

# Analýza rozptylu

---

- opakovaná měření
  - faktoriální analýza rozptylu
  - analýza kovariance
  - vícerozměrná analýza rozptylu
-

# Analýza rozptylu

---

- porovnání více průměrů
  - sledujeme **F**-statistiku: poměr **rozptylu mezi skupinami a uvnitř skupin**
  - vliv jedné proměnné – jednoduchá (one-way) analýza rozptylu (viz PS 2006)
-

# Opakovaná měření

---

- analýza rozptylu může být aplikována také na data z opakovaných měření
    - podobně jako t-test pro závislé výběry; analýza rozptylu se použije v případě, máme-li více než dvě měření
  - např. v příkladu u t-testu – změna hmotnosti u dívek s PPP po terapii – hmotnost by mohla být měřena i několikrát v průběhu terapie
-

# Opakovaná měření

---

- procedura se nazývá Analýza rozptylu pro opakovaná měření (Repeated measures)
  - logika výpočtu je obdobná jako u analýzy rozptylu pro nezávislá data
-

# Faktoriální analýza rozptylu

---

- ❑ **faktor** je v analýze rozptylu nezávislá proměnná
  - ❑ v prvním příkladu (bystander effect) byl pouze jeden faktor (počet osob – 3 experimentální podmínky); podobně u opakovaných měření (terapie – před a po)
  - ❑ označuje se také jako analýza rozptylu při jednoduchém třídění (one-way ANOVA)
-

# Faktoriální analýza rozptylu

---

- máme-li faktorů (nezávislých proměnných) více, použijeme faktoriální ANOVu
  - může jít o porovnání nezávislých výběrů, o opakovaná měření nebo obojí najednou (tzv. mixed design – se smíšenými efekty) – 2 skupiny osob s různými typy terapie, hmotnost měřena před a po
-

# Faktoriální analýza rozptylu

---

- **příklad:** neuropsycholog zkoumá oblasti mozku odpovídající za tvorbu a porozumění řeči
  - vyšetří speciálním testem 24 náhodně vybraných pacientů s poškozenou levou hemisférou mozku – polovina z nich jsou muži a polovina ženy
  - kromě mezipohlavních rozdílů ho zajímá rovněž, zda bude rozdíl mezi praváky a leváky (těch je rovněž 12 a 12)
-

# Faktoriální analýza rozptylu

---

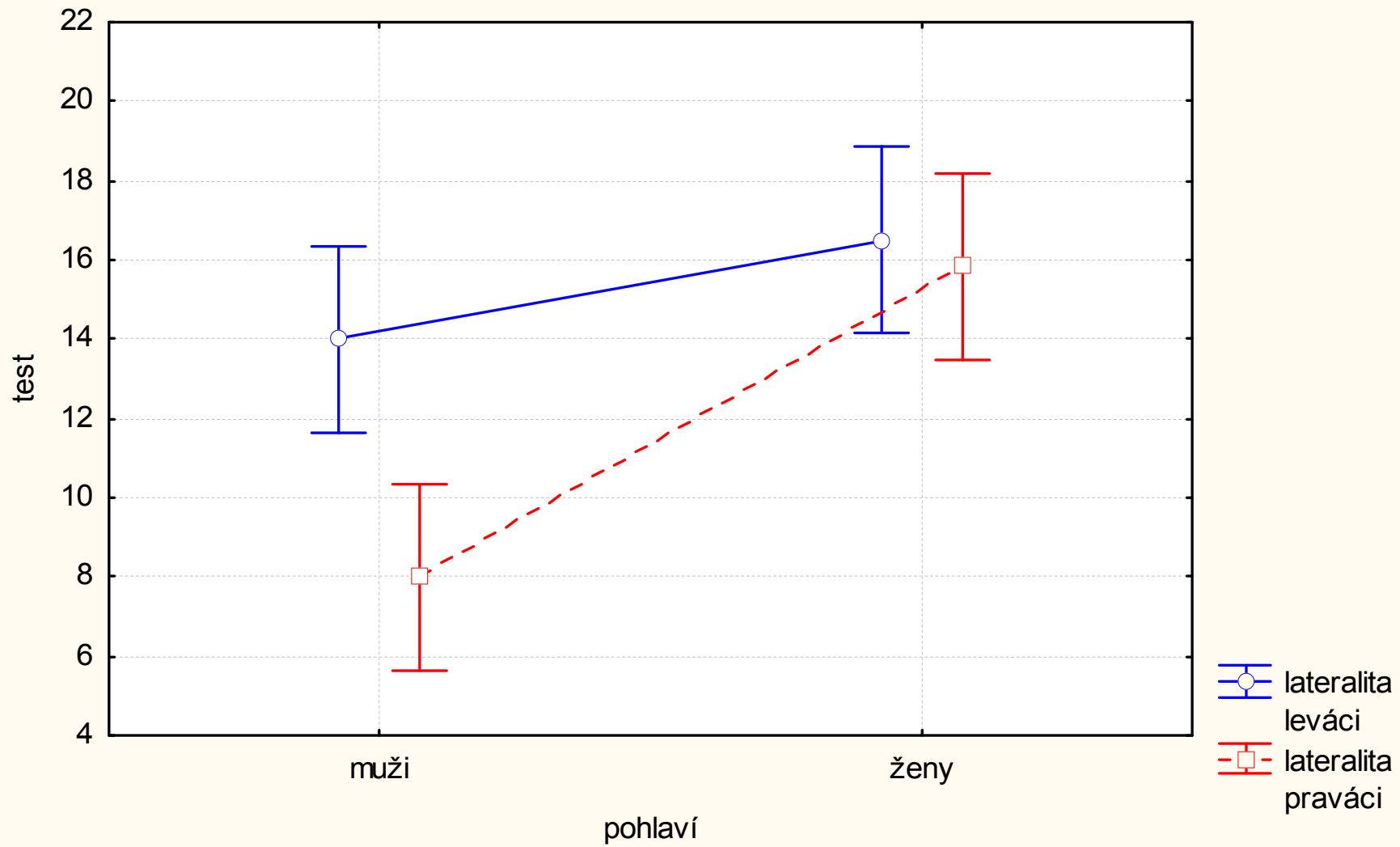
- tento design se zapisuje 2x2 ANOVA
    - 2 kategorie pohlaví (muži x ženy)
    - 2 kategorie laterality (leváci x praváci)
-



	<b>leváci</b>	<b>praváci</b>
<b>muži</b>	13	4
	10	8
	16	11
	18	7
	15	9
	12	9
<b>ženy</b>	14	17
	19	15
	15	18
	17	14
	13	12
	21	19

Efekt	Popisné statistiky (příklad 7.2)							
	Úroveň Faktor	Úroveň Faktor	N	test Průměr	test Sm.odch.	test Sm.Ch.	test -95,00%	test +95,00%
Celkem			24	13,58333	4,282590	0,874180	11,77495	15,39171
pohlaví	muži		12	11,00000	4,022663	1,161243	8,44412	13,55588
pohlaví	ženy		12	16,16667	2,757909	0,796140	14,41438	17,91896
lateralita	leváci		12	15,25000	3,137022	0,905580	13,25683	17,24317
lateralita	praváci		12	11,91667	4,737823	1,367692	8,90640	14,92694
pohlaví*lateralita	muži	leváci	6	14,00000	2,898275	1,183216	10,95845	17,04155
pohlaví*lateralita	muži	praváci	6	8,00000	2,366432	0,966092	5,51658	10,48342
pohlaví*lateralita	ženy	leváci	6	16,50000	3,082207	1,258306	13,26542	19,73458
pohlaví*lateralita	ženy	praváci	6	15,83333	2,639444	1,077549	13,06341	18,60326

pohlaví\*lateralita; Průměry MNC  
Současný efekt:  $F(1, 20)=5,6018, p=,02814$   
Dekompozice efektivní hypotézy  
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



# Faktoriální analýza rozptylu

---

- faktoriální analýza rozptylu testuje
    - hlavní efekty
    - interakce
-

# Faktoriální analýza rozptylu

---

- **hlavní efekt** (main effect) – vliv jedné nezávislé proměnné zprůměrovaný pro všechny úrovně ostatních nezávislých proměnných
  - u faktoriální ANOVy jsou testovány hlavní efekty pro všechny faktory
  - v příkladu testujeme hlavní efekt pro pohlaví a laterality
-

---

	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
<b>Abs. člen</b>	4428,167	1	4428,167	581,3786	0,000000
<b>pohlaví</b>	160,167	1	160,167	21,0284	0,000179
<b>lateralita</b>	66,667	1	66,667	8,7527	0,007768
<b>pohlaví*lateralita</b>	42,667	1	42,667	5,6018	0,028144
<b>Chyba</b>	152,333	20	7,617		

---

# Faktoriální analýza rozptylu

---

- průkazný (na hladině 1%) hlavní efekt pro faktor pohlaví
  - ženy mají celkově vyšší skóry než muži (16,2 a 11,0)
-

---

	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	4428,167	1	4428,167	581,3786	0,000000
pohlaví	160,167	1	160,167	21,0284	0,000179
lateralita	66,667	1	66,667	8,7527	0,007768
pohlaví*lateralita	42,667	1	42,667	5,6018	0,028144
Chyba	152,333	20	7,617		

---



# Faktoriální analýza rozptylu

---

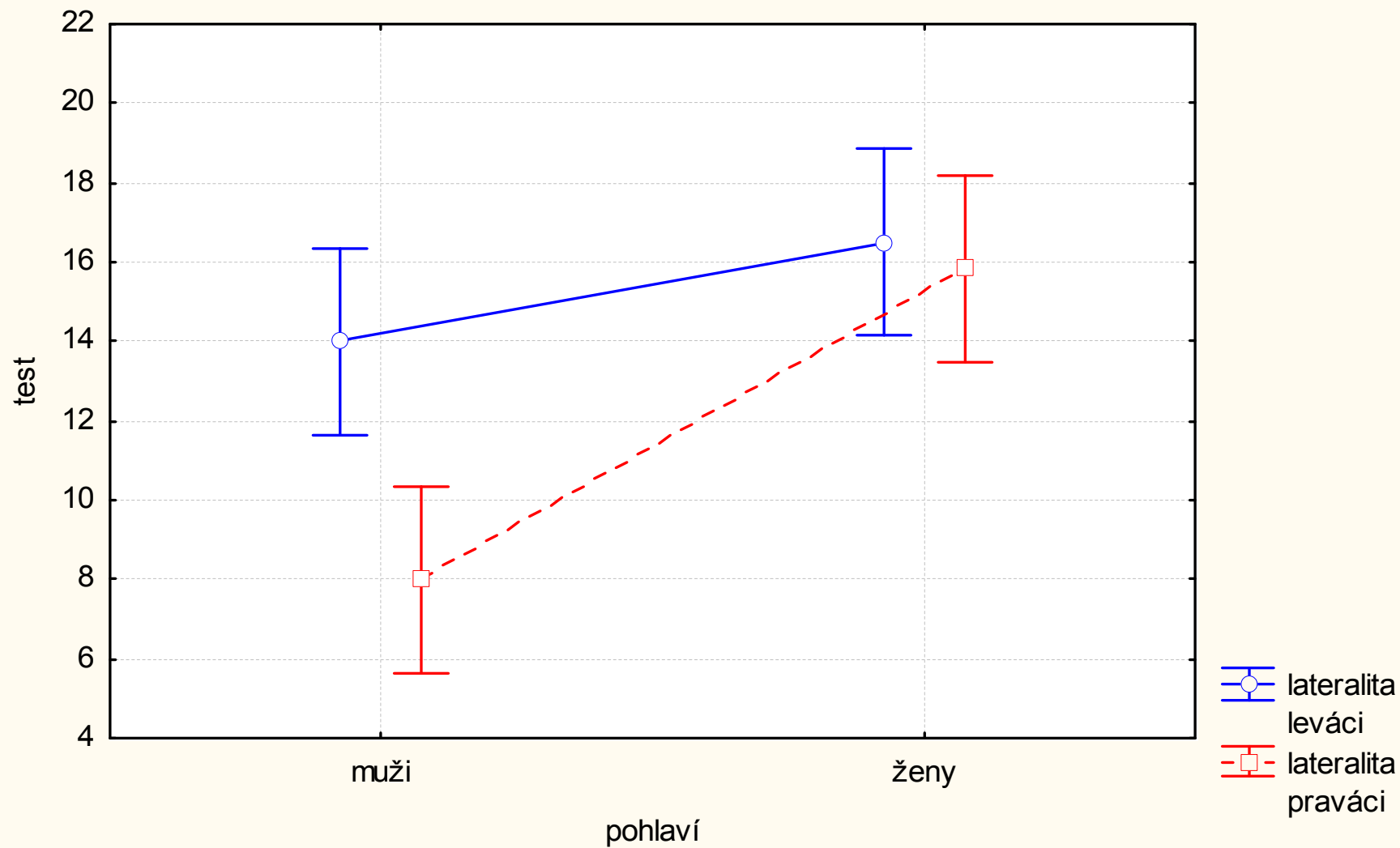
- průkazný (na hladině 1%) hlavní efekt pro faktor lateralita
  - leváci mají celkově vyšší skóry než praváci (15,3 a 11,9)
-

# Faktoriální analýza rozptylu

---

- **interakce** se projeví v případě, kdy vliv jedné nezávislé proměnné není stejný na všech úrovních druhé nezávislé proměnné
  - v příkladu – je vliv laterality stejný u mužů a žen?
    - pokud ano, není zde interakce
    - pokud ne, je zde interakce
-

pohlaví\*lateralita; Průměry MNČ  
Současný efekt:  $F(1, 20)=5,6018, p=,02814$   
Dekompozice efektivní hypotézy  
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



---

	<b>SČ</b>	<b>Stupně volnosti</b>	<b>PČ</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Abs. člen</b>	4428,167	1	4428,167	581,3786	0,000000
<b>pohlaví</b>	160,167	1	160,167	21,0284	0,000179
<b>lateralita</b>	66,667	1	66,667	8,7527	0,007768
<b>pohlaví*lateralita</b>	42,667	1	42,667	5,6018	0,028144
<b>Chyba</b>	152,333	20	7,617		

---

# Faktoriální analýza rozptylu

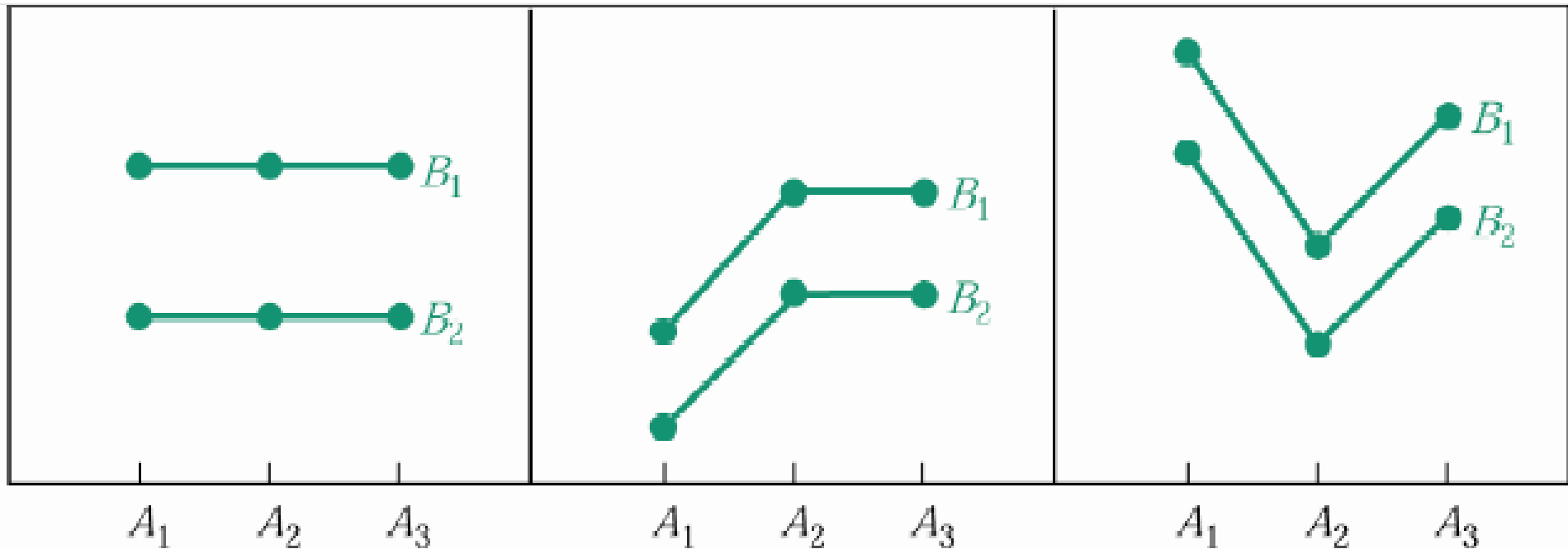
---

- interakce mezi pohlavím a lateralitou je průkazná (na 5% hladině významnosti)
  - u žen nehraje lateralita pro výkon v testu roli – levačky a pravačky se neliší, zatímco u mužů leváci a praváci ano
-

# Faktoriální analýza rozptylu

---

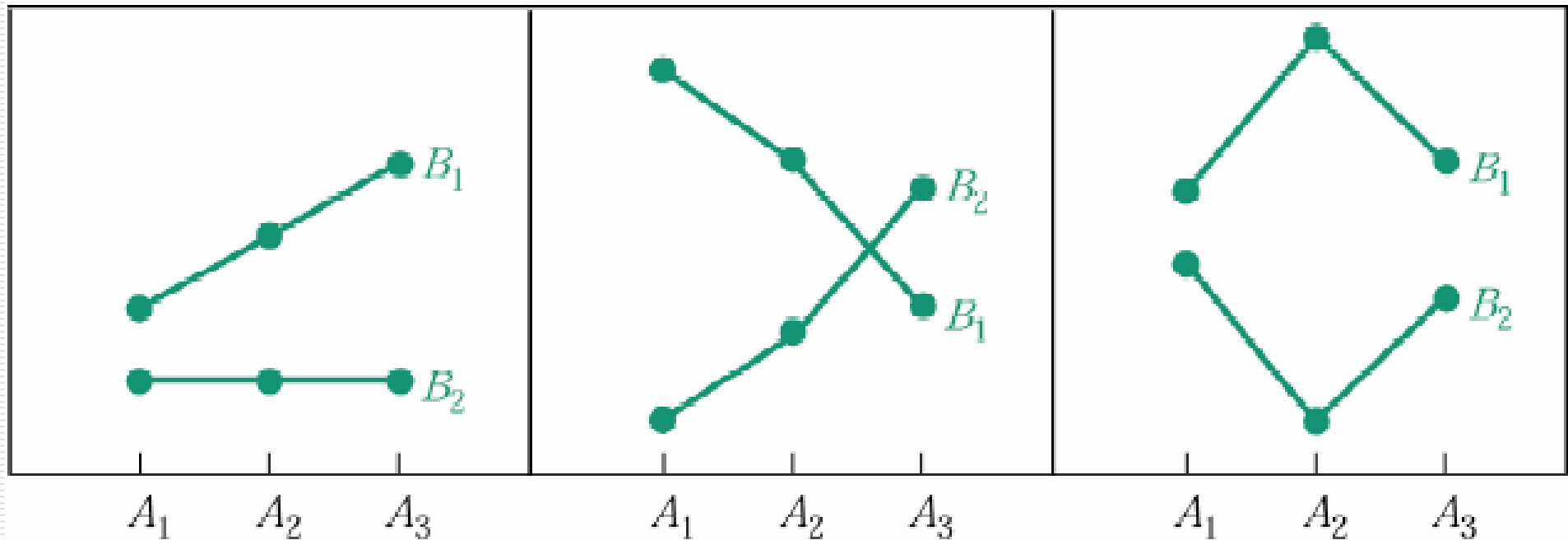
- bez interakce – pouze hlavní efekty



# Faktoriální analýza rozptylu

---

□ interakce



# Opakovaná měření s další nezávislou proměnnou

---

- ❑ faktoriální design je možno uplatnit i u analýzy opakovaných měření
  - ❑ interakce zde znamená, že jsou různě velké rozdíly mezi měřeními u jednotlivých kategorií nezávislé proměnné
-



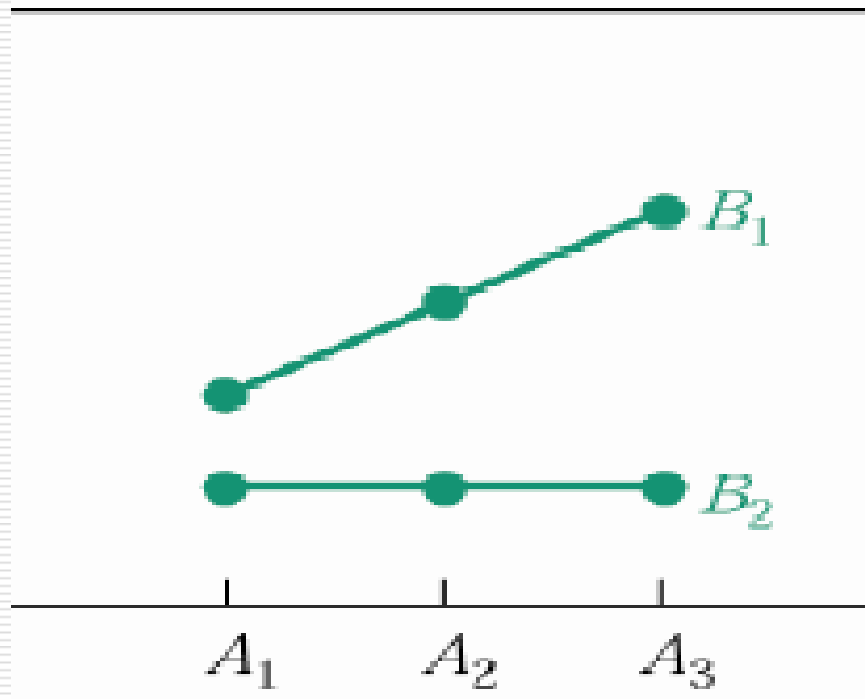
# Opakovaná měření s další nezávislou proměnnou

---

- **příklad:** psychiatr testující léčbu anorexie by mohl soubor rozdělit na dívky podstupující terapii dobrovolně a nedobrovolně
    - interakce by mohla vypadat třeba tak, že u motivovaných dívek by došlo k nárůstu hmotnosti, zatímco u nedobrovolných pacientek ke stagnaci
-

# Opakovaná měření s další nezávislou proměnnou

---



A – vnitřní efekt – měření hmotnosti

B – meziskupinový efekt – dobrovolnost vs. nedobrovolnost

---

# Analýza kovariance

---

- kromě kategoriálních faktorů je možno do analýzy zařadit také spojitou nezávislou proměnnou – tzv. **kovariát**
  - pak jde o analýzu kovariance (ANCOVA)
-

# Analýza kovariance

---

- **příklad:** šéf firmy obdrží stížnost od zaměstnankyň, že ženy mají nižší platy než muži
  - podle porovnání průměrů to tak vypadá, ale co kdybychom do analýzy zařadili jako další faktor (kovariát) délku praxe?
-

# Vícerozměrná analýza rozptylu

---

- je možno testovat také vliv jednoho či více faktorů na **několik závislých proměnných najednou**
  - tato analýza se označuje jako MANOVA (multivariate analysis of variance)
-

# Vícerozměrná analýza rozptylu

---

- **příklad:** psycholog chce porovnat strukturu intelektu u mužů a žen
  - zadá jim IST (test struktury inteligence) s 9 subtesty
  - těchto 9 závislých proměnných pak porovná pro pohlaví subjektů jako faktor
-

# Kontrolní otázky

---

- jaké typy rozptylu jsou v analýze rozptylu porovnávány?
  - uveďte příklady výzkumných plánů, při kterých by bylo možno použít:
    - faktoriální analýzu rozptylu
    - analýzu opakovaných měření s kovariátem
    - vícerozměrnou analýzu rozptylu
-

# Literatura

---

**Hendl – kapitola 9**

---