

Bechtěrevova nemoc --- datový soubor 07_příklad Bechtere.sta --- řešení úkolů

Všechny hypotézy testujeme na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Úkol 1:

Zjistěte rozdíl v skóre HAQ mezi pohlavími.

H_0 : HAQ skóre se u mužů a žen neliší.

H_A : HAQ skóre se u mužů a žen liší.

Jde o nepárově uspořádaný experiment (skupina mužů a skupina žen jsou dva nezávislé výběry) – proto použijeme nepárový test, a to nepárový t-test (v případě, že budou splněny podmínky normality rozložení HAQ skóre ve skupině mužů a ve skupině žen), nebo Mannův-Whitneyův U test (pokud nebude splněna podmínka normality).

Testování normality pomocí Shapiro-Wilkova testu: Ani u žen, ani u mužů nebylo rozložení HAQ skóre normální (v obou případech $p < 0,001$, tj. zamítá se hypotéza o shodnosti rozložení s normálním rozložením).

Proto musíme k otestování naší hypotézy použít neparametrický Mannův-Whitneyův U test.

variabl e	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (12_příklad Bechtere.sta) By variable POHLAV Pohlaví 1=Muž / 2=žena Marked tests are significant at $p < ,05000$								
	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2
HAQ skóre	238174,0	167276,0	84993,00	-2,88532	0,003910	-2,89157	0,003833	553	347

$p = 0,004$, tj. zamítáme nulovou hypotézu

Závěr: HAQ skóre se u mužů a žen statisticky významně liší, přičemž u žen je HAQ skóre vyšší než u mužů.

Poznámka: Vyšší HAQ skóre u žen než u mužů je patrné např. z krabicových grafů.

Úkol 2:

Zjistěte vztah HAQ skóre a věku (tzn., zjistěte, zda je rozdíl v HAQ u čtyř věkových kategorií)

H_0 : HAQ skóre se u věkových kategorií neliší.

H_A : HAQ skóre se u věkových kategorií liší.

Ke srovnání HAQ skóre mezi čtyřmi věkovými kategoriemi použijeme ANOVu (v případě, že budou splněny podmínky normality rozložení HAQ skóre ve všech 4 věkových skupinách a bude splněn předpoklad homogenity rozptylů) nebo neparametrický Kruskalův-Wallisův test (pokud nebude splněna podmínka normality nebo předpoklad homogenity rozptylů).

Testování normality pomocí Shapiro-Wilkova testu: Ani u jedné z věkových kategorií nebylo rozložení HAQ skóre normální (ve všech čtyřech případech $p < 0,05$, tj. zamítá se hypotéza o shodnosti rozložení s normálním rozložením).

Proto musíme k otestování naší hypotézy použít neparametrický Kruskalův-Wallisův test.

Výsledek: Kruskal-Wallis test: $H(3, N=899) = 26,74755$ $p = 0,0000$

Tj. $p < 0,001$, tj. HAQ skóre se u věkových kategorií statisticky významně liší. Abychom zjistili, mezi kterými kategoriemi je rozdíl, použijeme dále mnohonásobné srovnání (multiple comparisons).

Depend.: HAQ skóre	Multiple Comparisons p values (2-tailed); HAQ skóre (12_příklad Bechtere v.sta) Independent (grouping) variable: Vek (kategorie) Kruskal-Wallis test: $H(3, N=899) = 26,74755$ $p = 0,0000$			
	1 R:363,00	2 R:453,77	3 R:465,31	4 R:493,52
1		0,003899	0,000251	0,000004
2	0,003899		1,000000	0,660004
3	0,000251	1,000000		1,000000
4	0,000004	0,660004	1,000000	

Z tabulky je zřejmé, že rozdíl v HAQ skóre byl zjištěn mezi těmito dvojicemi kategorií: kategorie 1 a 2, kategorie 1 a 3, kategorie 1 a 4. Tj. HAQ skóre u nejmladších pacientů je statisticky významně odlišné od HAQ skóre ve všech ostatních třech věkových kategoriích.

Závěr: HAQ skóre se u věkových kategorií liší, rozdíl byl zjištěn mezi první věkovou kategorií a všemi ostatními kategoriemi, přičemž u nejmladších pacientů je HAQ skóre menší než u ostatních věkových skupin.

Úkol 3:

Zjistěte vztah HAQ skóre a délky trvání obtíží (rozdíl v HAQ u čtyř kategorií podle délky trvání obtíží)

V tomto případě postupujeme úplně stejně jako v úkolu 2.

H_0 : HAQ skóre se u kategorií podle délky trvání obtíží neliší.

H_A : HAQ skóre se u kategorií podle délky trvání obtíží liší.

Testování normality pomocí Shapiro-Wilkova testu: Ani u jedné z věkových kategorií nebylo rozložení HAQ skóre normální (ve všech čtyřech případech $p < 0,001$ či $p = 0,001$, tj. zamítá se hypotéza o shodnosti rozložení s normálním rozložením). Proto musíme k otestování naší hypotézy použít neparametrický Kruskalův-Wallisův test.

Kruskal-Wallis test: $H(3, N=889) = 18,94220$ $p = ,0003$

Tj. $p < 0,001$, tj. HAQ skóre se u kategorií podle délky trvání obtíží liší. Abychom zjistili, mezi kterými kategoriemi je rozdíl, použijeme dále mnohonásobné srovnání (multiple comparisons).

Dependent Variable: HAQ skóre	Multiple Comparisons p values (2-tailed); HAQ skóre (12_příklad Bechtere v.sta) Independent (grouping) variable: Delka trvani obtizi (kategorie) Kruskal-Wallis test: $H(3, N=889) = 18,94220$ $p = ,0003$			
	1 R:371,94	2 R:450,52	3 R:471,66	4 R:464,96
1		0,015178	0,000285	0,002264
2	0,015178		1,000000	1,000000
3	0,000285	1,000000		1,000000
4	0,002264	1,000000	1,000000	

Závěr: HAQ skóre se u kategorií podle délky trvání obtíží liší, rozdíl byl zjištěn mezi první kategorií a všemi ostatními kategoriemi, přičemž pacienti s nejkratší délkou trvání obtíží mají nejnižší hodnoty HAQ skóre.

Úkol 4:

Zjistěte rozdíl v HAQ skóre u sportujících a nesportujících pacientů (sport/plavání – proměnná v sloupci 12, hodnota 1 – ano, 2 – ne).

V tomto případě postupujeme úplně stejně jako v úkolu 1.

H_0 : HAQ skóre se u sportujících a nesportujících neliší.

H_A : HAQ skóre se u sportujících a nesportujících liší.

Použijeme t-test (v případě normálního rozložení) nebo Mannův-Whitneyův U test.

Testování normality pomocí Shapiro-Wilkova testu: Ani u sportujících, ani u nesportujících nebylo rozložení HAQ skóre normální (v obou případech $p < 0,001$, tj. zamítá se hypotéza o shodnosti rozložení s normálním rozložením). Proto musíme použít neparametrický Mannův-Whitneyův U test.

variable	Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (12_příklad Bechtere v.sta) By variable sport_plavani 1/2 Marked tests are significant at $p < ,05000$								
	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2
HAQ skóre	164216,5	242134,5	89138,50	-2,66889	0,007611	-2,67466	0,007481	387	514

$p = 0,008$, tj. zamítáme nulovou hypotézu.

Závěr: HAQ skóre se u sportujících a nesportujících statisticky významně liší, přičemž u nesportujících je HAQ skóre vyšší než u sportujících.

Úkol 5:

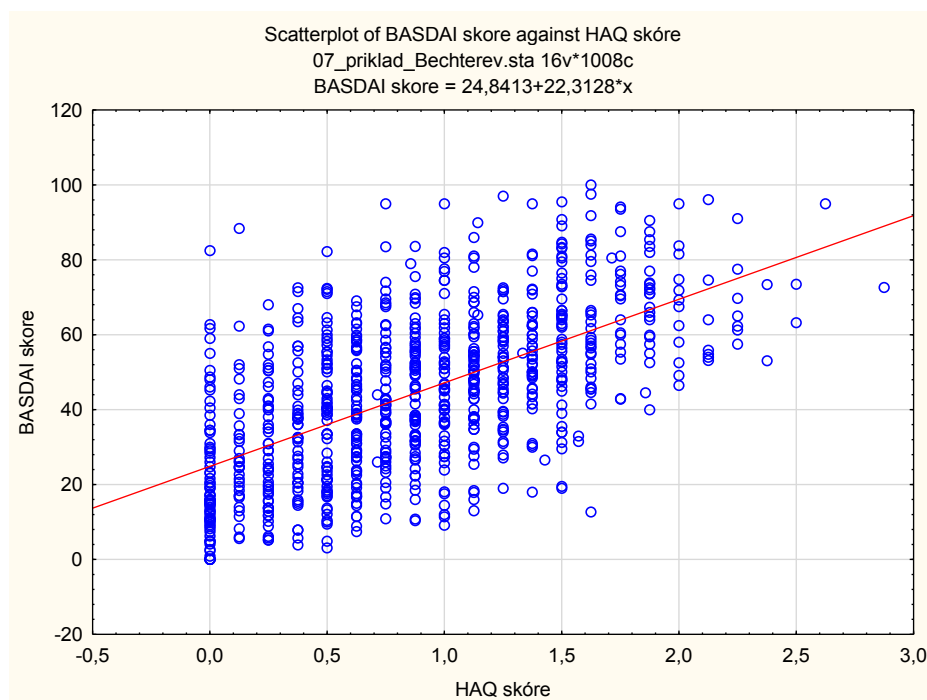
Zjistěte, zda je vztah mezi HAQ a BASDAI skóre.

H_0 : proměnné HAQ a BASDAI jsou nezávislé náhodné veličiny ($r = 0$)

H_A : proměnné HAQ a BASDAI nejsou nezávislé náhodné veličiny ($r \neq 0$)

HAQ i BASDAI skóre jsou kvantitativní proměnné, tudíž jejich vztah lze určit pomocí korelačního koeficientu. Tímto je buď Pearsonův korelační koeficient, který lze použít pouze za předpokladu, že obě proměnné mají normální rozložení (především ve smyslu, že se v datech nemohou vyskytovat odlehle hodnoty). Když tomu tak není, lze použít neparametrický Spearmanův korelační koeficient.

Vykreslíme si tečkový graf:



Z grafu vyplývá, že se v datech nevyskytují odlehle hodnoty, můžeme proto použít Pearsonův korelační koeficient.

Variable	Correlations (07_priklad_Bechterev.sta) Marked correlations are significant at $p < ,05000$ N=851 (Casewise deletion of missing data)	
	BASDAI skóre	HAQ skóre
BASDAI skóre	1,0000	,6009
	$p= ---$	$p=0,00$
HAQ skóre	,6009	1,0000
	$p=0,00$	$p= ---$

$r = 0,601$; $p < 0,001$

Závěr: HAQ a BASDAI skóre spolu souvisí ($r = 0,601$). Tato korelace je statisticky významná ($p < 0,001$).

Úkol 6:

Zjistěte, zda procento cvičících doma se u mužů a žen liší.

H_0 : proměnné cvičení doma a pohlaví jsou nezávislé náhodné veličiny.

H_A : proměnné cvičení doma a pohlaví nejsou nezávislé náhodné veličiny (tzn., jsou závislé).

Jde o určení vztahu mezi dvěma kategoriálními proměnnými (cvičení doma – ano/ne a pohlaví muž/žena), konkrétně jde o testování shodnosti struktury u kontingenční tabulky.

Summary Frequency Table (12_příklad Bechtere.v.sta) Marked cells have counts > 10 (Marginal summaries are not marked)				
	POHLAV Pohlaví 1=Muž / 2=žena	Cviceni doma 0	Cviceni doma 1	Row Totals
Count	1	125	498	623
Row Percent		20,06%	79,94%	
Count	2	54	324	378
Row Percent		14,29%	85,71%	
Count	All Grps	179	822	1001

K vyhodnocení použijeme Pearsonův chí-kvadrát test, pokud bude splněn předpoklad dobré aproximace (80 % očekávaných hodnot je větších nebo rovných 5, 100 % očekávaných hodnot je větších nebo rovných 2), jinak použijeme Fisherův exaktní test.

Očekávané hodnoty:

Summary Table: Expected Frequencies (12_příklad Bechtere.v.sta) Marked cells have counts > 10 Pearson Chi-square: 5,34956, df=1, p=,020728				
	POHLAV Pohlaví 1=Muž / 2=žena	Cviceni doma 0	Cviceni doma 1	Row Totals
1		111,4056	511,5944	623,000
2		67,5944	310,4056	378,000
All Grps		179,0000	822,0000	1001,000

Podmínka dobré aproximace je splněna, a tudíž můžeme použít Pearsonův chí-kvadrát test.

Statistic	Statistics: POHLAV Pohlaví 1=Muž / 2=žena(2) x Cviceni doma(2) (12_příklad Bechtere.v.sta)		
	Chi-square	df	p
Pearson Chi-square	5,349559	df=1	p=,02073

$p = 0,021$, tj. zamítáme nulovou hypotézu.

Závěr: Procento cvičících doma se u mužů a žen statisticky významně liší. Doma cvičí větší procento žen (85,7 %) než mužů (79,9 %).