



Übung 5 im Fach "Biometrie / Q1"

Aufgabe 1:

Überprüfen Sie mit Hilfe des χ^2 -Tests, ob in unserem Datensatz ein Zusammenhang besteht zwischen dem pathologischen Blutzucker („BZPATH“) und den Testosteron-Werten $\leq 1,5$ ng/ml sowie Testosteron-Werten $> 1,5$ ng/ml. Wenn ja, ist dieser Zusammenhang signifikant oder rein zufällig bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 5\%$?



Hinweis:

Da man beim χ^2 -Test diskrete Variablen benötigt, müssen Sie zuerst mit Hilfe von

Transformieren → Umkodieren in andere Variablen

die stetige Variable TESTO in 2 Gruppen einteilen:

TESTO $\leq 1,5 \rightarrow 1$

TESTO $> 1,5 \rightarrow 2$

Für den eigentlichen χ^2 - Unabhängigkeitstest verwenden Sie:

Analysieren → Deskriptive Statistiken → Kreuztabellen

LÖSUNG:

Transformieren → Umkodieren in andere Variablen

Wählen Sie die zu ändernde Variable „TESTO“ aus und benennen Sie die Ausgabevariable als „TESTO_recoded“. Klicken Sie auf **Ändern**.

Unter dem Button **Alte und neue Werte** definieren Sie die Klassen. Wählen Sie den **Bereich, KLEINSTER bis Wert** und tippen sie die Zahl „1,5“ * ein. Als neuer Wert wird die „1“ eingegeben. Das Gleiche machen Sie mit **Bereich, Wert bis GRÖSSTER**, nur dieses mal mit neuem Wert „2“. Danach weisen Sie **System- oder benutzerdefinierte fehlende Werte** den neuen Wert **Systemdefiniert fehlend** zu.

Mit einem Klick auf **Weiter** und **OK** erscheint nun am Ende der Tabelle in der **Datenansicht** Ihre neu angelegte Spalte, mit der Sie weiterarbeiten können.

* Bis zur Pubertät liegen die Testosteronwerte bei Jungen unter 0,3 ng/ml und in der Pubertät können Sie bis auf 5 ng/ml steigen. Die Werte bei den Mädchen pendeln zwischen 0,1 ng/ml und 0,8 ng/ml.

LÖSUNG: Für den χ^2 - Unabhängigkeitstest:

Analysieren → Deskriptive Statistiken → Kreuztabellen

Wählen Sie die Variable „BZPATH“ als **Zeile(n)** und die Variable „TESTO_recoded“ als **Spalten**.

Für die Auswahl des χ^2 -Tests klicken Sie nun auf den Button **Statistiken** und setzen Sie einen Haken bei **Chi-Quadrat**. Anschließend **Weiter**.

Drücken Sie den Button **Zellen** und setzen Sie einen Haken bei **Beobachtet, Erwartet** und **Spaltenweise**. Anschließend **Weiter**.

Starten Sie nun den eigentlichen Test mit **OK**.

BZPATH * TESTO_recoded Kreuztabelle

			TESTO_recoded		Gesamt
			≤ 1,5	> 1,5	
BZPATH	normal	Anzahl	145	46	191
		Erwartete Anzahl	143,3	47,8	191,0
		% innerhalb von TESTO_recoded	91,2%	86,8%	90,1%
	pathologisch	Anzahl	14	7	21
		Erwartete Anzahl	15,8	5,3	21,0
		% innerhalb von TESTO_recoded	8,8%	13,2%	9,9%
Gesamt	Anzahl		159	53	212
	Erwartete Anzahl		159,0	53,0	212,0
	% innerhalb von TESTO_recoded		100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,863 ^a	1	,353	p-Wert	,247
Kontinuitätskorrektur ^b	,440	1	,507		
Likelihood-Quotient	,816	1	,366		
Exakter Test nach Fisher					
Zusammenhang linear-mit-linear	,859	1	,354	,425	
Anzahl der gültigen Fälle	212				

a. 0 Zellen (,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 5,25.

b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet

LÖSUNG:**ERGEBNIS**

Anteil Personen mit pathologischem Blutzucker

Bei Testosteron ≤ 1.5 ng/ml 8.8 %

Bei Testosteron > 1.5 ng/ml 13.2 %

p-Wert 0.353

B: Vergleichen Sie den p-Wert mit dem Signifikanzniveau. Setzen Sie dazu ins Kästchen „<“ oder „>“ ein und machen Sie eine Aussage über die Signifikanz.

p-Wert

Signifikanzniveau

0.353

>

0,05

→

keine Signifikanz

C: Interpretieren Sie das Ergebnis:

Man kann einen Zusammenhang zwischen Testosteron und pathologischen Blutzuckerwerten

erkennen, da anteilig mehr Patienten mit pathologischen Blutzuckerwerten einen

Testosteron-Wert $> 1,5$ ng/ml haben (13,2% gegenüber 8,8% bei Testosteron $\leq 1,5$ ng/ml).

Dieser Zusammenhang ist allerdings nicht signifikant (p -Wert=0,353), so dass er auch rein

zufällig beobachtet werden kann.

Aufgabe 2:

In Übung 4a, Aufg.2 haben wir mit Hilfe des t-Tests geprüft, ob es beim Merkmal WHR (Waist to Hip Ratio) einen Unterschied gibt zwischen Patienten mit pathologischem Blutzucker und ohne pathologischen Blutzucker. Überprüfen Sie dasselbe, nur dieses Mal mit Hilfe des Wilcoxon-Tests für unverbundene Stichproben. Vergleichen Sie anschließend die Ergebnisse des t-Tests und des Wilcoxon-Tests.



Hinweis:

Für den Wilcoxon-Test verwenden Sie

**Analysieren → Nichtparametrische Tests → Alte Dialogfelder
→ Zwei unabhängige Stichproben**

Hinweis:

Beim t-Test und Wilcoxon-Test ist es erforderlich, vorher die Normalverteilung zu prüfen.

Zur Erinnerung: Variable WHR ist annähernd normalverteilt.

LÖSUNG:

Wilcoxon-Test

**Analysieren → Nichtparametrische Tests → Alte Dialogfelder
→ Zwei unabhängige Stichproben**

Wählen Sie die auszuwertende Variable „WHR“ als **Testvariablen** und „BZPATH“ als **Gruppenvariable**. Definieren Sie unter dem Button **Gruppe definieren** die *Gruppe 1* mit „0“ und die *Gruppe 2* mit „1“. Anschließend markieren Sie den **Mann-Whitney-U-Test**.

Starten Sie nun den Test mit **OK**.

Ränge

	BZPATH	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
WHR	normal	191	108,41	20706,50
	pathologisch	21	89,12	1871,50
	Gesamt	212		

Statistik für Test^a

	WHR
Mann-Whitney-U	1640,500
Wilcoxon-W	1871,500
Z	-1,368
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,171

a. Gruppenvariable: BZPATH

LÖSUNG:**Wilcoxon-Test:****ERGEBNIS**

p-Wert (unter 2-seitig)

0.171

Zur Erinnerung: p-Wert des t-Tests

0,190

Vergleich der Testergebnisse:

Sowohl der t-Test (p-Wert = 0.190) als auch der Wilcoxon-Test (p-Wert = 0.1713) liefern uns ein nicht signifikantes Testergebnis.

Als Fazit kann man daher feststellen, dass in Bezug auf den mittleren WHR-Wert kein Unterschied bei Patienten mit und ohne pathologischem Blutzucker nachgewiesen werden konnte.

Aufgabe 3:

Es werden Fütterungsversuche an Mäusen durchgeführt zur Prüfung der Frage, ob eine eiweißreiche Kost (E^+) zu höheren Gewichten als eine eiweißarme Kost (E^-) führt.

Dazu werden aus einem Tierstall 50 Mäuse entnommen und Reihe E^+ und E^- zufällig zugeteilt (randomisiert). Die Werte der Gewichte der Tiere nach der Fütterungsphase sind normalverteilt mit gleichen Varianzen.

Welches Testverfahren zur Prüfung auf Gewichtsunterschiede zwischen beiden Gruppen ist nach diesen Planungsvoraussetzungen adäquat?

- (A) t-Test bei verbundenen Stichproben
- (B) Vorzeichentest
- (C) Wilcoxon-Rang-Test
- (D) t-Test bei unverbundenen Stichproben
- (E) Sequentialtest

LÖSUNG: D

Nach einer bestimmten Entwicklungszeit sollen zwischen 2 verschiedenen Gruppen (hier zufällig ausgewählte Mäuse) unterschiedliche Entwicklungen beobachtet werden (hier Gewichtsunterschiede).

Unverbundene Stichproben liegen vor, wenn die Beobachtungen der einen Stichprobe unabhängig von denen der anderen Stichprobe (z.B. Gewichtsunterschiede zwischen zwei Gruppen nach unterschiedlicher Fütterung) gemacht werden.

Da die Werte der Gewichte als normalverteilt angenommen werden können, kann hier der t-Test bei unverbundenen Stichproben eingesetzt werden.

Aufgabe 4:

Was gilt nicht beim explorativen Testen? (Bitte kreuzen Sie eine Antwort an)

- ☒ (X) Mehrere Tests zum gleichen Datensatz können ohne Adjustierung des Signifikanzniveaus durchgeführt werden.
- (B) Mit einem signifikanten Ergebnis wird eine Hypothese generiert.
- (C) Erwartete Anzahl falsch signifikanter Tests ist die Anzahl der Tests multipliziert mit dem lokalen Signifikanzniveau.
- (D) Signifikante Ergebnisse haben Beweiskraft.
- (E) Die Wahrscheinlichkeit, dass von n unabhängigen Tests mindestens einer falsch signifikant wird, ist größer als das festgelegte lokale Signifikanzniveau.

Aufgabe 5:

Wovon hängt es nicht ab, ob man von multiplem Testen spricht oder nicht?

(Bitte kreuzen Sie eine Antwort an)

Von der Zahl der..

(A) zu vergleichenden Patientengruppen

(B) Hypothesen

(X) Patienten

(D) Zielgrößen

(E) zu vergleichenden Zeitpunkte