

# 8. Testování hypotéz

# Nulová a alternativní hypotéza

- Nulová hypotéza ( $H_0$ ) – efekt je nulový
- Je opakem toho, co chceme prokázat
- Alternativní hypotéza ( $H_1$ ) – existuje rozdíl (efekt není nulový)
- Formulace nulové a alternativní hypotézy
- Alternativní hypotéza – do jaké situace se dostáváme, když nulová hypotéza neplatí

# Dosažená hladina významnosti

- $p$ st, s jakou bychom mohli obdržet pozorovaná data nebo data stejně, či ještě více odporující nulové hypotéze, *za předpokladu, že je nulová hypotéza pravdivá* =  $p$ -hodnota ( $p$ -value)
- Čím je menší, tím méně důvěryhodná je nulová hypotéza
- $p = 0,10 \Rightarrow$  podobná data jako naše můžeme získat celkem často, i když platí nulová hypotéza  $\Rightarrow$  její platnost nelze vyloučit
- $p < 0,001 \Rightarrow$  nulová hypotéza téměř nemožná

# Hladina významnosti

- $\alpha$
- Mezní hodnota
- Volíme obvykle 0,05
- Zamítáme nulovou hypotézu pro  $p < \alpha$

# Zamítnutí nulové hypotézy

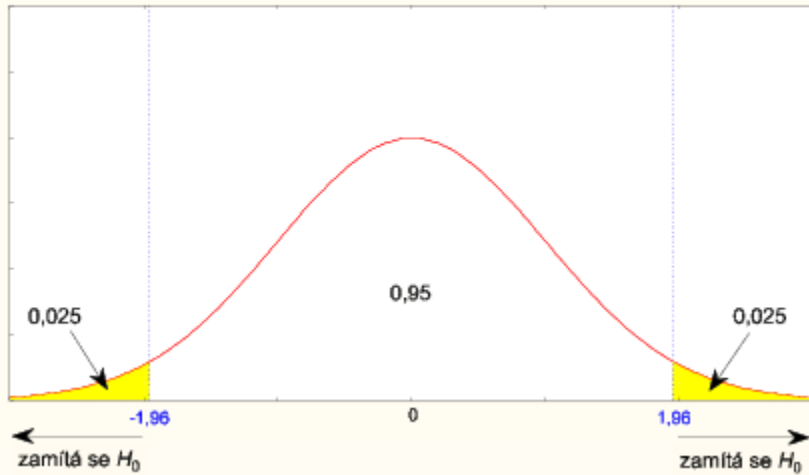
- Zamítneme-li nulovou hypotézu, přijmeme hypotézu alternativní
- $p < \alpha$  (např. 0,05) – výsledek je statisticky významný
- $p < \alpha$  (např. 0,01) – výsledek je vysoce statisticky významný
- $p > \alpha$  – výsledek není statisticky významný

# Kritický obor

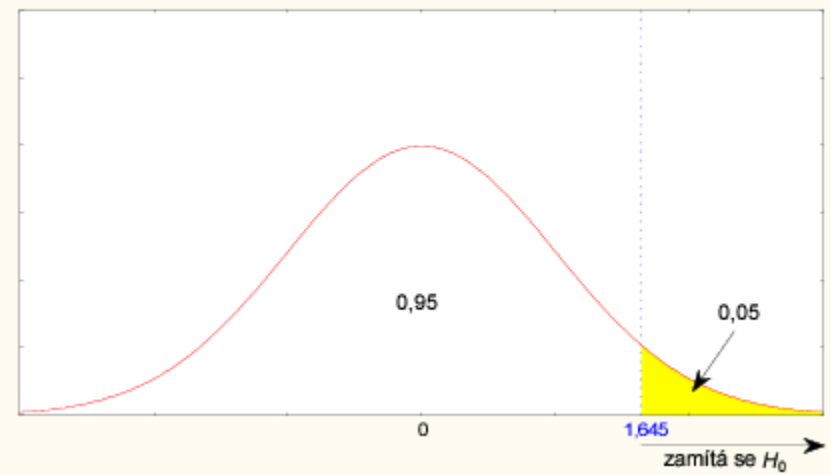
- Rozdělíme výběrový prostor na oblast zamítnutí testované hypotézy (kritický obor) a nezamítnutí (obor přijetí) testované hypotézy
- Kritický obor vymezují kritické hodnoty (kvantily známého rozložení)
- Pro hodnotu testové statistiky v kritickém oboru zamítáme  $H_0$

# Jednostranný x oboustranný test

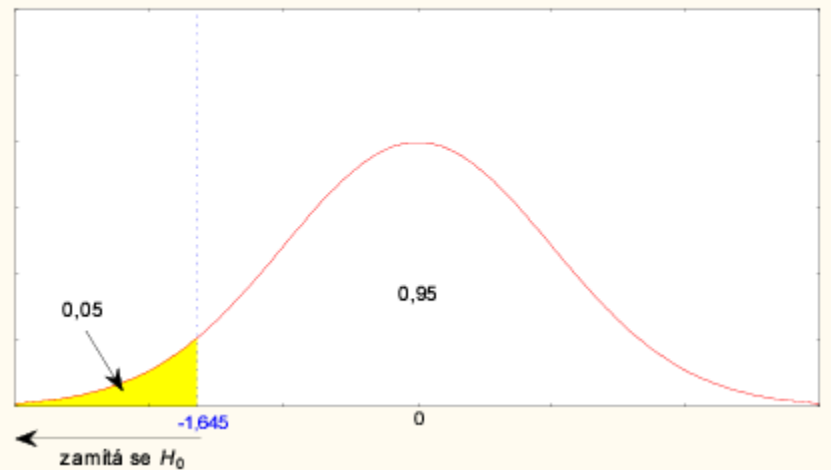
Oboustranný test  
 $N(0, 1)$   
 $\alpha=5\%$



Jednostranný test  
 $N(0, 1)$   
 $\alpha=5\%$



Jednostranný test  
 $N(0, 1)$   
 $\alpha=5\%$



# Statistická a klinická významnost

- Statisticky významný rozdíl nemusí být významný klinicky (velké  $n$ )
- Nevýznamný výsledek nemusí znamenat neexistenci efektu (nedostatečná síla)



# Chyba I. a II. druhu

| Rozhodnutí  | Skutečnost                                       |  |
|---|--|--|
|   | $H_0$ platí                                      | $H_0$ neplatí, platí $H_1$                       |
| Nemůžeme zamítnout $H_0$<br>(nevýznamný výsledek) | Správné rozhodnutí                               | Chyba II. druhu<br>(s pravděpodobností $\beta$ ) |
| Zamítneme $H_0$<br>(významný výsledek)            | Chyba I. druhu<br>(s pravděpodobností $\alpha$ ) | Správné rozhodnutí                               |

# Síla testu

- $\beta$  závisí na velikosti zkoumaného efektu i na rozsahu výběru
- $1 - \beta =$  síla testu
- Optimalizace velikosti vzorku