Statistická analýza dat v psychologii I
Úvod do práce s jamovi
Seminář 5

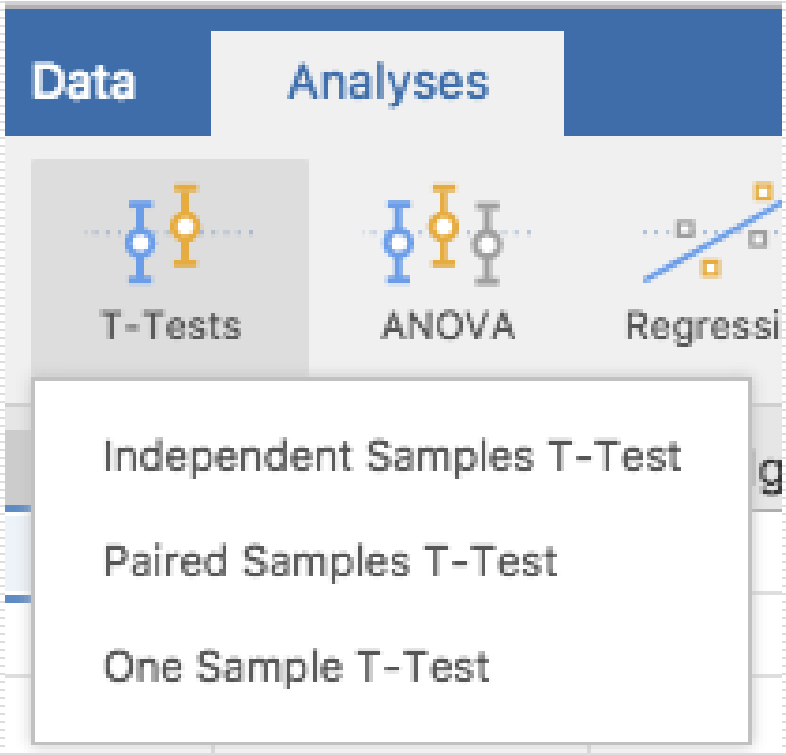
t-test, chí-kvadrát, ANOVA

Obsah

- *t*-test
- Chí-kvadrát
- ANOVA
- Navíc: Robustní varianty v modulu WALRUS

t-test

- Jamovi nabízí *t*-test
  - Pro nezávislé výběry
  - Párový
  - Jednovýběrový



t-test

- Možnosti jsou u všech variant víceméně stejné:
  - Tests: Výběr testové statistiky.
    - Student: nejméně robustní, vyžaduje normalitu a homogenitu rozptylů
    - Welch: nevyžaduje homogenitu rozptylů
      - Lakens a spol. doporučují Welche i při homogenních rozptylech: http://daniellakens.blogspot.cz/2015/01/always-use-welchs-t-test-instead-of.html
    - Mann-Whitney U: nevyžaduje ani normalitu, ani homogenitu

t-test

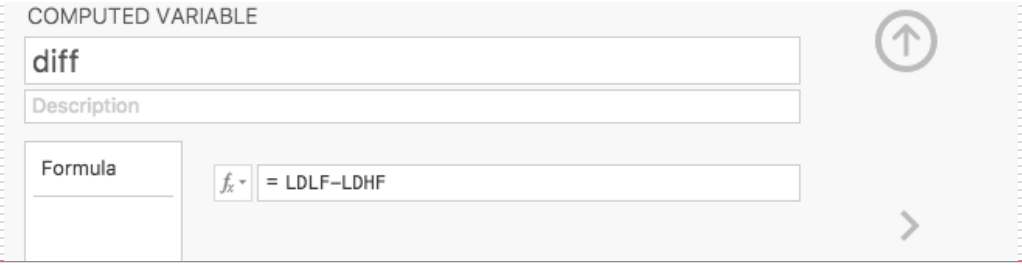
- Tests:
  - NAVÍC – Bayes Factor: bayesovská varianta *t*-testu, výsledkem je odpověď na otázku „Kolikrát je alternativní hypotéza pravděpodobnější než nulová?“
- Hypothesis: Umožňuje specifikovat, jakou hypotézu testovat.
  - Varianty se symbolem „>“, či „<„ označují one-tailed test (používat jen s dobrým důvodem)

t-test

- Additional Statistics:
  - Mean Difference: Rozdíl v průměrech bez standardizace
    - vhodné když jsou proměnné v interpretovatelných jednotkách (např. skór ve standardizovaném testu)
  - Effect Size: Cohenovo d
  - Confidence Interval: interval spolehlivosti pro rozdíl v průměrech (popř. u jednovýběrového pro průměr)
  - Descriptives: N, M, Md, SD a SE pro skupiny zvlášť
  - Descriptive Plots: graf CI průměrů + mediány

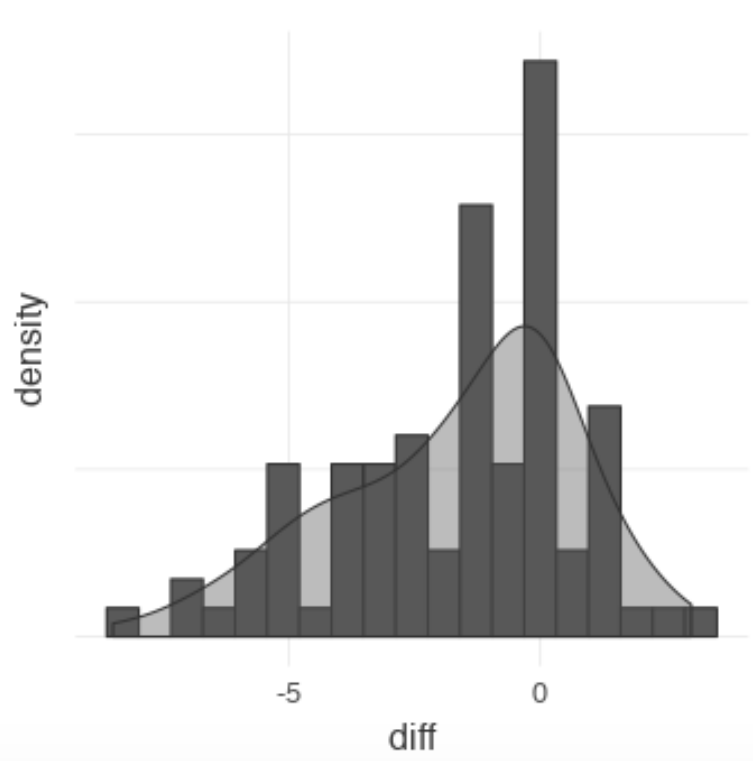
t-test

- Assumption Checks:
  - Test předpokladu normality rozložení (Shapiro-Wilk)
  - Test homogenity rozptylů (Levene)
  - Nízká p-hodnota znamená důkaz o porušení předpokladu, ale normalitu je vhodné ověřit i pomocí histogramu rozdílu v průměrech
    - 1. Compute – rozdíl v proměnných



t-test

- 2. Descriptives – Plots – Histogram



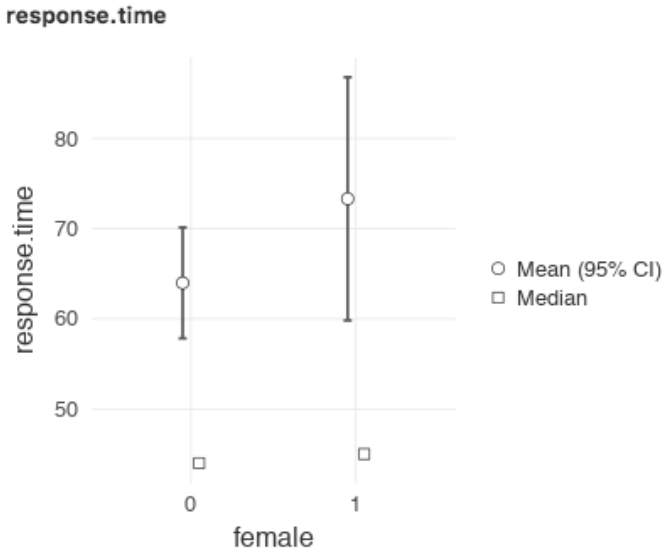
Test of Normality (Shapiro-Wilk)

			W	p
LDLF	-	LDHF	0.954	0.00285

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

t-test

	statistic	df	p	Mean difference	SE difference	Cohen's d
Student's t	–0.990	1212.000	0.32235	–9.318	9.412	–0.059
Welch's t	–1.232	1047.021	0.21805	–9.318	7.561	–0.059
Mann-Whitney U	168568.500		0.74927	–1.000		–0.059



Test of Normality (Shapiro-Wilk)

	W	p
response.time	0.200	<.00001

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

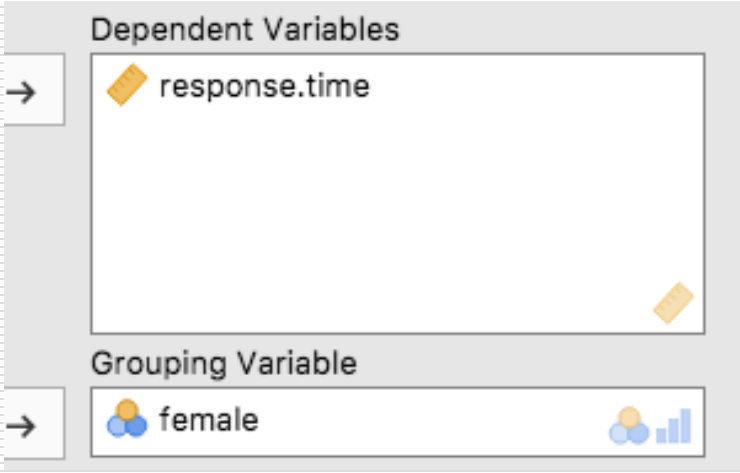
Test of Equality of Variances (Levene's)

	F	df	p
response.time	1.903	1	0.16799

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of equal variances

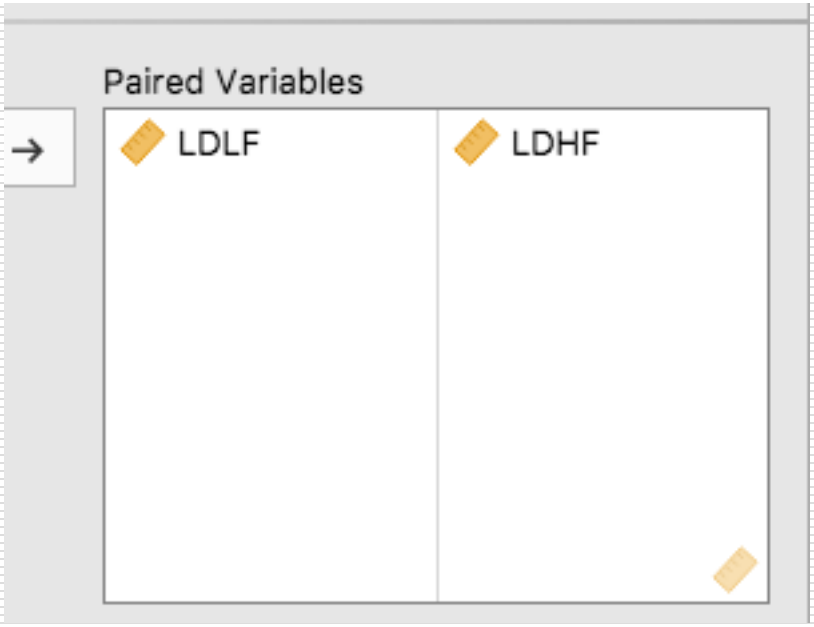
t-test

- Varianta pro nezávislé výběry vyžaduje specifikovat
  - Závislou proměnnou
  - Proměnnou s informací o příslušnosti ke skupině (grouping)



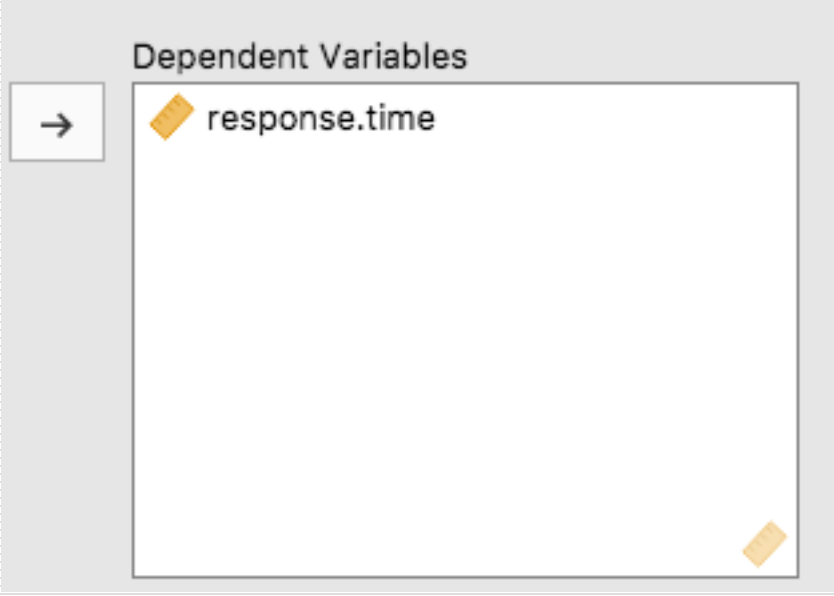
t-test

- Párová varianta vyžaduje specifikovat
  - Obě závislé proměnné (pár)



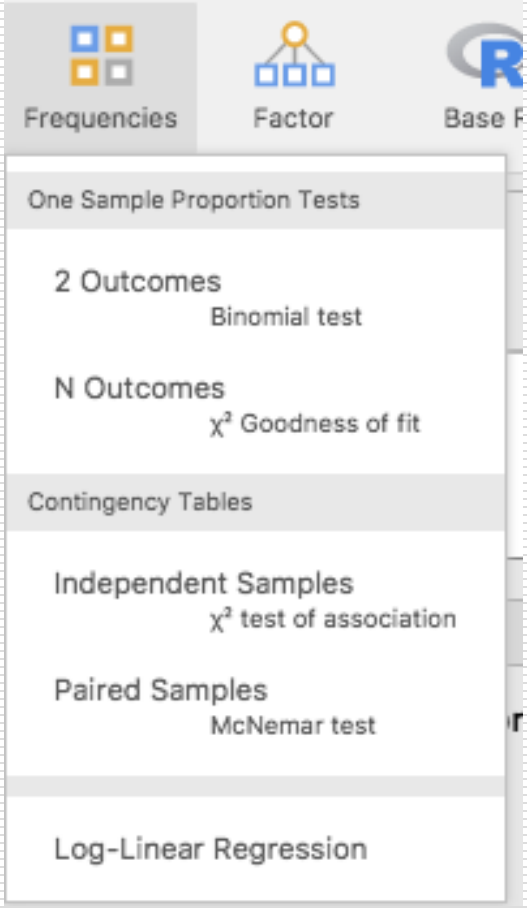
t-test

- Jednovýběrová varianta
  - Pouze závislou proměnnou



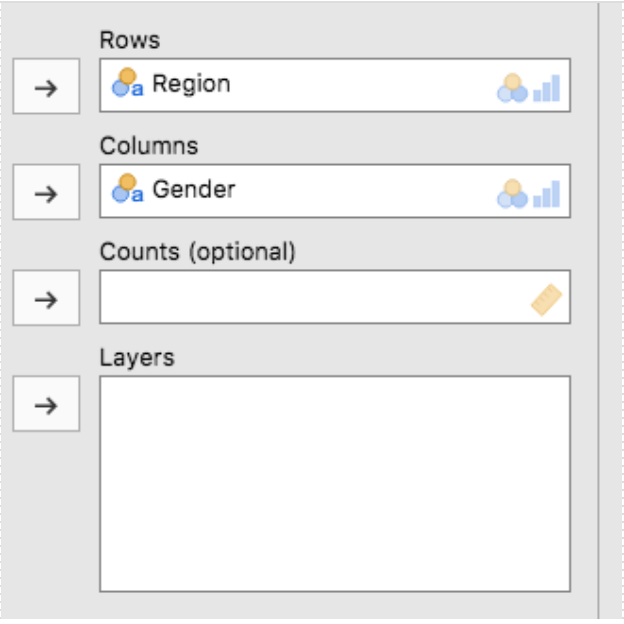
Chí-kvadrát

- Analyses – Independent Samples



Chí-kvadrát

- Specifikuje se řádková a sloupcová proměnná
  - NAVÍC: Je možné odděleně přidat četnosti třetí proměnné a další úrovně tabulky



Chí-kvadrát

- Statistics: Specifikuje provedené testy a
  - nejčastěji se využije chí-kvadrát a míra asociace (Phi a Cramer a Contingency Coefficient)
- Cells: Nastavení řádkových / sloupcových / celkových součtů

Chí-kvadrát

Contingency Tables

Region	Gender		Total
	Female	Male	
Australia	3	0	3
Europe	28	12	40
North America	308	136	444
Other	28	0	28
South America	10	0	10
Total	376	148	524

χ^2 Tests

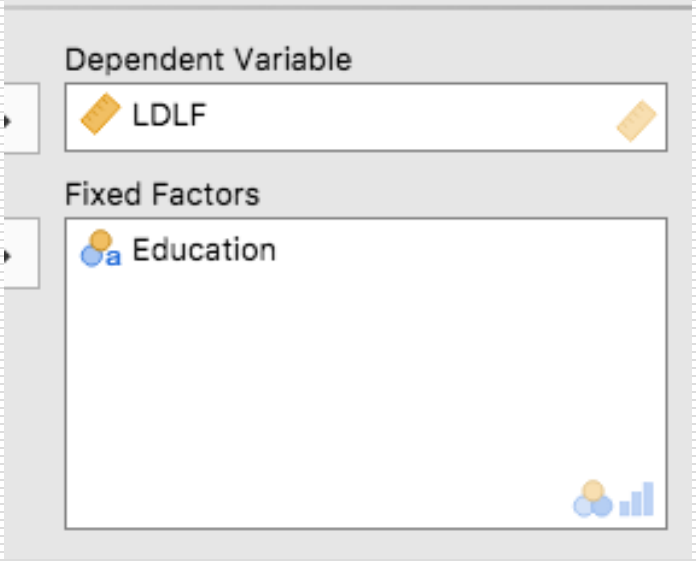
	Value	df	p
χ^2	16.846	4	0.00207
N	524		

ANOVA

- K dispozici je mnoho variant:
  - One-way ANOVA (jedna závislá, jeden faktor)
  - Faktoriální ANCOVA (jedna závislá, libovolný počet faktorů a kovariátů)
  - Repeated Measures ANOVA (libovolně závislých jako opakovaných měření, libovolný počet faktorů)
  - MANCOVA (libovolně závislých, libovolně nezávislých)
  - Robustní alternativy (Kruskall-Wallis, Friedman)

ANOVA

- Pro účely tohoto kurzu zde popisujeme jen základní nabídku „ANOVA“
  - Specifikovat je třeba závislou a kategorickou nezávislou



ANOVA

- Effect Size: éta^2, parciální éta^2, omega^2
  - Zjednodušeně řečeno každá značí podíl na celkovém rozptylu vysvětlený daným faktorem; omegou nic nepokazíte. Více ve Statistice II.
- Model: Umožňuje vybrat faktory, zařazené do modelu a případně jejich interakce
- Assumption Checks: Testy předpokladů, podobně jako u *t*-testů

ANOVA

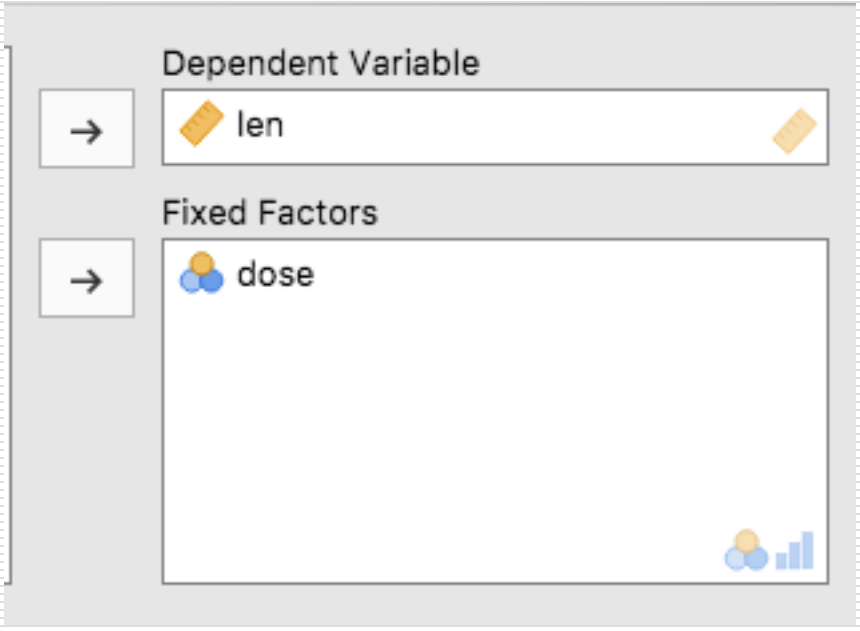
- Contrasts: Nabízí srovnání skupin v rámci vybraného faktoru
- Post-Hoc Tests: Provede sérii *t*-testů srovnávajících všechny úrovně faktoru mezi sebou. Chybu I. typu je potřeba korigovat pomocí některé z nabízených korekcí (např. Tukey)

ANOVA

- Additional Options: Zatím pouze základní deskriptivy zvolených proměnných
- Descriptive Plots: Nabídka vznešených grafů,
  - NAVÍC: u ANOVA s více faktory lze pomocí Separate Lines vizualizovat rozdíly mezi skupinami (moderaci)

ANOVA

- Příklad: Srovnáváme míru růstu zubů podle dávky léku



ANOVA

- Effect Size: omega^2
- Assumption Checks: oba
- Descriptive Plots: dávku (dose) na Horizontal axis

ANOVA

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	ω^2
dose	2426.434	2	1213.217	67.416	<.00001	0.689
Residuals	1025.775	57	17.996			

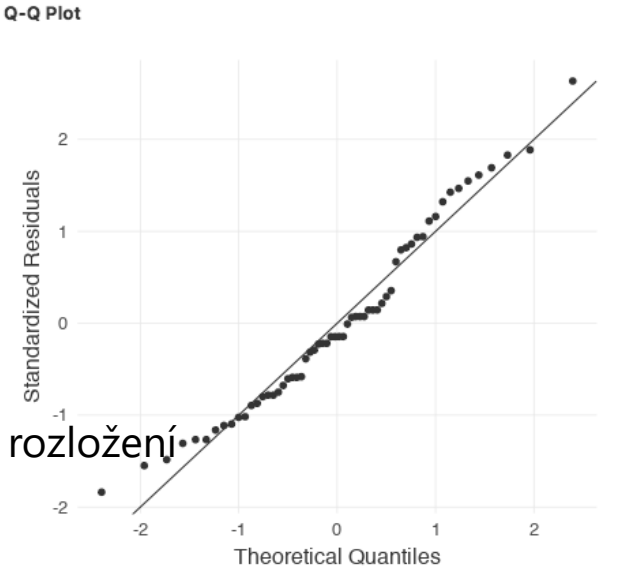
Mezi skupinami je rozdíl

Faktor vysvětluje obrovskou část rozdí

Test for Homogeneity of Variances (Levene's)

F	df1	df2	p
0.733	2	57	0.48505

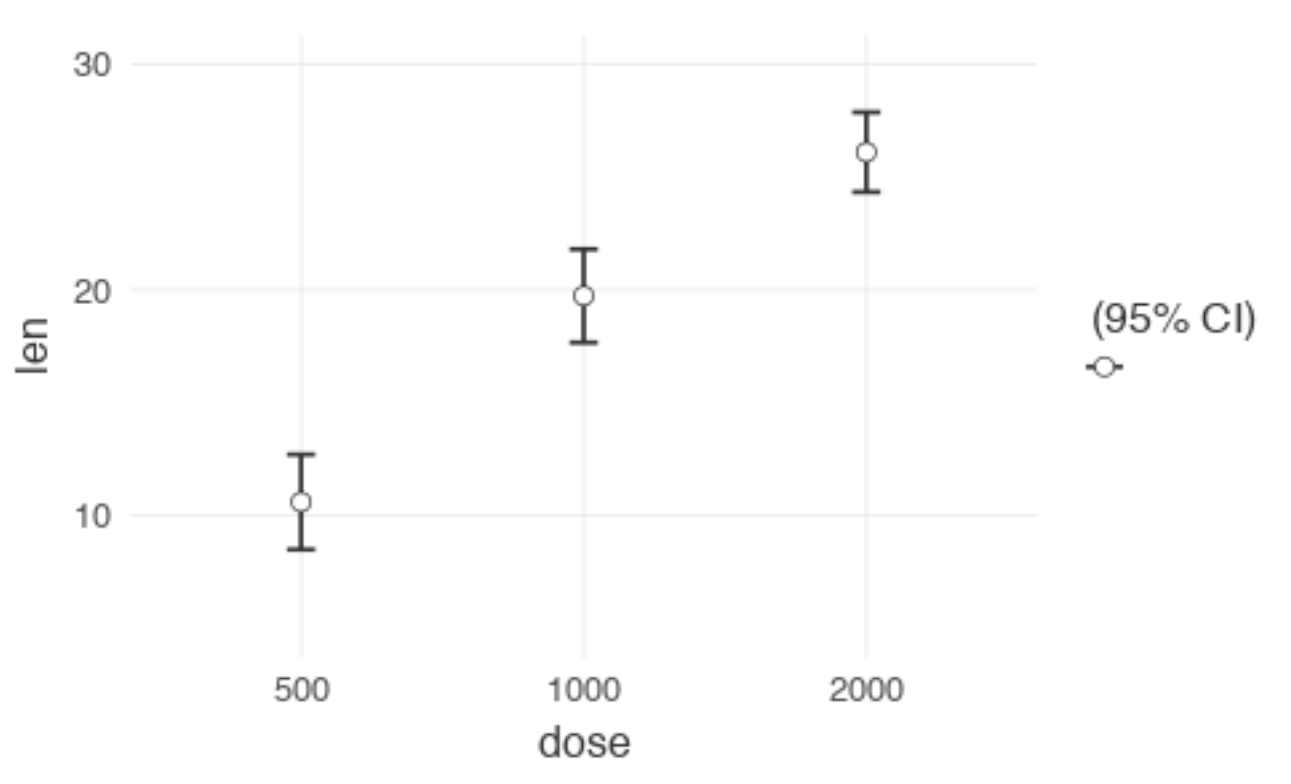
Nemáme problém s heterogenními rozptyly



Residua se trochu odchylují od normálního rozložení

ANOVA

Vznešený graf průměrů skupin s CI



NAVÍC: Robustní alternativy

- Modul WALRUS nabízí:
  - Robustní *t*-test (tzv. Yuenův test)
  - Robustní ANOVA
- Princip je v obou případech stejný
  - navíc je ale užitečná možnost bootstrapovat průměry, což z předpokladů *t*-testu dělá něco jako pravé neštovice – překonaný problém