**Bechtěrevova nemoc --- datovy soubor 07\_priklad Bechterev.sta --- řešení úkolů**

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Všechny hypotézy testujeme na hladině významnosti α = 0,05.

-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Úkol 1:

Zjistěte rozdíl v skóre HAQ mezi pohlavími.

HO: HAQ skóre se u mužů a žen neliší.

HA: 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.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| variable | Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (12\_priklad Bechterev.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)

HO: HAQ skóre se u věkových kategorií neliší.

HA: 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 =,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\_priklad Bechterev.sta) Independent (grouping) variable: Vek (kategorie) Kruskal-Wallis test: H ( 3, N= 899) =26,74755 p =,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.

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

HA: 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).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Depend.: HAQ skóre | Multiple Comparisons p values (2-tailed); HAQ skóre (12\_priklad Bechterev.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.

HO: HAQ skóre se u sportujících a nesportujících neliší.

HA: 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\_priklad Bechterev.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.

H0: proměnné HAQ a BASDAI jsou nezávislé náhodné veličiny (*r* = 0)

HA: proměnné HAQ a BASDAI nejsou nezávislé náhodné veličiny (*r* ≠ 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 odlehlé hodnoty). Když tomu tak není, lze použít neparametrický Spearmanův korelační koeficient.

Vykreslíme si tečkový graf:



Z grafu vyplývá, že se v datech nevyskytují odlehlé 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 skore | | |  | | --- | | HAQ skóre | |
| |  | | --- | | BASDAI skore | | 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.

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

HA: 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\_priklad Bechterev.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\_priklad Bechterev.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\_priklad Bechterev.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 %).