

Pokročilé statistické metody

2. cvičení

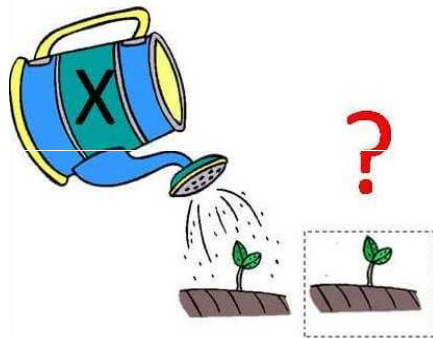


Základy testování hypotéz
Přehled a aplikace statistických testů

Hypotéza

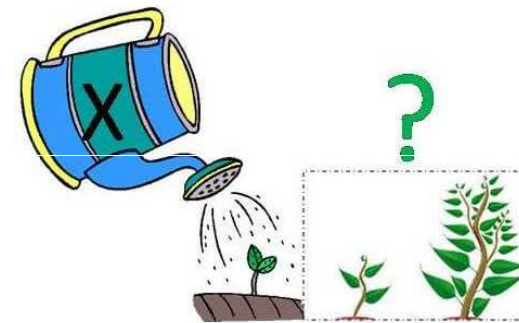
Nulová hypotéza H_0

- Pozorovaný efekt je nulový.
- Cílem je zamítnout platnost H_0 a přijmout platnost H_A .



Alternativní hypotéza H_A

- Pozorovaný efekt není nulový (existuje rozdíl mezi skupinami).
- Vyvrací platnost H_0 .
- Tvrzení, které chceme dokázat.

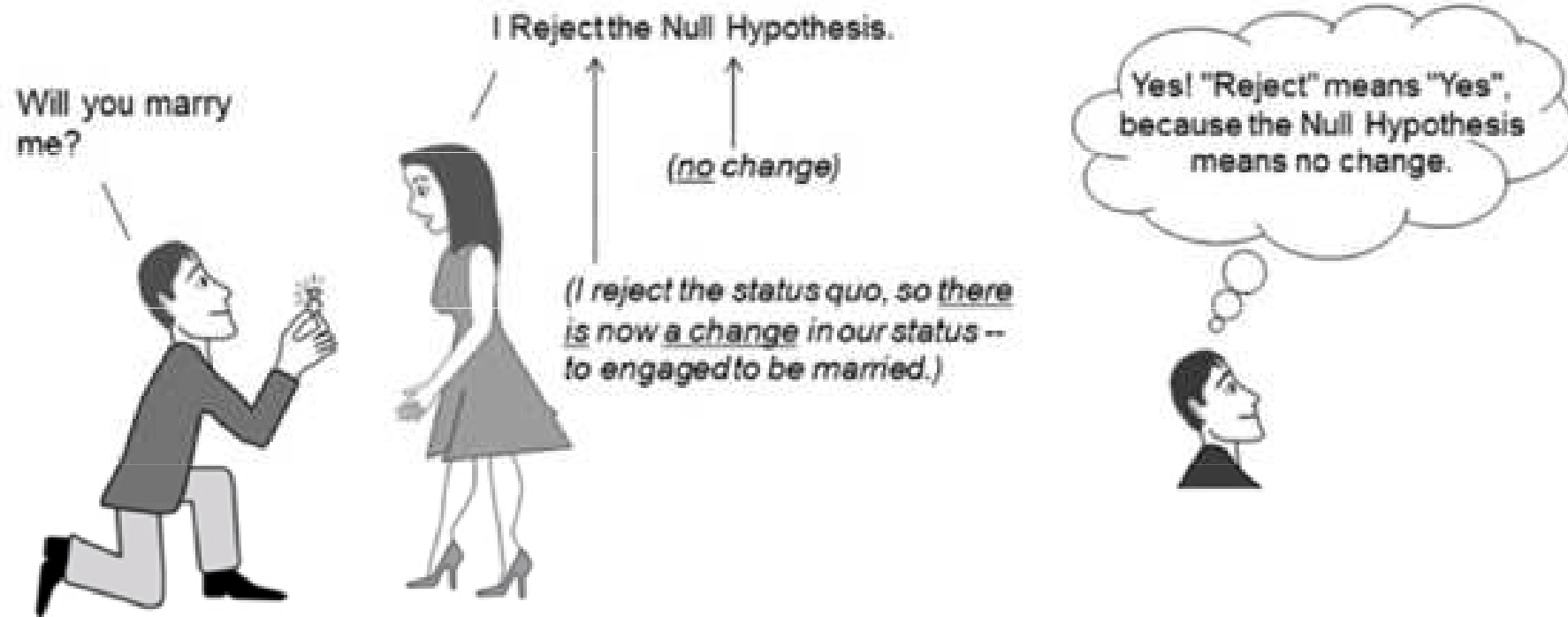


Příklad	H_0	H_A
Změní aplikace hnojiva proces růstu rostlin?	nezmění	změní
Je průměrný plat populace 20 000?	$\mu = 20\,000,-$	$\mu \neq 20\,000,-$
Liší se úspěšnost u zkoušky mezi muži a ženami?	úspěšnost je stejná	úspěšnost se liší
Došlo po absolvování diety ke změně tělesné váhy?	váha se po dietě nezměnila	váha se po dietě změnila

Hypotéza



Hypotéza



Reproduced by permission of John Wiley and Sons, Inc
from the book *Statistics from A to Z — Confusing Concepts Clarified*.

Statistická významnost



- Informace z dat je kvantifikována pomocí **testové statistiky** (variabilita dat, efekt = rozdíl mezi skupinami, velikost souboru).
- **Otázka:** Je hodnota testové statistiky dostatečně extrémní, abychom mohli usoudit, že pozorovaný rozdíl není pouze důsledkem náhody?
- **P-hodnota** vyjadřuje pravděpodobnost, že testová statistika nabyde stejné nebo extrémnější hodnoty za **předpokladu, že nulová hypotéza platí** = cílem je dosáhnout co nejnižší p-hodnoty, jelikož tak minimalizujeme pravděpodobnost, že jsme chybně zamítli H_0 , která ve skutečnosti platí.
- P-hodnotu porovnáme s **α (hladina významnosti)**. Nejčastěji volíme $\alpha = 0,05$, tzn., že připouštíme 5% chybu testu, tedy, že zamítneme H_0 , i když ve skutečnosti platí).

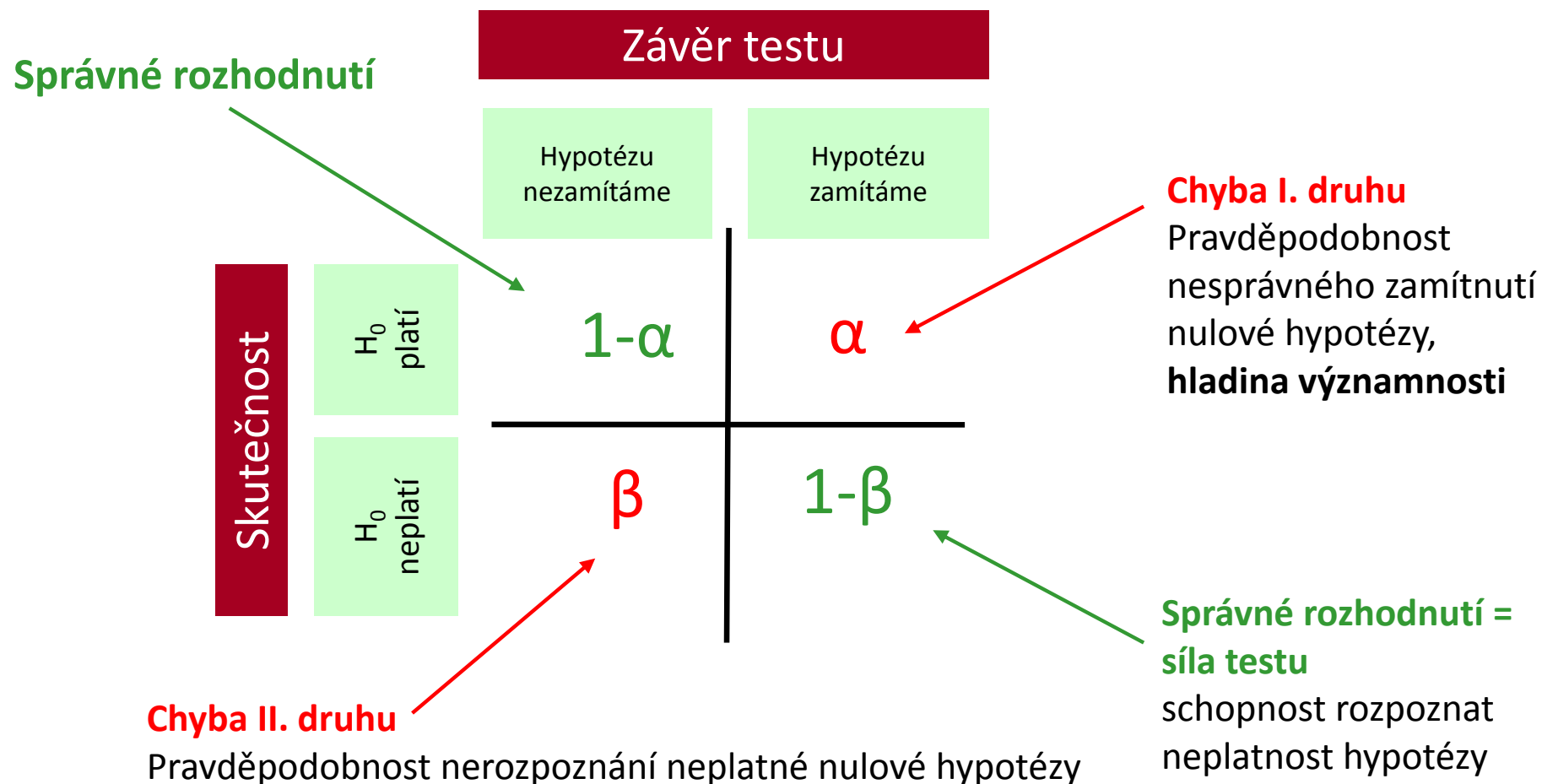
- Je-li p-hodnota $\leq \alpha$, zamítáme H_0 na hladině významnosti α a přijímáme platnost H_A .
- Je-li p-hodnota $> \alpha$, pak H_0 nezamítáme na hladině významnosti α (nepřipouštíme platnost H_0).

- **Malá p-hodnota nemusí znamenat velký efekt.** Hodnota testové statistiky a p-hodnota mohou být ovlivněny velkou velikostí vzorku a malou variabilitou pozorovaných dat.
- **Statistická významnost** indikuje, že pozorovaný rozdíl není náhodný, ale nemusí znamenat, že je významný i ve skutečnosti. Důležitá je i **praktická (klinická) významnost**.

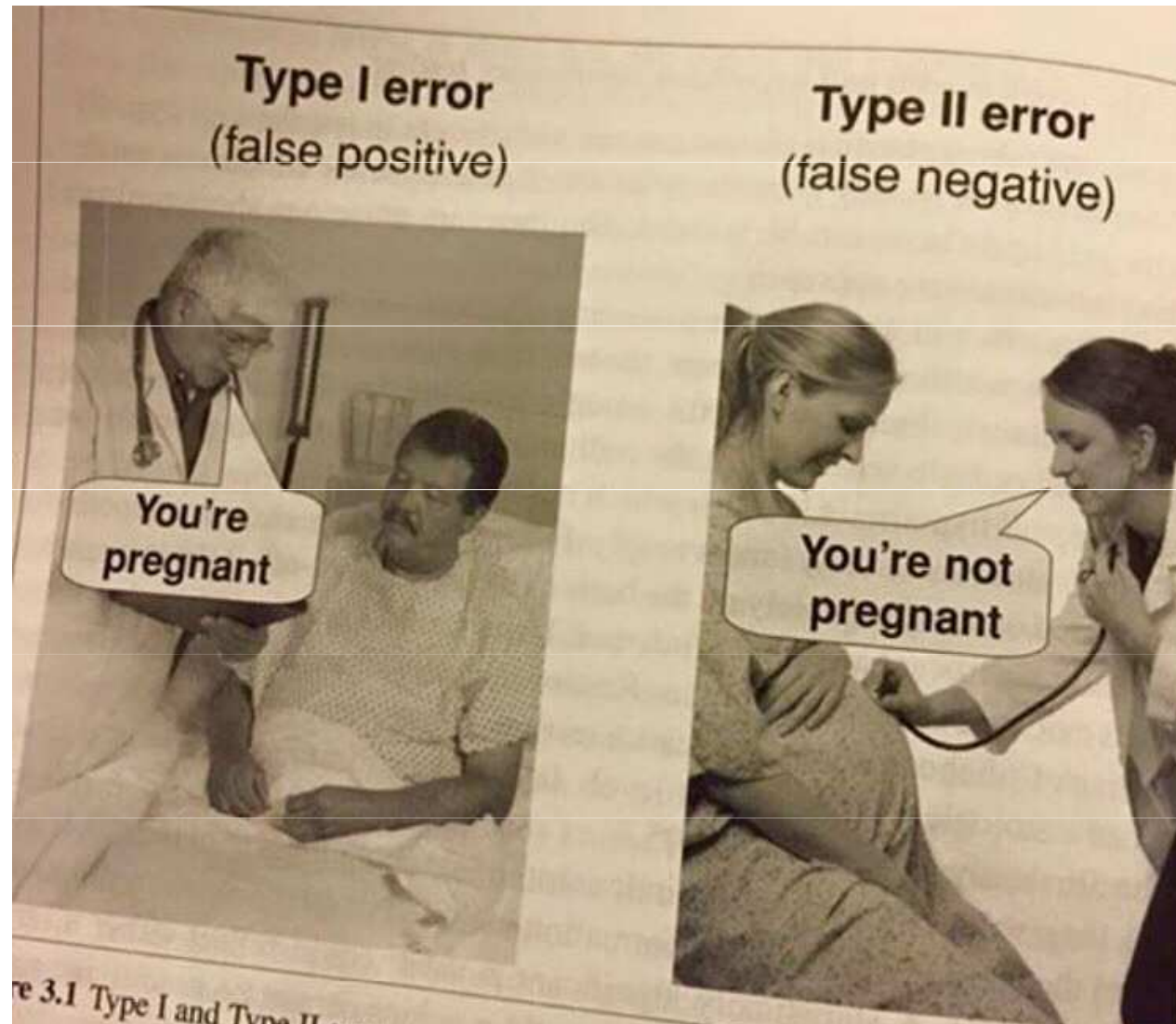
Možné chyby při testování hypotéz



- I přes dostatečnou velikost vzorku a kvalitní design experimentu se můžeme při rozhodnutí o zamítnutí/nezamítnutí nulové hypotézy dopustit chyby.



Možné chyby při testování hypotéz



One-tailed vs. two-tailed tests



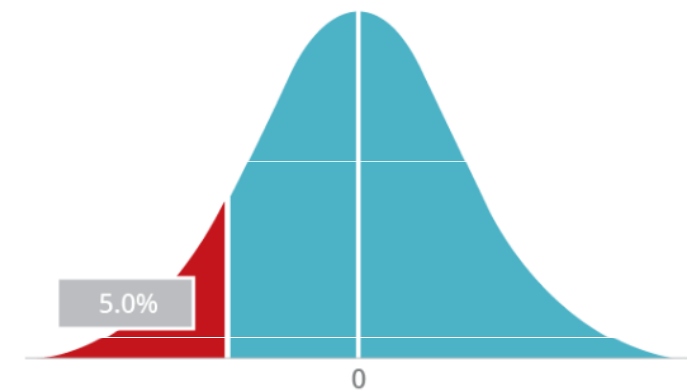
Jednostranné testy (one-tailed)

- Hypotéza testu je postavena asymetricky, tedy ptáme se na větší než / menší.

$$H_0: \tilde{x} \geq c \quad H_A: \tilde{x} < c$$

$$H_0: \tilde{x} \leq c \quad H_A: \tilde{x} > c$$

- H_A testuje pouze jeden směr asociace.
- Jednodušší zamítnout H_0 .
- Např.: H_0 : váha se po dietě nezměnila/vzrostla
 H_1 : váha se po dietě snížila

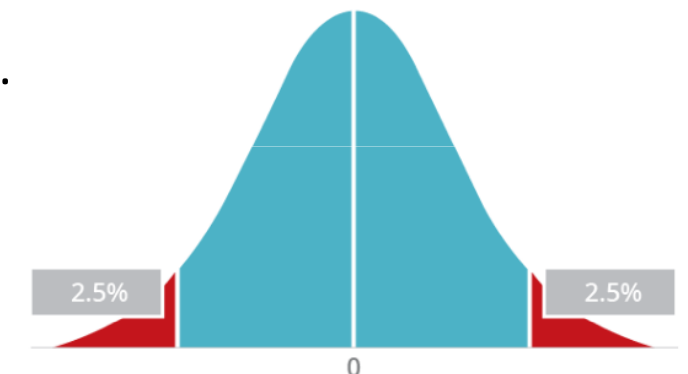


Oboustranné testy (two-tailed)

- Hypotéza testu se ptá na otázku rovná se / nerovná se.

$$H_0: \tilde{x} = c \quad H_A: \tilde{x} \neq c$$

- H_A testuje oba směry asociace.
- Obtížněji dosáhneme statistické významnosti.



Parametrické vs. neparametrické testy



Parametrické testy

- Mají předpoklady o rozložení vstupujících dat (např. normální rozložení).
- Při stejném N a dodržení předpokladů mají vyšší sílu testu než testy neparametrické.
- Pokud nejsou dodrženy předpoklady parametrických testů, potom jejich síla testu prudce klesá a výsledek testu může být zcela chybný a nesmyslný.

Neparametrické testy

- Vyžadují méně předpokladů o rozložení vstupujících dat, lze je tedy použít i při asymetrickém rozložení, odlehlých hodnotách.
- Snížená síla těchto testů je způsobena redukcí informační hodnoty původních dat, kdy neparametrické testy nevyužívají původní hodnoty, ale nejčastěji pouze jejich pořadí.
- Souvisí s malou velikostí souboru (nejsme schopni normalitu dat ověřit).

