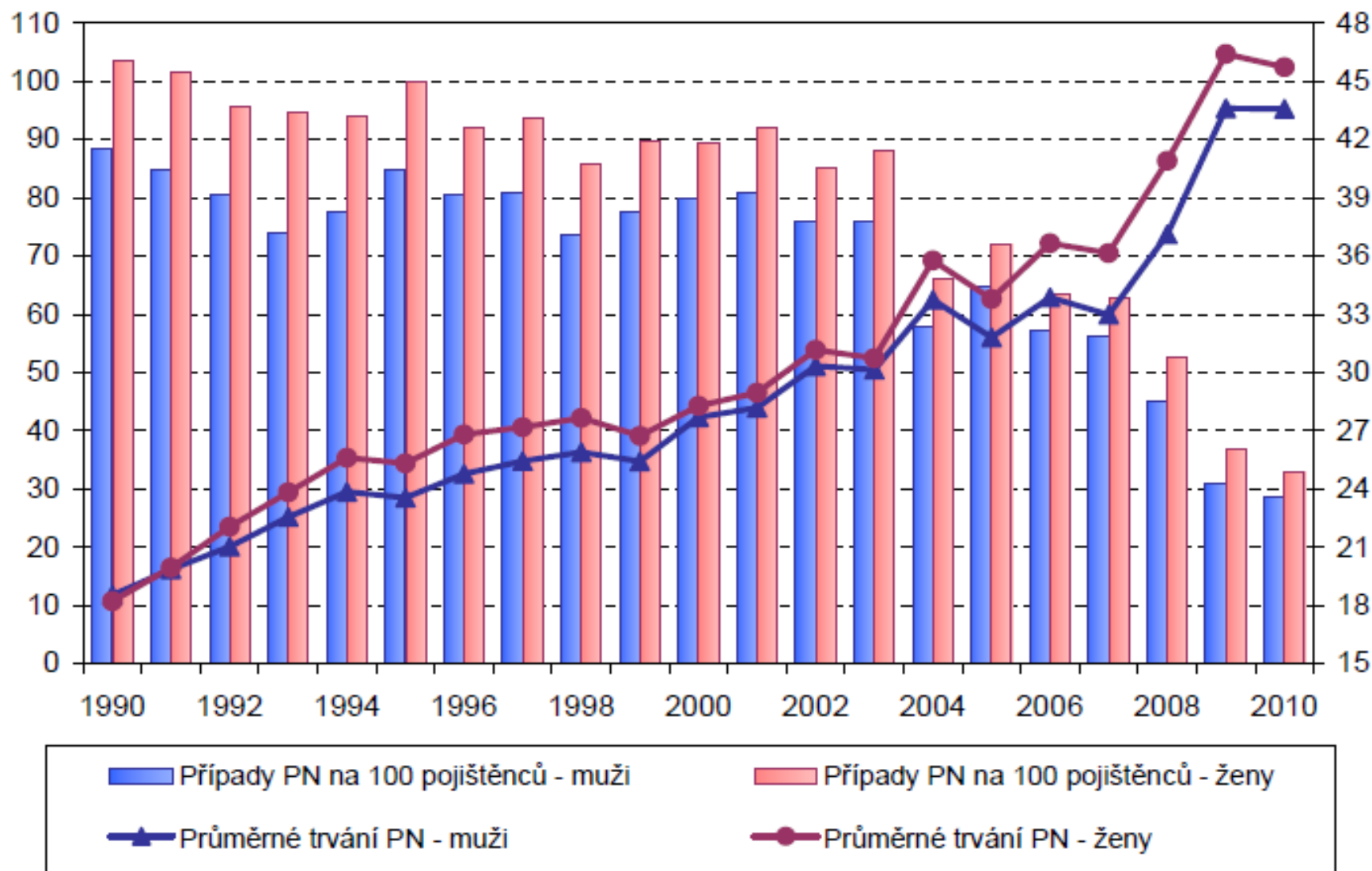
1. Průměrná délka trvání nemoci (t)

***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)*

Případy PN na 100 pojištěnců a průměrné trvání jednoho případu PN dle pohlaví, (ČSÚ), 1990–2010



2. Incidence (I)

intervalový ukazatel; míra frekvence, s jakou dochází během daného časového intervalu ke vzniku **nových** onemocnění; specifikováno místně a časově

Absolutní incidence

(počet nových případů nemoci během intervalu)

Relativní incidence

*(počet nových onemocnění/střední stav exponované populace) * 10k*

Typy relativní incidence :

- a) Incidence risk
 - b) Incidence ratio (rate)
 - c) Incidence odds
-

Hlášená onemocnění tuberkulózou v roce 2010 podle věku

Věková skupina	Tuberkulóza plicní		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

a) **INCIDENCE RISK** (Incidence jako pravděpodobnost, Cumulative incidence- CI)

Incidence se zjišťuje v incidenčních studiích – obvykle kohortové* prospektivní studie →
zaznamenávají se nově vzniklé onemocnění u osob na počátku zdravých

$$\text{CI (pro stanovený interval) = } \frac{d}{N}$$

d – počet nových případů nemoci

N - počet zdravých osob na začátku sledování

*kohorta = soubor osob charakterizovaný společným znakem (znaky) - např. dobou narození, pohlavím atd.

a) INCIDENCE RISK

Do studie bylo vybráno 5 000 mužů, kteří netrpěli ICHS. Byli kontrolováni v průběhu 5 let, po 5 letech byla ICHS (nová onemocnění) dg.u celkem 250 sledovaných mužů

$$\text{Incidence risk} = 250/5000 * 1000 = 50$$

počet nových onemocnění dělíme počtem sledovaných osob, které byly **na počátku intervalu bez nemoci**

Interpretace:

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

a) INCIDENCE RISK

- Pravděpodobnost jedince ve studované populaci, že v průběhu sledovaného intervalu onemocní
 - Pravděpodobnost nemůže být větší než 1 → *nelze ho použít pro opakující se nemoci*
 - Pravděpodobnost vzniku nemoci roste s délkou sledování
-

b) INCIDENCE RATE (Incidence density-ID, poměr)

□ Ne všechny osoby zahrnuté na počátku do studie mohou být sledovány po celou dobu studie (smrt, stěhování...)

→ třeba jiným způsobem definovat jmenovatel

= *součet dob (roků, měsíců, dnů) sledování všech osob bez nemoci – celková doba sledování, kdy osoby ač vystaveny riziku expozice neonemocněly ($Y = \text{osobočas}$)*

$$ID = d/Y$$

- Jednotka Y – „osoboroky“, „osoboměsíce“, „osobodny“
 - nevyjadřuje pravděpodobnost x ale **frekvenci** → hodí i pro sledování výskytu opakujících se nemocí
 - V RZS „**střední stav obyvatelstva**“ = „osoborok“
-

Incidence jako poměr (incidence rate)

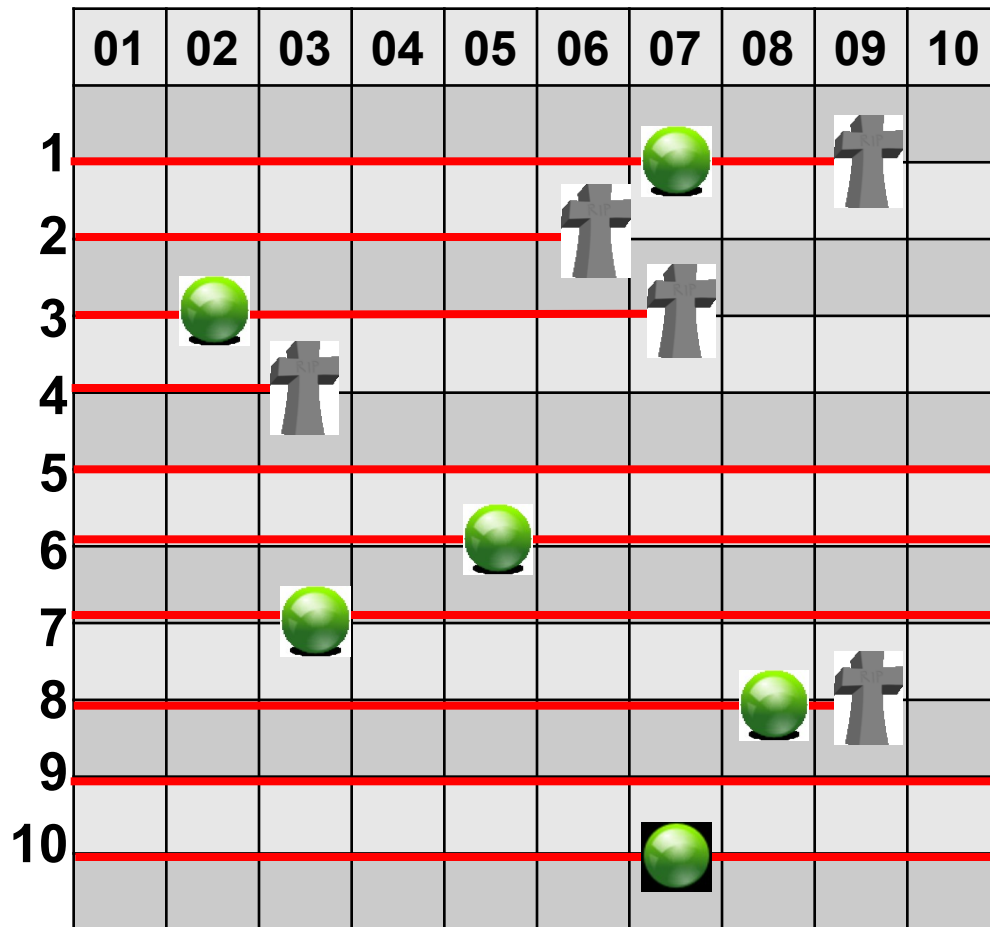
Může být odhadován i z rutinních statistik, kdy není přesně Y známo. Jmenovatel se odhaduje počtem osob ke středu intervalu.



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 longitudinální 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 5let.

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

75 případů na 100 žen a 10let.

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

11,3 případů na 100 žen a 1rok

Incidence risk x incidence rate

- rozdíl v definice jmenovatele
 - u většiny vzácných onem. jejich hodnota podobná
 - Incidence risk – se zjišťuje v epidem. studiích (nelze z RZS)
 - Incidence rate – i z údajů RZS- povinně hlášené nemoci, Y neznáme, ale odhadujeme (počet osob ke středu intervalu)
-

c) **INCIDENCE ODDS (IO)** (Incidence jako sázkový poměr)

počet osob, které onemocněly(d) / počet osob, které zůstaly zdravé (/N-d)

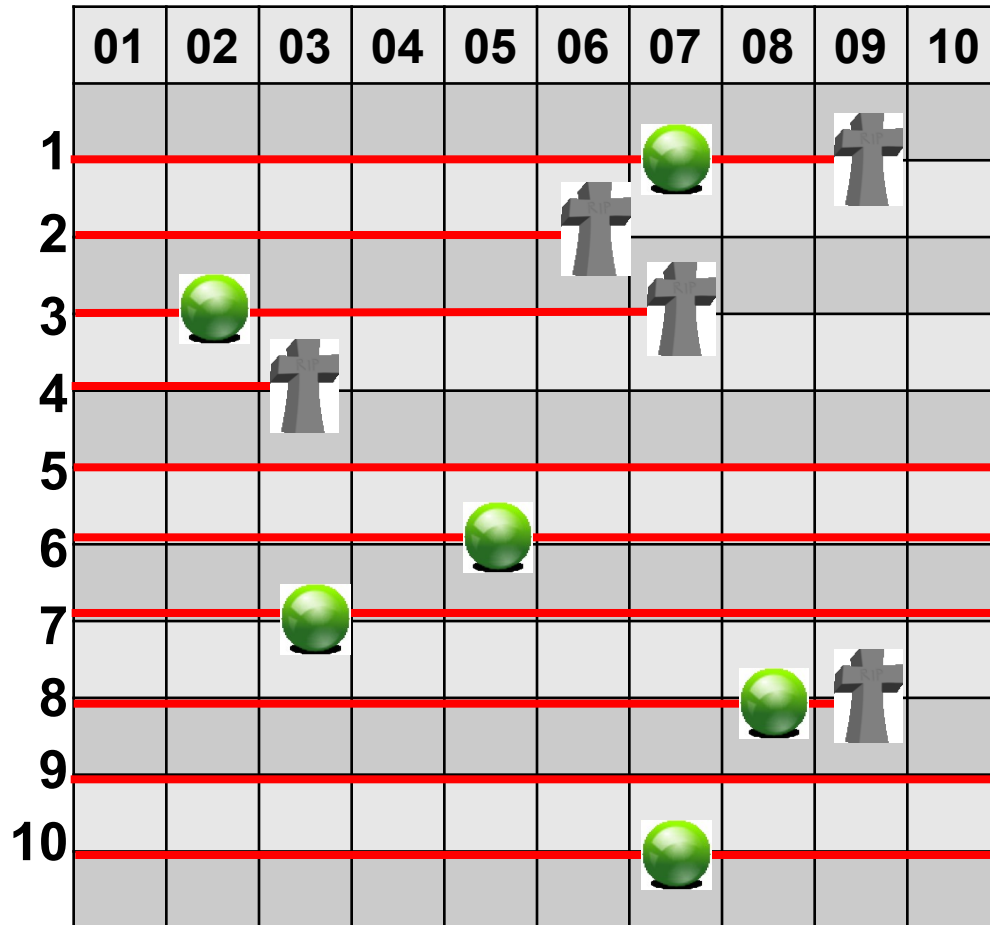
IO (pro daný časový interval) = $d/(N-d)$

podíl pravděpodobností

Interpretace: ve sledované skupině je IO **x větší** *pravděpodobnost onemocnět* než neonemocnět

Z předchozího příkladu:

Výsledky longitudinální studie diabetu (starší ženy s pozitivní rodinnou anamnezou)



● diagnostikován diabetes

✝ úmrtí

c) **INCIDENCE ODDS**

- Počet osob, které v průběhu sledování onemocněly (d), **dělíme počtem osob, které v průběhu sledování neonemocněly (N- d).**
- Z předchozího příkladu:

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

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

3. Prevalence

- průřezový ukazatel, informuje o úrovni nemocnosti k určitému datu

*(počet osob s nemocí existující k určitému datu/ počet exponovaných osob) * 1000*

- zahrnuje onemocnění všechna, bez ohledu na to, kdy vznikla → nejen nová onemocnění

Absolutní prevalence

počet existujících onemocnění ve vymezené populaci

Relativní prevalence (%)

*(počet existujících onemocnění/střední stav exponované populace) * 10k*

3. 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

a) OKAMŽIKOVÁ PREVALENCE

- Počet nemocí (nemocných osob) v určitém časovém okamžiku

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

b) INTERVALOVÁ PREVALENCE

- Počet nemocí (nemocných osob) ve vymezeném časovém intervalu

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

(ROČNÍ PREVALENCE)

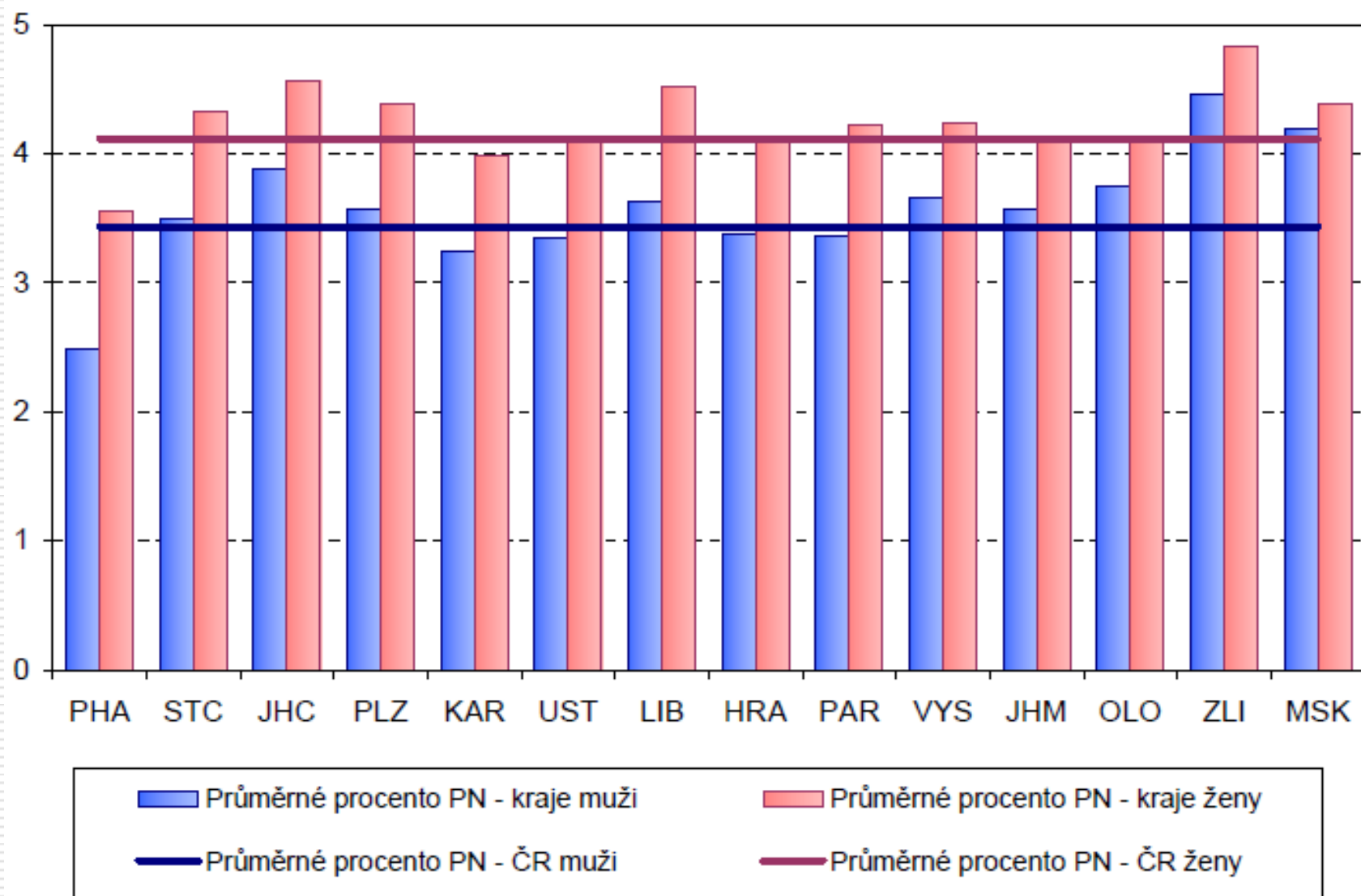
c) PRŮMĚRNÁ INTERVALOVÁ PREVALENCE

- Průměr okamžikových prevalencí za určitý interval

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

např. PRŮMĚRNÉ % PRAC. NESCHOPNOSTI

Průměrné procento PN (ČSÚ) v krajích a ČR v roce 2010



Význam ukazatelů

Incidence → vystihuje dynamiku vývoje epidemiolog.situace, aktuální riziko nemoci v populaci ve stanoveném období

Prevalence → vystihuje celkovou epidemiolog.závažnost v době sledování, informace o rozsahu postižení populace, údaj pro zdravotní správu (kolik prostředků na zdravotní péči?)

VZTAH MEZI UKAZATELI NEMOCNOSTI

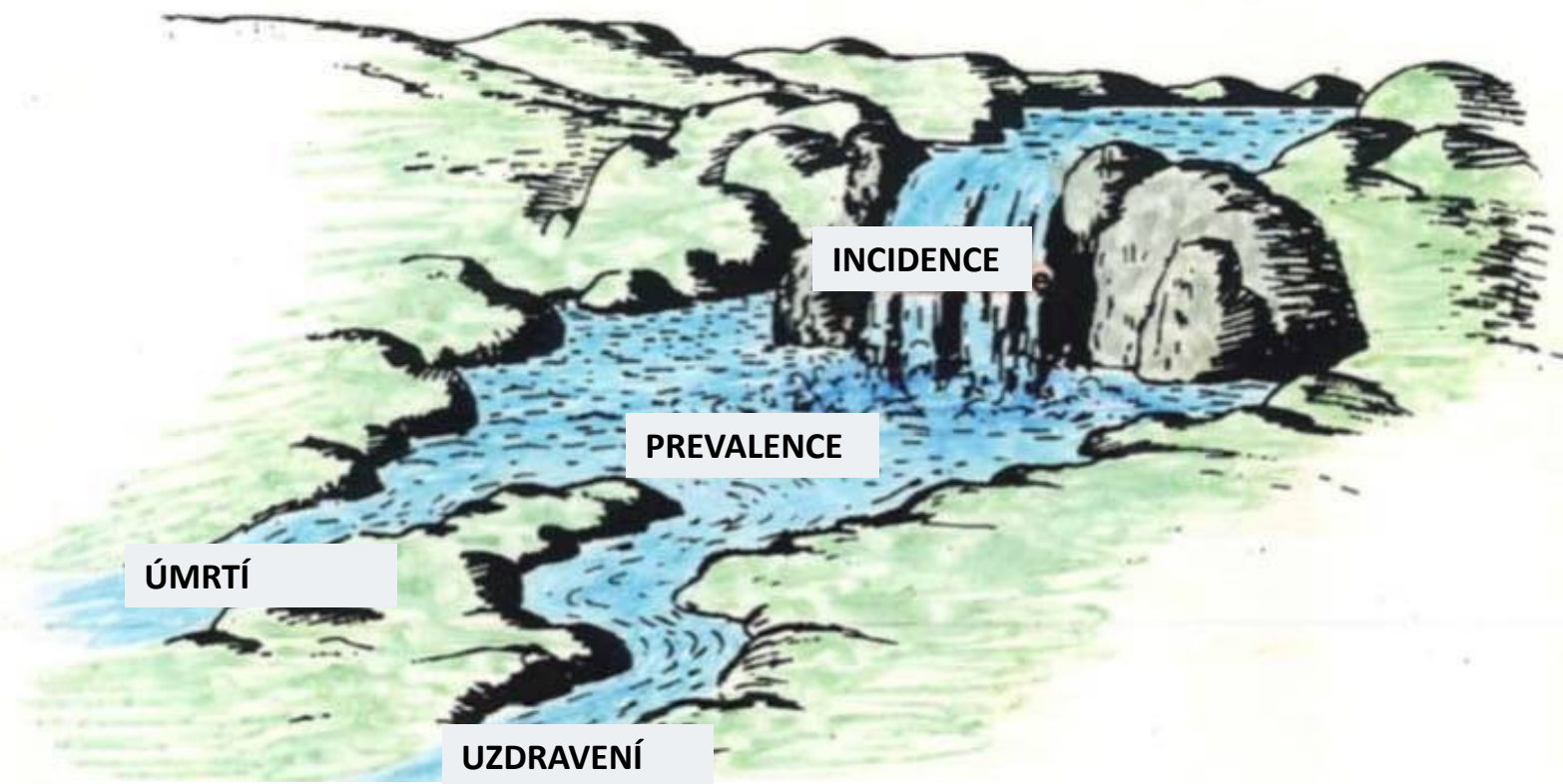


Fig.

Vztah mezi ukazateli nemocnosti

Prevalence je přímo úměrná

- Incidenci
- Délce trvání nemoci (úzdava, smrt)

Prevalenci zvyšuje:

- nárůst nových případů nemoci
 - imigrace (přistěhování) nemocných
 - zlepšení dg. procesu
 - delší doba trvání nemoci (účinnější tp.)
-

Vztah mezi ukazateli nemocnosti

- Každý nový případ nemoci zvyšuje prevalenci.
 - Ke snížení prevalence dochází pouze v důsledku uzdravení či úmrtí.
 - Je-li míra uzdravení a úmrtí nízká, pak i nízká incidence může způsobovat vysokou prevalenci.
 - pokles úmrtnosti nemusí znamenat snížení incidence, ale pouze účinnější léčbu → paradox: **neúspěšná tp.** a úmrtí vede ke snížení prevalence, **úspěšná tp.** oddalující úmrtí je příčinou zvýšení prevalence
 - Akutní nemoci krátce trvající – není rozdíl v I a P
 - Chron.nemoci dlouho trvající (ZN) – velké rozdíly mezi I a P
-

Vztah mezi ukazateli nemocnosti

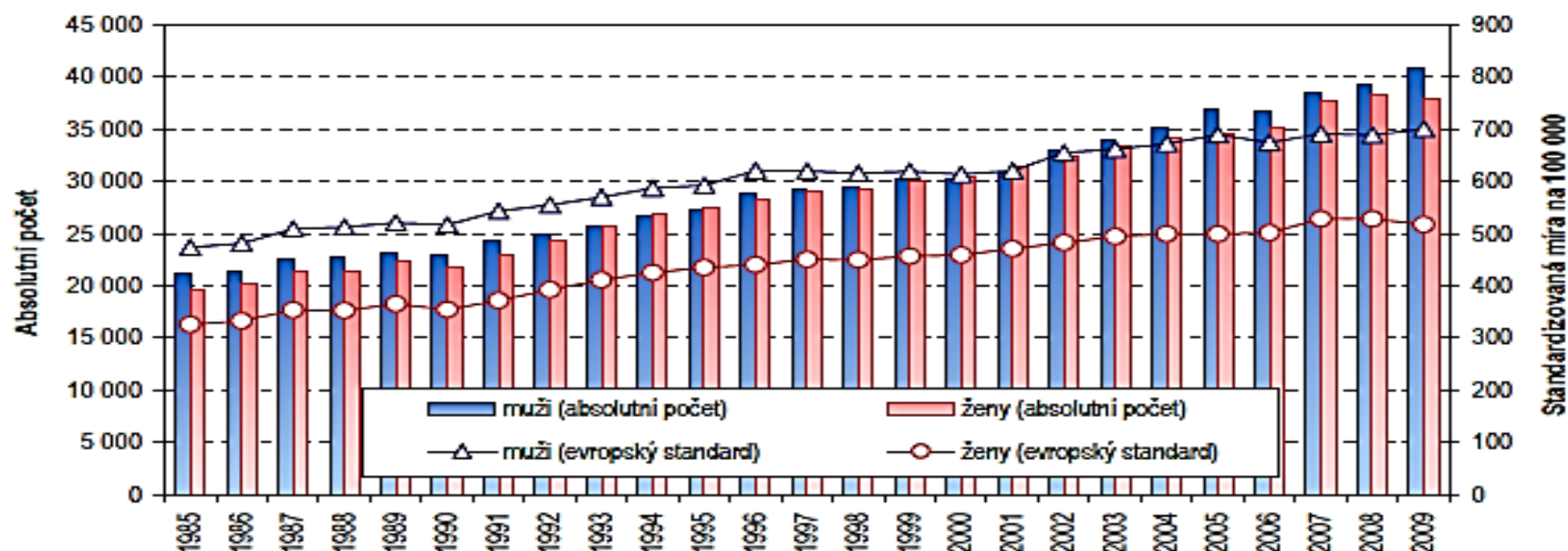
- při ustálené úrovni nemocnosti (chron. nemoci s nízkou mírou úmrtnosti a dlouhou dobou trvání)

Prevalence = Incidence × průměrná délka trvání nemoci

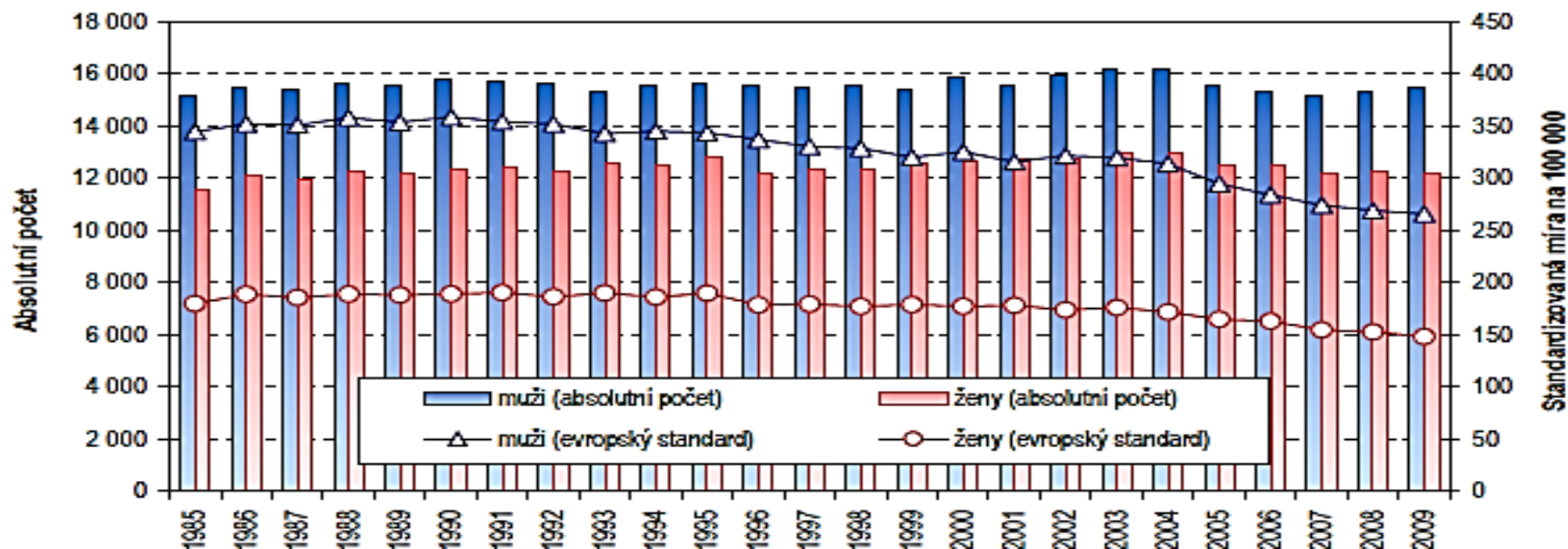
$$***P (PIP) = I \times t***$$

(t ve stejné časové jednotce jako incidence)

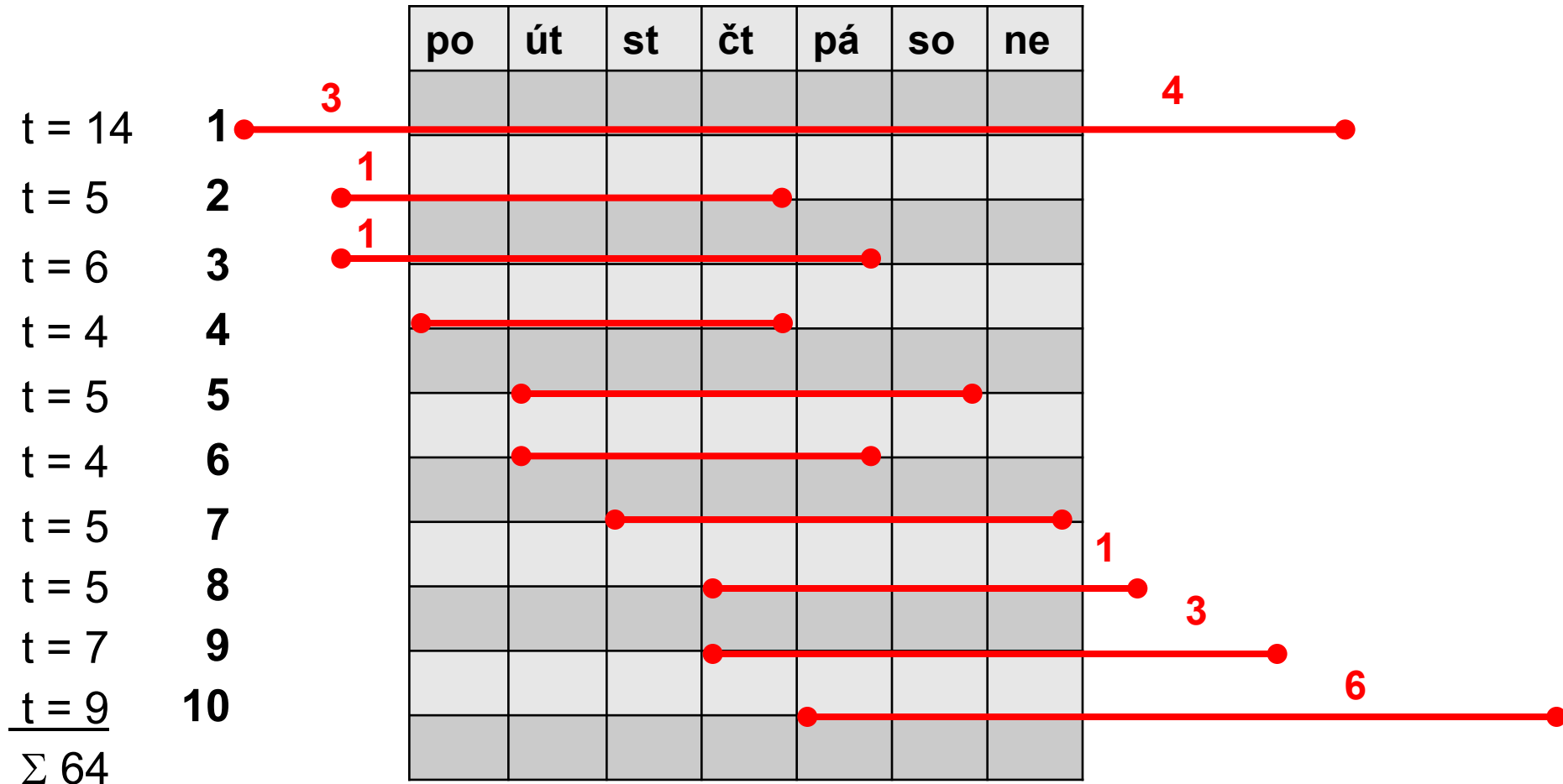
Graf 1: Vývoj incidence zhoubných novotvarů u mužů a žen (1985–2009)



Graf 2: Vývoj úmrtnosti na zhoubné novotvary u mužů a žen (1985–2009)



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:

- 1) Určete incidenci PN
RISK, RATE
 - 2) Určete prevalenci PN
 - okamžikovou v Po, Út, St, Čt, Pá, So, Ne (absolutní, relativní)
 - intervalovou IP
 - průměrnou intervalovou PIP
 - 3) Určete průměrnou délku trvání PN
 - 4) 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

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