

TYPY UKAZATELŮ

Absolutní a relativní ukazatele

Ve statistice se setkáváme s různými typy ukazatelů, které se liší jak svou konstrukcí, tak i následnou interpretací. Na začátku si můžeme rozlišit tři skupiny ukazatelů:

- absolutní
- relativní
- složitěji konstruované

Absolutní ukazatele nás informují o celkovém počtu případů nějakého jevu. Ve zdravotnické statistice jde o údaje využitelné pro řízení a organizaci zdravotnictví. Např. informace o celkovém počtu diabetiků je důležitá, aby se mohl zajistit dostatečný počet zdravotnických zařízení, personálu, léků atd. k uspokojení zdravotních potřeb pacientů s diabetem.

Pro popis a hodnocení zdravotního stavu jsou však vhodnější relativní ukazatele, které umožňují jak srovnávání hodnoty ukazatele v čase, kdy se různě mění velikost populace, pro kterou jej sledujeme, ale i srovnání výskytu jevu mezi dvěma různě velkými populacemi, v případě např. procentuálního vyjádření podílu diabetiků.

Typy relativních ukazatelů

Hodnotíme-li tedy výskyt nějakého jevu v populaci, pracujeme s relativními zpravidla ukazateli, které vznikají tak, že dáváme do poměru dvě absolutní čísla. Obecně můžeme tento vztah zapsat

$$\text{relativní ukazatel} = \frac{A}{B} \times 10^k,$$

kde A a B jsou absolutní čísla. Výsledný poměr je často malé číslo, proto ho ještě obvykle násobíme nějakou mocninou 10 (100, 1000, 100 000, tzn., že k může mít různou hodnotu, nejčastěji v rozmezí 2-5).

Relativní ukazatele jsou vhodné pro územní nebo časové srovnávání populací, které se liší svou velikostí. Pokud např. budeme chtít srovnávat počet nemocných diabetem ve dvou různě velkých populacích, nestačí mít pouze informace o počtu nemocných, ale potřebujeme i údaj o počtu obyvatel, abychom mohli např. porovnávat, jaký podíl v % tvoří nemocní cukrovkou z celé populace. Podle povahy čísel zadaných do poměru rozlišujeme tři základní druhy relativních ukazatelů. Jsou to poměrná čísla struktury, poměrná čísla intenzitní a indexy.

Ukazatele struktury (též **extenzitní ukazatele**) se počítají jako poměr (*proportion*) dvou absolutních čísel, který vyjadřuje podíl části z určitého celku. Při výpočtu vkládáme do čitatele informaci o tom, u kolika jednotek se vyskytl sledovaný jev, do jmenovatele pak informaci o celkovém počtu sledovaných jednotek. Údaj v čitateli je u tohoto typu ukazatele vždy součástí jmenovatele. Údaje dávané do poměru musejí být zjištěné ve stejném čase a ve stejné vymezené populaci. Můžeme například počítat, jaký podíl představují děti na české populaci.

Do čitatele vložíme informaci o počtu osob ve věku 0-14 let k určitému datu, do jmenovatele celkový počet obyvatelstva ke stejnému datu. Hodnotu ukazatele obvykle vyjadřujeme v procentech nebo v promile a umožňuje nám odhadovat pravděpodobnost. Pokud vypočítáme, že děti tvoří 16 % české populace, pak při náhodném vylosování jednoho obyvatele ČR bude 16% pravděpodobnost, že jde o dítě.

Ukazatele frekvence (též intenzitní ukazatele či míry) nám umožňují sledovat frekvenci výskytu nějaké události či jevu v určitém časovém intervalu. Do čitatele dáváme počet jednotek, u nichž byl jev zaznamenán, do jmenovatele informaci o velikosti prostředí, ve kterém jsme jeho výskyt sledovali. Údaj v čitatel zde proto nikdy není součástí jmenovatele. Velikost prostředí můžeme vyjádřit různě (třeba rozlohou v km²), obvykle ji ale vystihujeme celkovým počtem sledovaných jednotek. Protože se počet jednotek může v průběhu sledování měnit, je jejich počet udáván ke středu sledovaného intervalu (střední stav), nebo se bere průměr z počtu sledovaných jednotek na začátku a na konci intervalu. Kdybychom sledovali úmrtnost v ČR v roce 2022, dáme do čitatele absolutní počet zemřelých v roce 2022 a do jmenovatele střední stav obyvatelstva ve stejném kalendářním roce. Po vynásobení malého výsledného čísla 1000, dostaneme informaci o intenzitě umírání, vyjádřené tím, kolik zemřelých připadalo na 1000 obyvatel středního stavu v roce 2022.

Při hodnocení ukazatelů struktury i ukazatelů frekvence si musíme vždy přesně uvědomit, co tyto ukazatele vyjadřují. Jestliže například zjistíme, že největší podíl z celkového počtu dětí, které se narodí s vrozenou vadou, najdeme u matek ve věku 20-29 let, pak nás to nesmí svést k závěru, že tento věk je nejvíce rizikový. Ve věkovém intervalu 20-29 let totiž dochází k největšímu počtu porodů. Pokud bychom chtěli zjistit, který věk přináší největší riziko narození dítěte s vrozenou vadou, museli bychom zjistit, kolik dětí s vrozenou vadou připadá na 1000 porodů u matek jednotlivých věkových kategorií a teprve srovnáním takto vzniklých ukazatelů bychom dostali správnou odpověď.

Indexy (též poměrná čísla srovnávací) - v tomto ukazateli dáváme do poměru dvě absolutní nebo i relativní čísla, která spolu nějak obsahově souvisejí. Výsledný poměr nevypovídá ani o podílu části z celku ani o intenzitě výskytu jevu. Například index maskulinity dává do vztahu počet mužů a počet žen v populaci a udává kolik mužů připadá na 1 ženu (resp. 100 či 1000 žen).

Indexy ale také často používají k hodnocení časových trendů. Pro tyto účely se nejčastěji používají indexy s pevným a indexy s pohyblivým základem.

Index s pevným základem (též bazický index) je nástroj pro hodnocení celkového trendu vývoje ukazatele. Tvoříme ho tak, že první hodnotu v časové řadě považujeme za pevný základ (100 %) a všechny následující hodnoty vyjádříme v procentech tohoto základu. Každou hodnotu tedy dělíme základem a násobíme stem. Index vyjadřuje celkový trend časové řady, růst, pokles, stagnaci.

Index s pohyblivým základem (též řetězový index) nám umožňuje srovnávat vždy dva po sobě jdoucí údaje v časové řadě, přičemž předcházející hodnota tvoří základ (100 %) pro následující hodnotu, kterou opět vyjádříme v procentech základu. Výsledný index pak vyjadřuje tempo

změny sledovaného ukazatele, sledujeme, jak hodnoty ukazatele dílčích úsecích časové řady rostou či klesají.

Také u indexů pro hodnocení časových řad, ať už máme jejich hodnoty zapsané v tabulce nebo zakreslené v grafu, je třeba si vždy nejdříve ujasnit, se kterým indexem pracujeme a o čem přesně jeho hodnoty vypovídají.

Dělení ukazatelů podle konstrukce není vždy přísně dodržováno, hranice mezi těmito skupinami ukazatelů nejsou vždy jednoznačné a někdy proto může být značně obtížné určit, do které skupiny ukazatel vlastně patří.

Ukazatele, které používáme pro hodnocení zdravotního stavu populace můžeme dělit i podle dalších hledisek, kupříkladu:

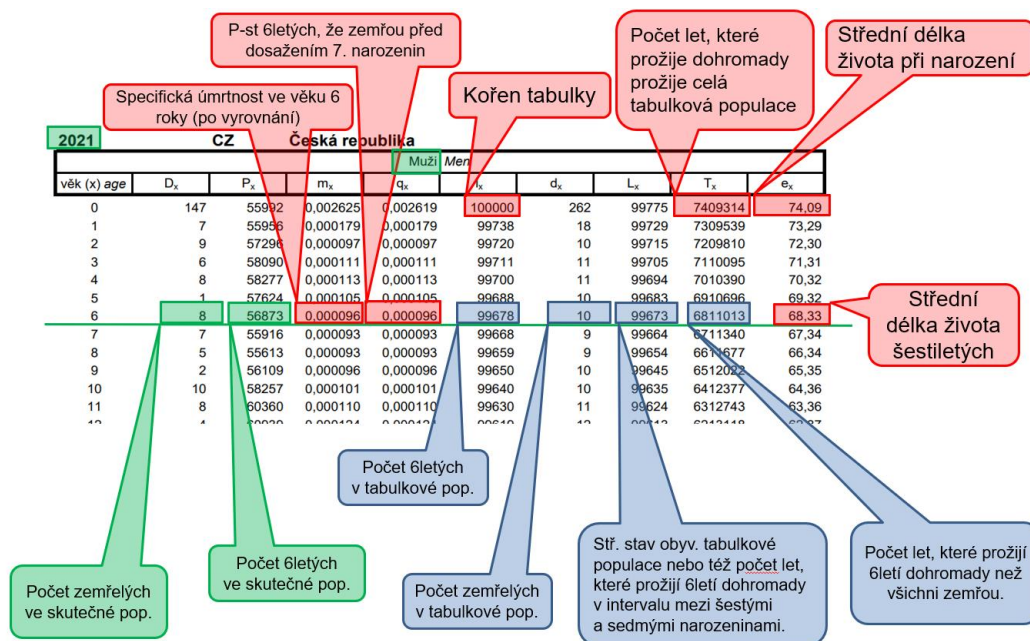
- můžeme mít **ukazatele celkové**, počítané za celou populaci a **ukazatele specifické**, které se vztahují k jednotlivým podskupinám populace (vytvořené podle věku, pohlaví, stadia nemoci apod.);
- podle území mohou být počítány ukazatele **světové, celostátní, regionální**;
- z hlediska času se rozlišují **ukazatele okamžikové** (vypočítané ke konkrétnímu datu) a **intervalové** (které v sobě zahrnují informaci o době sledování);
- rozlišovat lze také **ukazatele hrubé a ukazatele standardizované** (jejichž hodnoty jsou oproštěny od vlivu např. věkové struktury).

Střední délka života a úmrtnostní tabulky

Střední délka života (e_x), nazývaná také jako naděje dožití, je ukazatelem **úmrtnostních tabulek**. Ty jsou součástí širšího systému tabulek života (obsahují též tabulky plodnosti, sňatečnosti apod.), které charakterizují řád reprodukce populace. S ohledem na rozdíly v úmrtnosti v závislosti na pohlaví se úmrtnostní tabulky sestavují obvykle zvlášť pro muže a pro ženy. Mohou být podrobné (s ročními intervaly) nebo zkrácené (s pětiletými intervaly). Jsou dostupné jak pro celou Českou republiku, tak i pro jednotlivé kraje nebo i menší územní (okresy) či administrativní (regiony soudržnosti) celky, ale lze je sestavit i pro jinak vymezené skupiny, např. podle nejvyššího dosaženého vzdělání.

Úmrtnostní tabulky odrážejí biologickou a vitální zdatnost populace. Poskytují důležité informace o úmrtnosti a přispívají k analýze zdravotního stavu populace. Jejich využití umožňuje monitorování a porovnávání úmrtnosti mezi různými skupinami a regiony, a přispívají k lepšímu pochopení faktorů ovlivňujících zdraví a životnost lidí.

Představují logický systém statistických ukazatelů, které popisují, jak by se postupně vyvíjela z hlediska úmrtnosti hypotetická populace složená ze 100 000 osob narozených ve stejném roce (kořen tabulky), pokud by pro ni platily míry specifických úmrtností reálné populace, pro kterou jsou tabulky sestavovány.



Metodika úmrtnostních tabulek zahrnuje několik klíčových ukazatelů:

- Tabulkový počet dožívajících (l_x) je hypotetický počet osob, které dosáhly věku x .
- Tabulkový počet zemřelých (d_x) vyjadřuje hypotetický počet zemřelých osob v daném věku, který je odvozen z reálné specifické úmrtnosti.
- Počet zemřelých (D_x) udává skutečný absolutní počet zemřelých ve věku x .
- Počet obyvatel (P_x) představuje absolutní počet obyvatel dané věkové skupiny k 1. 7. konkrétního kalendářního roku (střední stav).
- Specifická úmrtnost (m_x) vyjadřuje úmrtnost ve věku x v tabulkové populaci.
- Pravděpodobnost úmrtí (q_x) vyjadřuje pravděpodobnost úmrtí x -leté osoby před dosažením věku $x+1$, zatímco pravděpodobnost přežití (p_x) vyjadřuje pravděpodobnost, že x -letá osoba dosáhne věku $x+1$.
- Střední stav tabulkové populace (L_x), střední stav tabulkové populace (počet osob ke středu ročního intervalu) ve věku x , příp. jde o počet let, které dohromady prožijí osoby mezi v průběhu ročního intervalu, který začíná dosažením věku x a končí dosažením věku $x+1$.
- Počet let života (T_x) je kumulativním součtem hodnot L_x v celé tabulce. Udává počet let, které ještě mají dohromady k prožití všechny osoby ve věku x .
- **Střední délka života (e_x)**, udává kolik v průměru let připadá ještě k prožití osobě ve věku x . Platí tedy, že $e_x = T_x/l_x$.

Metodu úmrtnostních tabulek lze také použít pro sledování osudu nemocných osob (úzdava, komplikace, úmrtí apod.) například od stanovení diagnózy, od provedení operace nebo od změny v způsobu léčby. Můžeme třeba sledovat, jaká je pravděpodobnost pětiletého (desetiletého atd.) přežití pacientů po transplantaci kostní dřeně.

Střední délka života je tzv. hypotetický ukazatel, který vyjadřuje, kolik let má ještě v průměru k prožití osoba právě x -letá, ovšem za předpokladu, že se v průběhu jejího dalšího života

nebudou měnit specifické úmrtnosti, na nichž jsou úmrtnostní tabulky založeny. Intenzita specifických úmrtností se však v čase samozřejmě mění, proto se celé tabulky musejí konstruovat každý rok znovu.

Střední délka života je velmi dobrým ukazatelem úrovně úmrtnosti v populaci v daném roce. Jeho hodnoty jsou nezávislé na počtu narozených v minulosti nebo na věkové struktuře populace, což umožňuje jeho **přímé srovnávání mezi různými zeměmi nebo regiony**. Vývoj střední délky života v čase charakterizuje vývoj úmrtnosti, přičemž průměr je ovlivněn zejména kojeneckou úmrtností (země s vysokou kojeneckou úmrtností mají kratší délku života).

Střední délka života je často zaměňována s jinými ukazateli. Je proto důležité vědět, že tento ukazatel **není**:

- průměrný věk (tím se myslí průměrný věk žijící populace);
- průměrný věk při úmrtí v reálné populaci, pro kterou se v daném roce tabulky počítají (tento ukazatel je ovlivněn rozdílnou četností jednotlivých ročníků v populaci);
- normální délka života, tj. věk, ve kterém umírá nejvíce lidí (určuje se jako modus zemřelých v tabulkové populaci);
- není pravděpodobná délka života, tj. věk, jehož pravděpodobnost dožití se rovná 0,5 (jde vlastně o medián zemřelých v tabulkové populaci).

Samotné prodlužování délky života nepodává dostatečnou informaci o zdravotním stavu populace. Je rozdíl, jestli její délka roste pouze díky medicínskému prodlužování života již nemocných lidí, nebo jestli se prodlužuje díky tomu, že lidé prožijí více let ve zdraví. Proto bylo značné úsilí věnováno tvorbě ukazatelů, které také odrážejí vedle samotné délky života také jeho kvalitu vyjádřenou zdravotním stavem. Mnoho takových ukazatelů vychází ze střední délky života, která je zkrácena o počet let prožitých ve zhoršeném zdravotním stavu či nemoci. Tyto ukazatele se souhrnně nazývají ukazatele délky života podle zdravotního stavu.

Např. Eurostat pro hodnocení celkového zdraví používá ukazatel **délka života ve zdraví** (*Healthy Life Years*). Je definován jako průměrný počet let, který v průměru zbývá osobě v určitém věku k prožití bez omezení v běžných činnostech. Jeho výpočet vychází z úmrtnostních tabulek, které jsou kombinovány s daty o věkově specifické prevalenci osob bez dlouhodobého omezení aktivit. Prevalence se zjišťují v pravidelně probíhajících výběrových šetřeních. Světová zdravotnická organizace zase používá ukazatel **naděje dožití ve zdraví** *Healthy Life Expectancy* (HLE). K výpočtu tohoto ukazatele je využíváno kombinace úmrtnostních tabulek s více zdroji a širokou škálou různých aspektů zdraví. Vyjadřuje počet let, který v průměru zbývá osobě v určitém věku k prožití ve zdraví (ve významu dobrého zdravotního stavu).