

1. Początek - bazując na poprzednich pomiarach, dodano zmienne jakościowe.

The screenshot shows the Jamovi software interface. The main window displays a dataset with the following columns: Nr.os.bad., Kod.os.ba..., Grupa, Wiek, Wiek<25, and płeć. The 'Analyses' menu is open, showing options like Exploration, T-Tests, ANOVA, Regression, Frequencies, Factor, and Survival. The 'Results' panel on the right displays a list of references:

- [1] The jamovi project (2021). *jamovi*. (Version 2.2) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- [2] R Core Team (2021). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.0) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2021-04-01).

2. Badamy/ porównujemy średnie arytmetyczne zmiennych testem T-tests (test t-Studenta).

The screenshot shows the Jamovi software interface with the 'Independent Samples T-Test' configuration window open. The 'Tests' section has 'Student's' selected. The 'Hypothesis' section has 'Group 1 < Group 2' selected. The 'Missing values' section has 'Exclude cases analysis by analysis' selected. The 'Results' panel on the right shows the 'Independent Samples T-Test' results table:

Statistic	df	p

- wybierając test prób niezależnych/niepodległych (Independent Samples T-Tests) możemy przeprowadzić statystyczną weryfikację pytań badawczych:

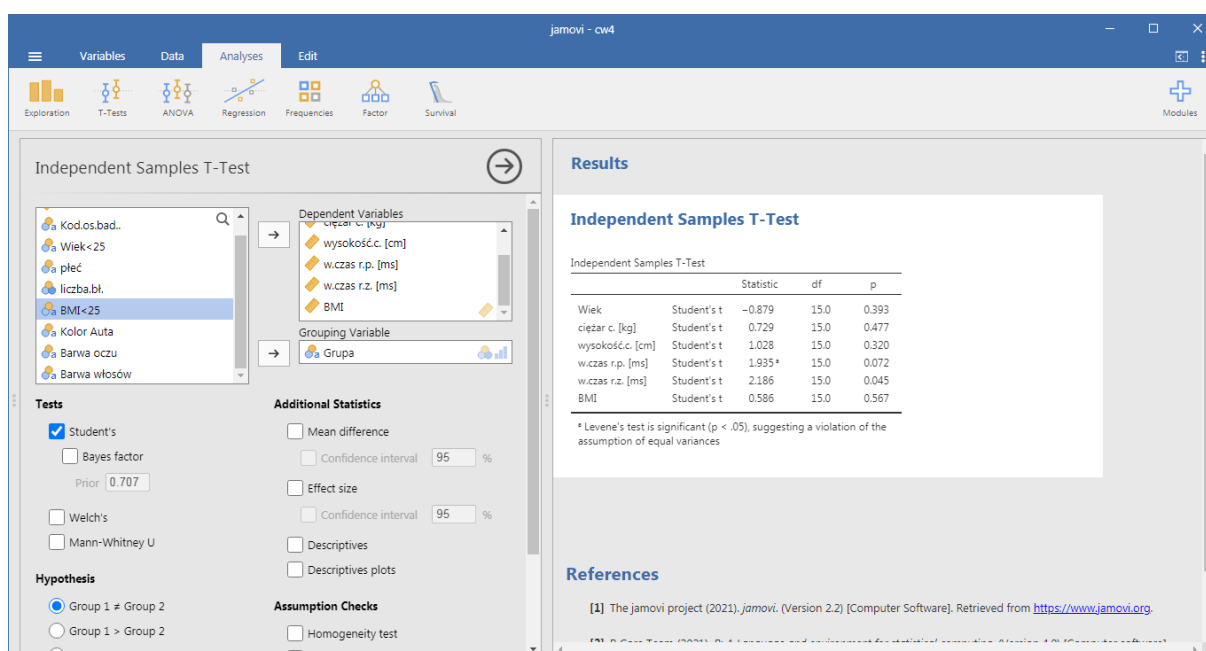
1. **Czy grupa/y** (w tym przypadku ćwiczeniowa/dziekańska) różni się/różnią się względem wieku kalendarzowego, wysokością, ciężarem ciała i BMI oraz pod względem wyników z testu szybkości reakcji?
2. Czy wiek<25 lat różnicuje badanych ze względu na: wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?
3. Czy płeć lat różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?

4. Czy BMI<25 różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?
5. Czy „Kolor Auta” różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?
6. Czy „Barwa oczu” różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?
7. Czy „Barwa włosów” różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?

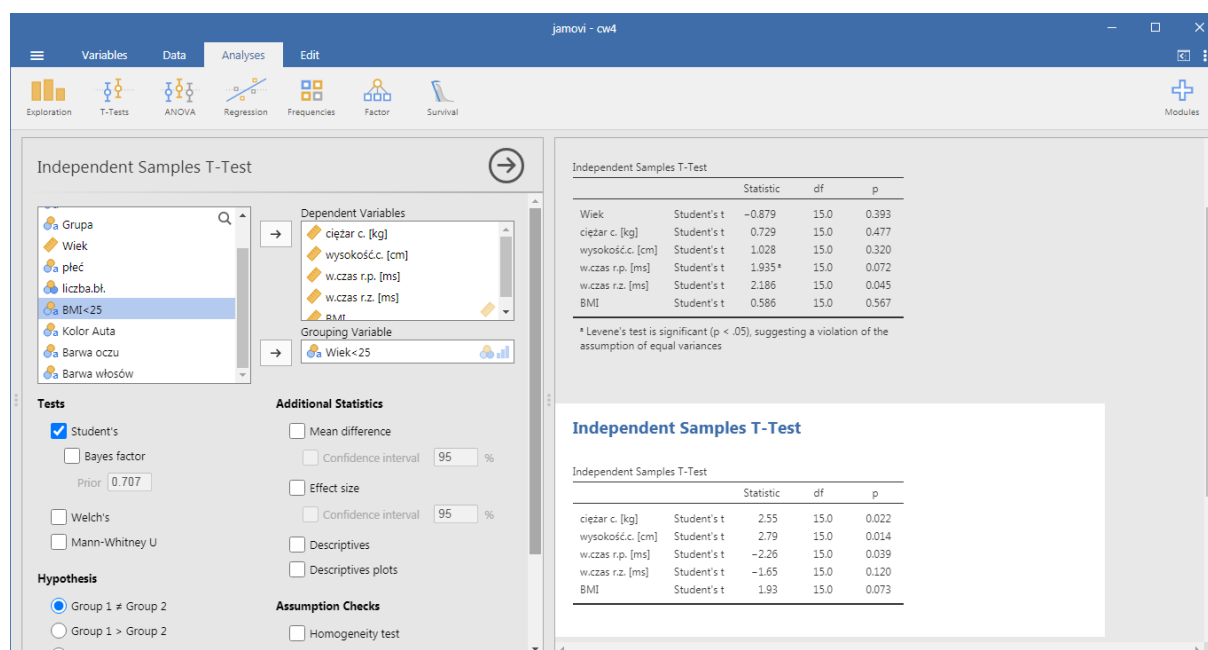
Odpowiedzi szukamy w statystykach komputerowego poziomu prawdopodobieństwa $p < 0.05$ dla testu T-Tests (np. w Jamovi)

- np. dla $p > 0,05$ - nie ryzykujemy i stwierdzamy, że nie powinniśmy mówić o średnich różnicach pomiędzy porównywanymi zmiennymi ze względu na „zmienną grupującą” (np.: płeć, wiek, BMI, etc.)
- np. dla $p < 0,05$ - przyjmujemy ryzyko błędu poniżej 5% i stwierdzamy, że można określić, że istnieją statystyczne różnice w porównywanych średnich arytmetycznych ze względu na „zmienną grupującą” (np.: płeć, wiek, BMI, etc.)

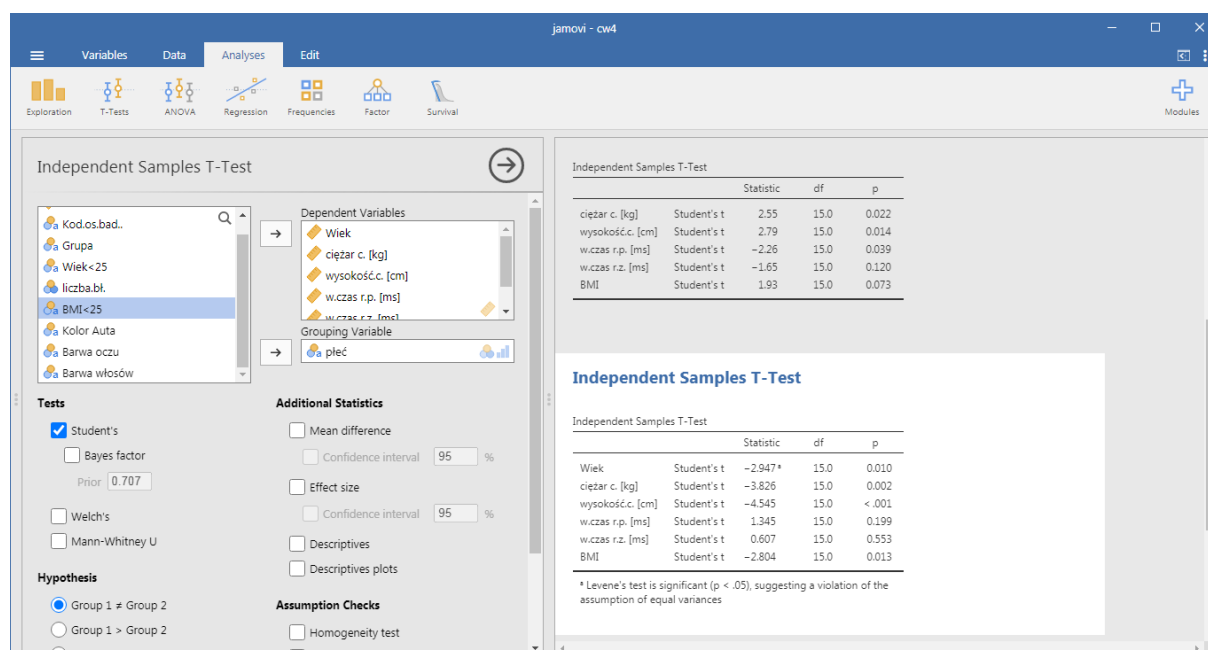
Rycina 1 Czy grupa/y (w tym przypadku ćwiczeniowa/dziekańska) różni się/różnią się względem: wieku kalendarzowego, wysokością, ciężarem ciała i BMI oraz pod względem wyników z testu szybkości reakcji?



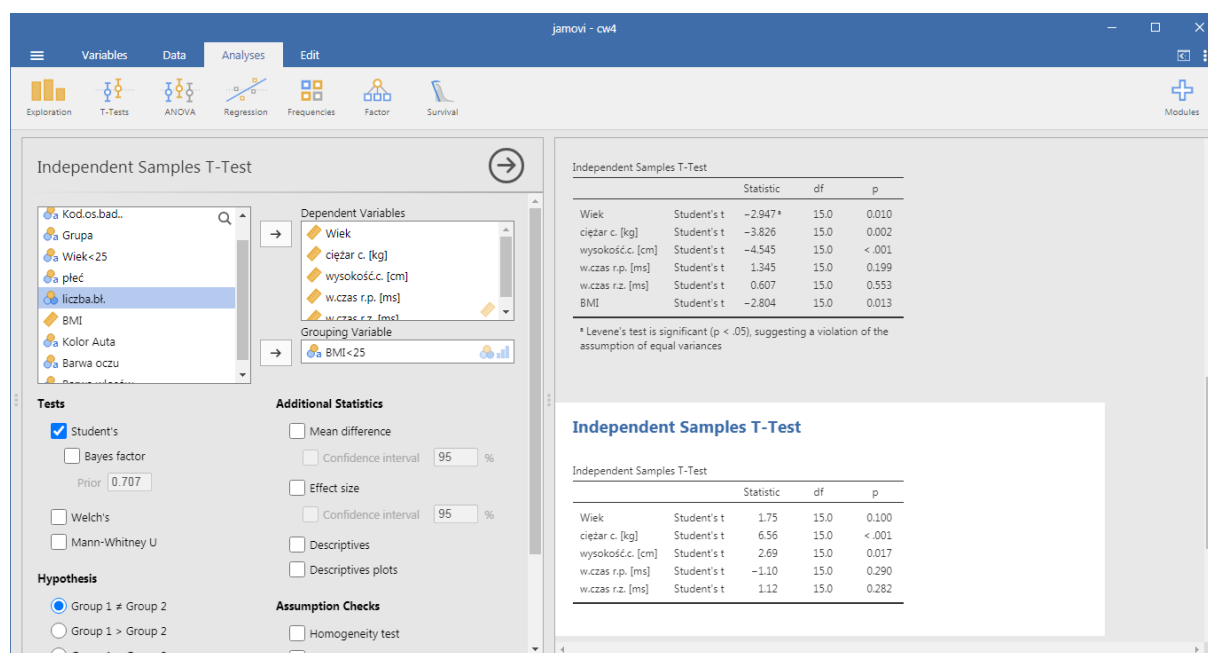
Rycina 2 Czy wiek <25 lat różnicuje badanych ze względu na: wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?



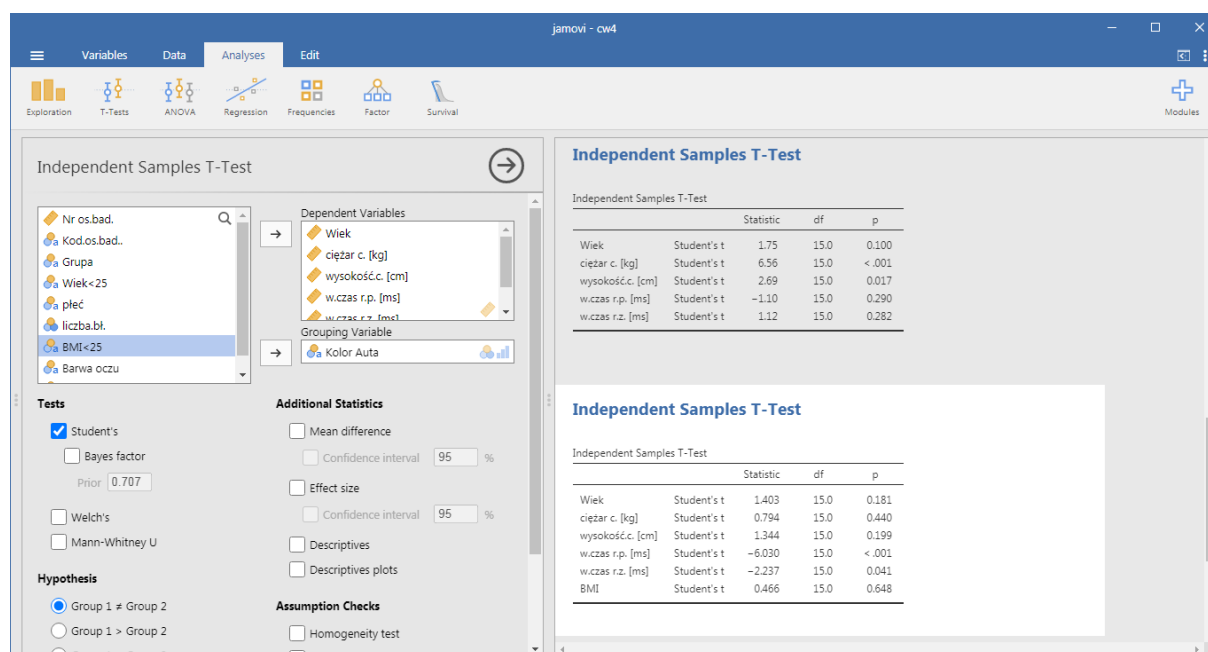
Rycina 3 Czy płeć lat różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?



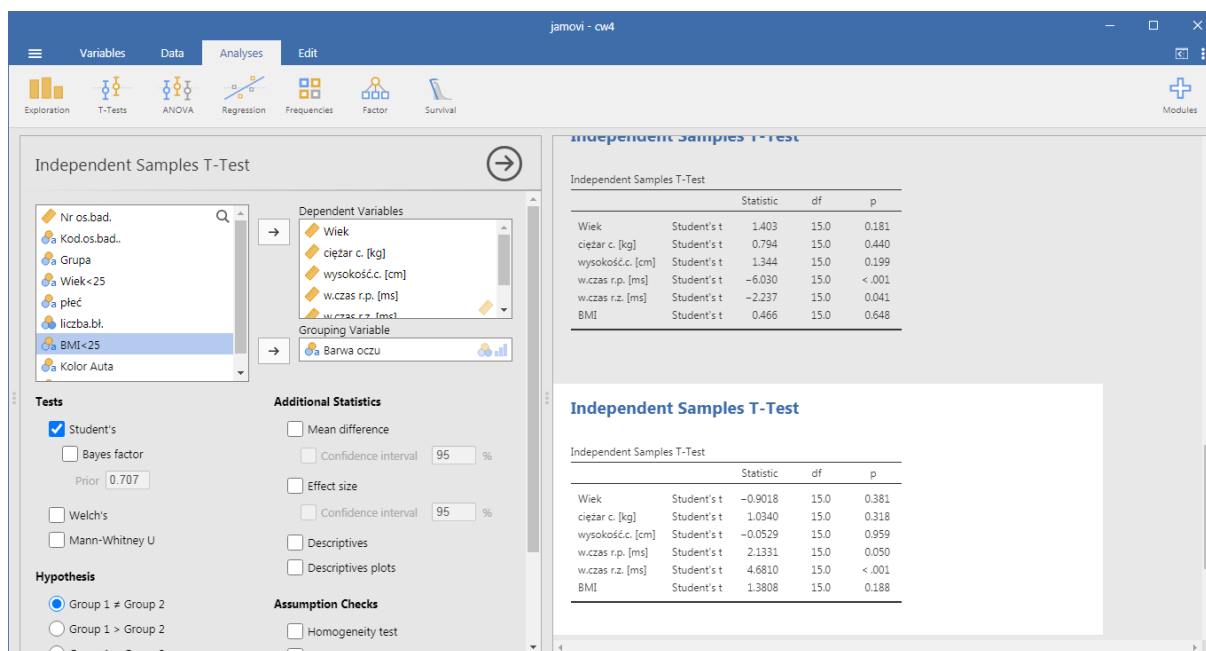
Rycina 4 Czy BMI<25 różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?



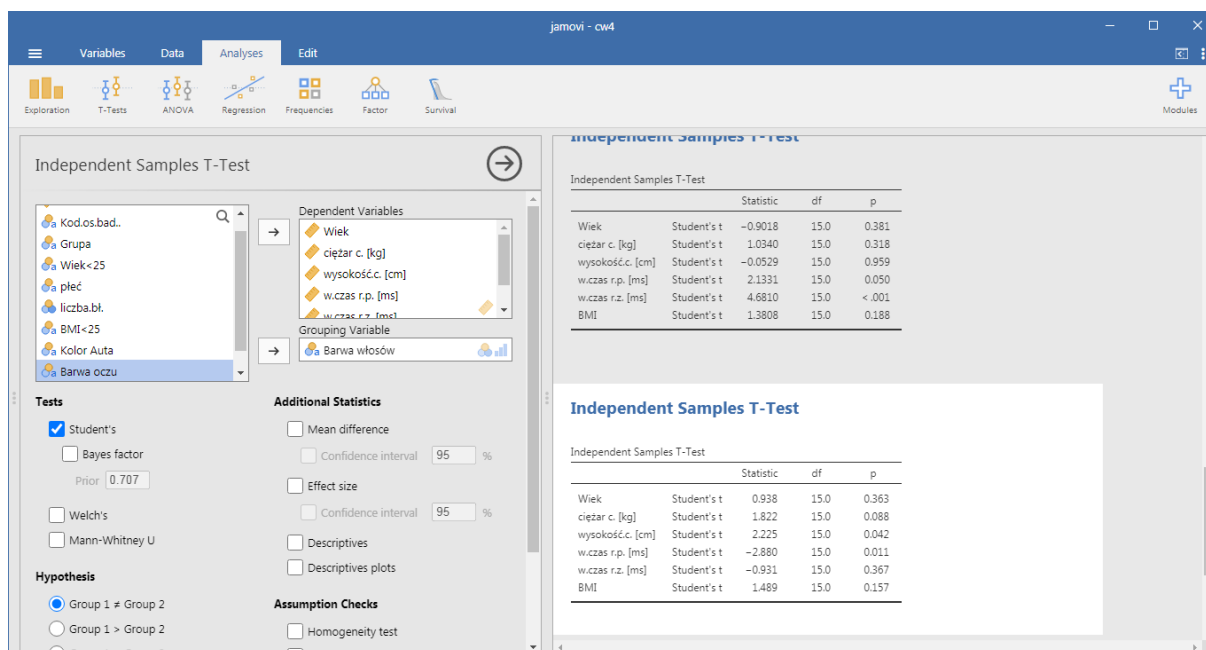
Rycina 5 Czy „Kolor Auta” różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?



Rycina 6 Czy „Barwa oczu” różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?



Rycina 7 Czy „Barwa włosów” różnicuje badanych ze względu na: wiek życia, wysokość, ciężar ciała i BMI oraz ze względu na wyniki z testu szybkości reakcji?



Porównując zmienne jakościowe/grupujące możemy wykorzystać statystykę typu „Chi Kwadrat”. Gdy mamy do porównania profil, tj. więcej niż dwie wartości z pomiaru to należy/można zastosować test χ^2 dla prób niezależnych (rycina 8.) - w Jamowi znajdź ikonę Frequencies i dalej Independent Samples dla χ^2 - Test of asso... .

1. Czy grupy dziekańskie nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?

2. Czy osoby w wieku poniżej 25 lat nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?
3. Czy osoby ze względu na płeć nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?
4. Czy osoby ze względu na BMI<25 nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?
5. Czy osoby ze względu na „Kolor Auta” nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?
6. Czy osoby ze względu na „Barwę oczu” nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?
7. Czy osoby ze względu na „Barwę włosów” nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?

Rycina 8 Czy grupy wiekowe nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?

The screenshot shows the jamovi software interface with the following components:

- Top Bar:** Variables, Data, Analyses, Edit.
- Left Panel:** Variables list including 'Nr os.bad.', 'Kod.os.bad.', 'Wiek', 'Wiek < 25', 'płeć', 'ciężar c. [kg]', 'wysokość.c. [cm]', 'w.czas r.p. [ms]', 'w.czas r.z. [ms]', 'BMI', 'BMI < 25', 'Kolor Auta'.
- Center Panel:** Analysis menu with options like 'One Sample Proportion Tests', '2 Outcomes', 'Binomial test', 'N Outcomes', 'Chi-square Goodness of fit', 'Contingency Tables', 'Independent Samples', 'Chi-square test of association', 'Paired Samples', 'McNemar test', 'Log-Linear Regression'.
- Right Panel:** Results for 'Contingency Tables' and 'Chi-square Tests'.

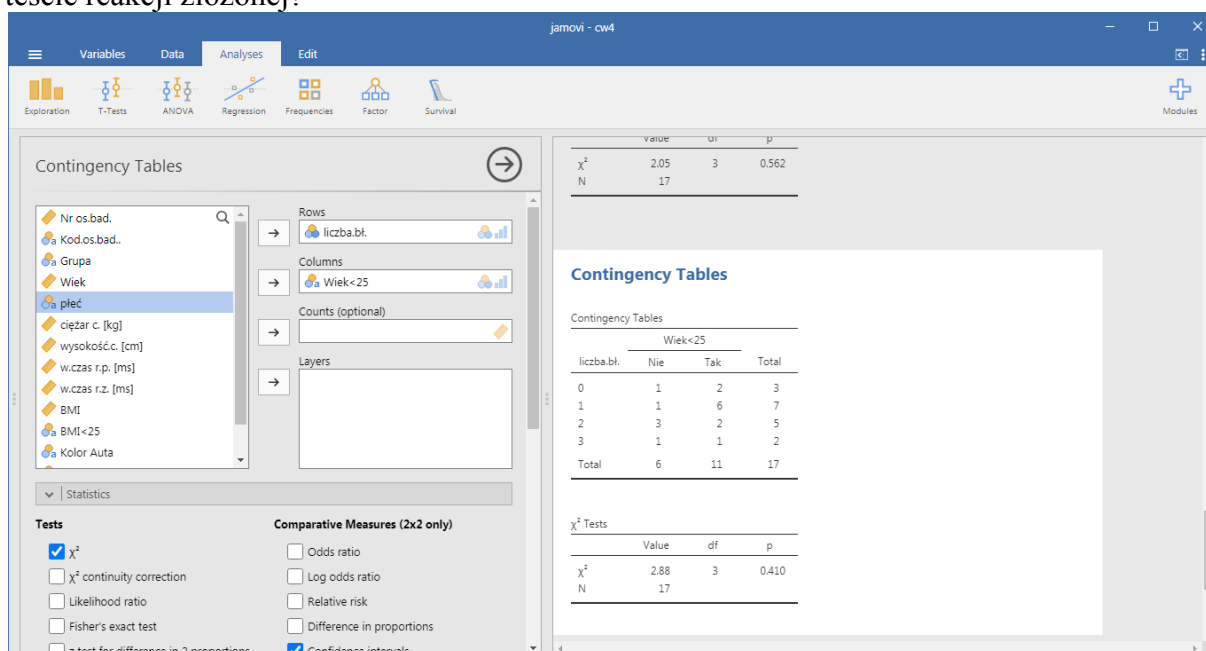
Contingency Tables Results:

liczba.bl.	Grupa		Total
	c234	c56	
0	3	0	3
1	4	3	7
2	3	2	5
3	1	1	2
Total	11	6	17

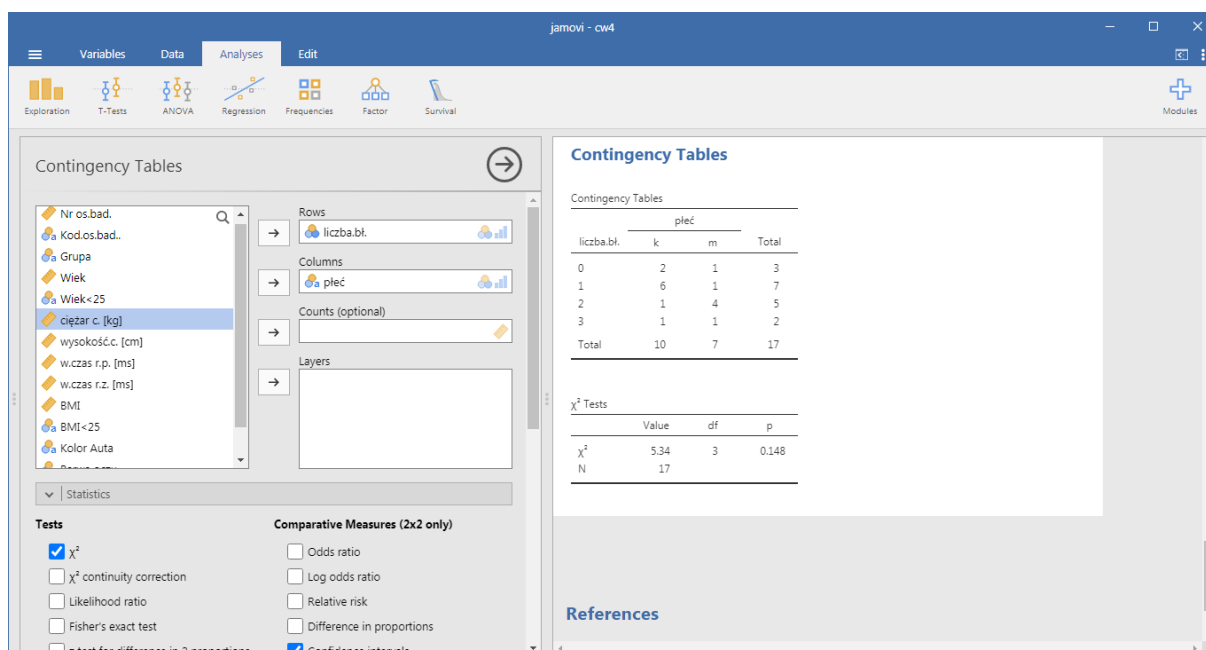
Chi-square Tests Results:

	Value	df	p
Chi-square	2.05	3	0.562
N	17		

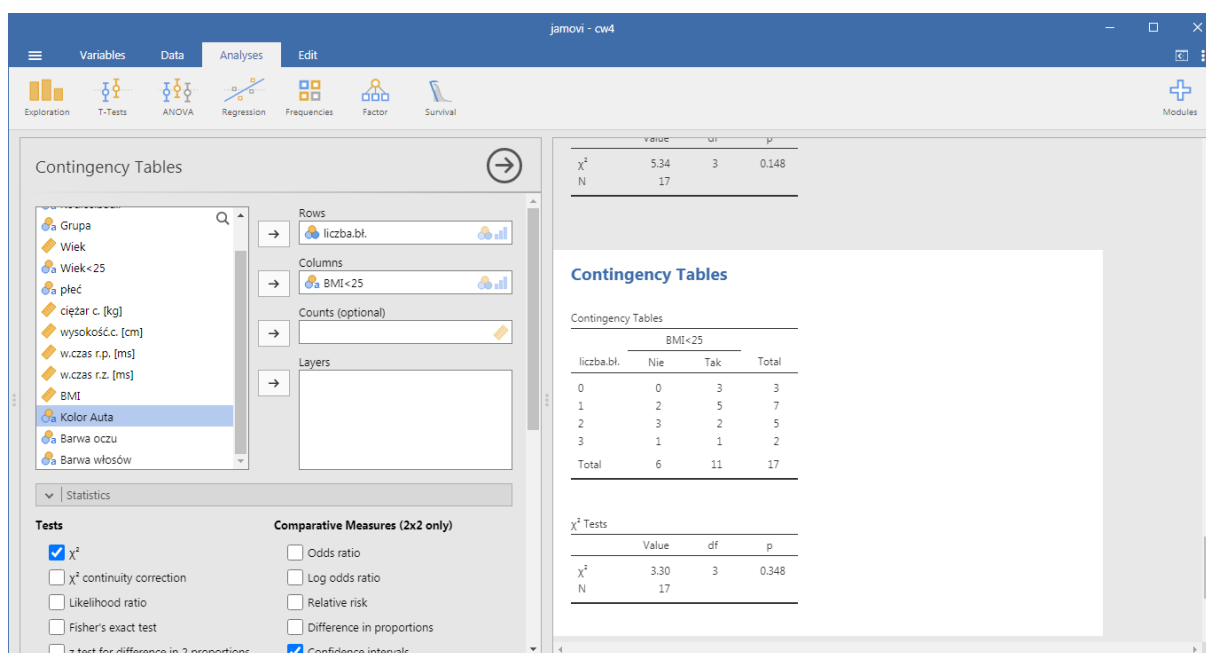
Rycina 9. Czy osoby w wieku poniżej 25 lat nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?



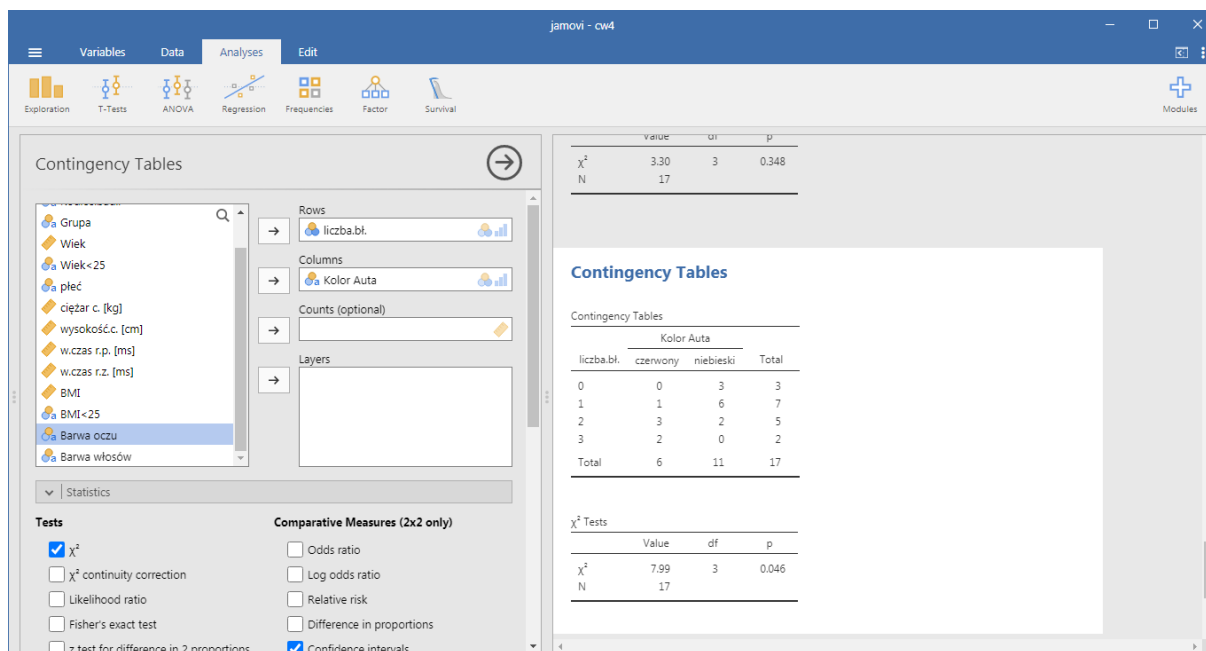
Rycina 10. Czy osoby ze względu na płeć nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?



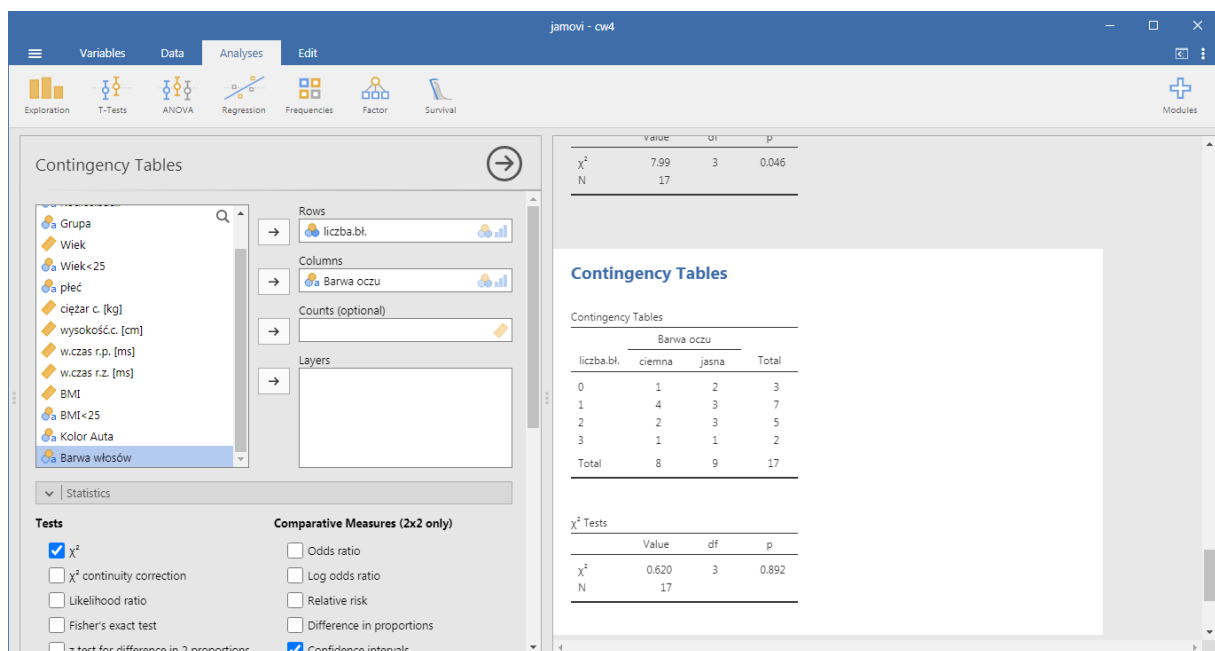
Rycina 11 Czy osoby ze względu na BMI<25 nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?



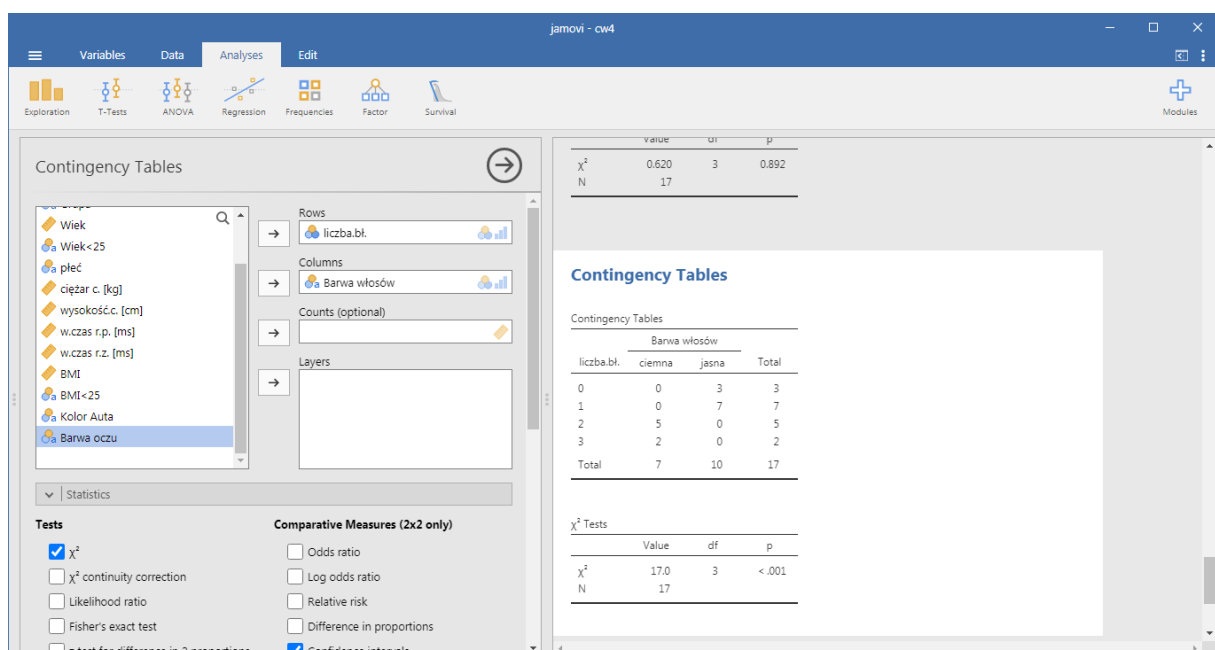
Rycina 12. Czy osoby ze względu na „Kolor Auta” nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?



Rycina 13. Czy osoby ze względu na „Barwę oczu” nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?



Rycina 14. Czy osoby ze względu na „Barwę włosów” nie różnią się w liczbie popełnianych błędów w teście reakcji złożonej?



Porównując układ zmiennych/grupujących 2x2 (macierz 2x2) możemy/najłatwiej skorzystać z testu χ^2 dla zmiennych/prób sparowanych (wersja McNemar test).

Czy zmienna grupująca względem innej kategorii grupowania nie decyduje o różnicach badanej grupy? (rycina 15)

1. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na wiek <25 ?
2. Czy badane grupy nie różnią się ze względu płeć ?
3. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na BMI <25 ?
4. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na „Kolor Auta” ?

5. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na „Barwę oczu” ?
6. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na „Barwę włosów” ?

Rycina 15. McNemar test

Paired Samples Contingency Tables

Rows: Grupa
Columns: Wiek <25

Tests: ☒ χ^2
☐ χ^2 continuity correction
☐ Log odds ratio exact

Percentages: ☐ Row, ☐ Column

χ^2 Tests

	Value	df	p
χ^2	17.0	3	< .001
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

	Total		
Total			

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2			
N			

Rycina 16. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na wiek <25 ?

Paired Samples Contingency Tables

Rows: Grupa
Columns: Wiek <25

Tests: ☒ χ^2
☐ χ^2 continuity correction
☐ Log odds ratio exact

Percentages: ☐ Row, ☐ Column

χ^2 Tests

	Value	df	p
χ^2	17.0	3	< .001
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

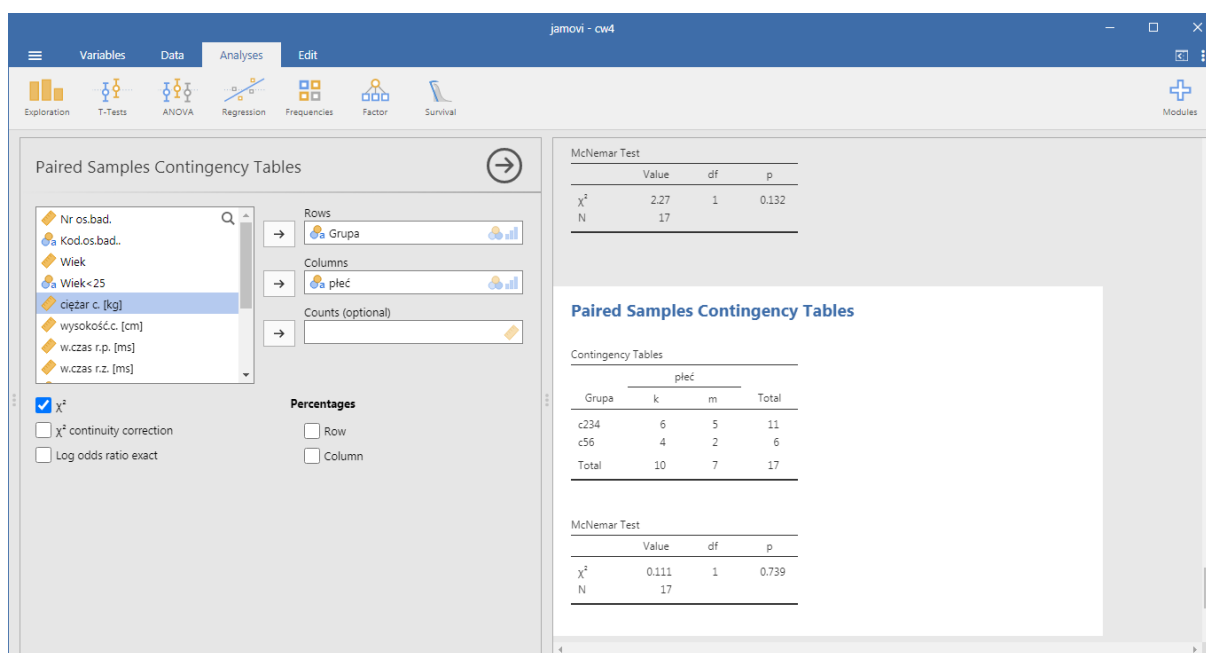
Contingency Tables

Grupa	Wiek <25		Total
	Nie	Tak	
c234	3	8	11
c56	3	3	6
Total	6	11	17

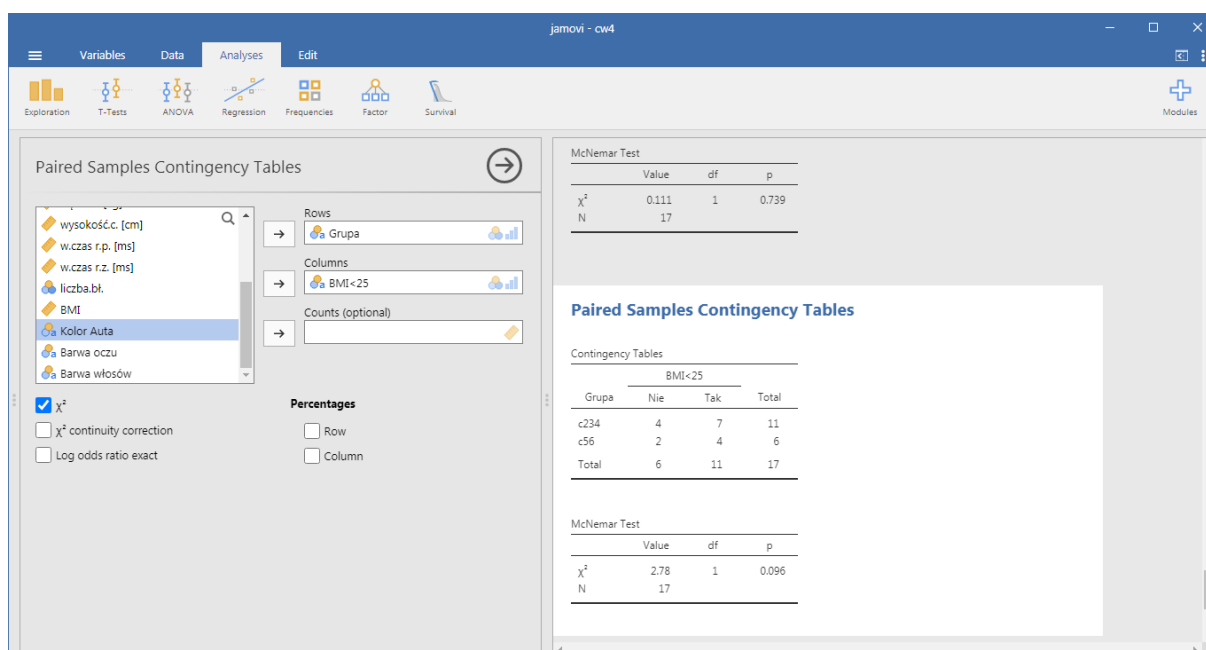
McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	2.27	1	0.132
N	17		

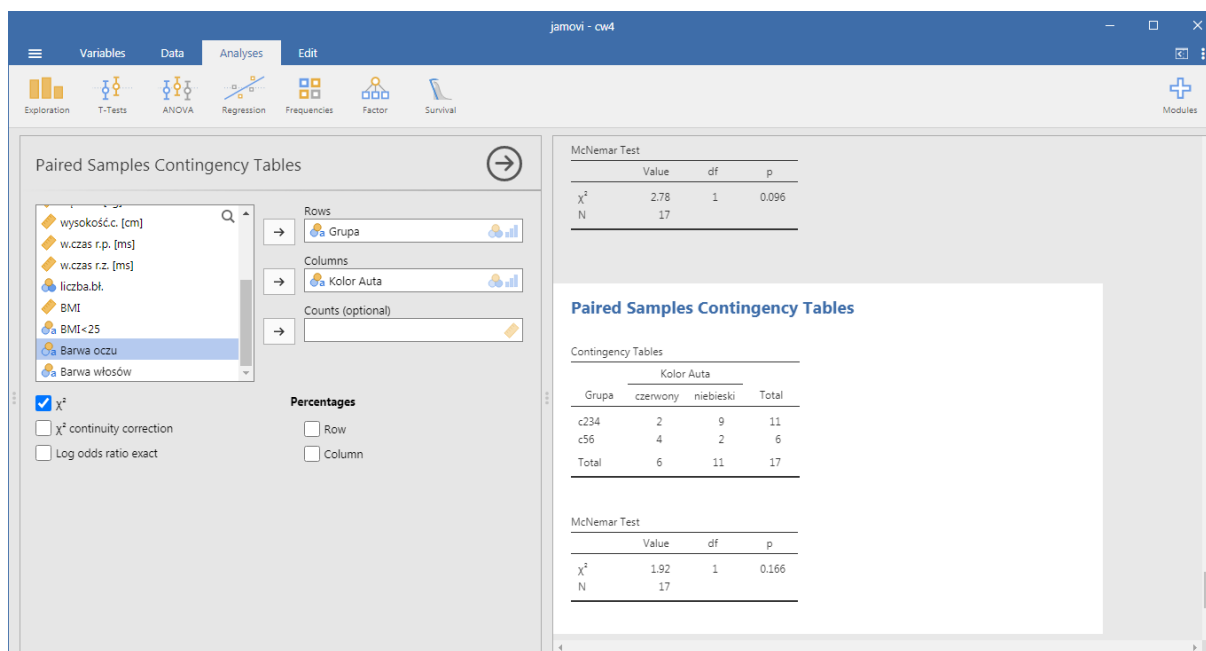
Rycina 17. Czy badane grupy nie różnią się ze względu płeć ?



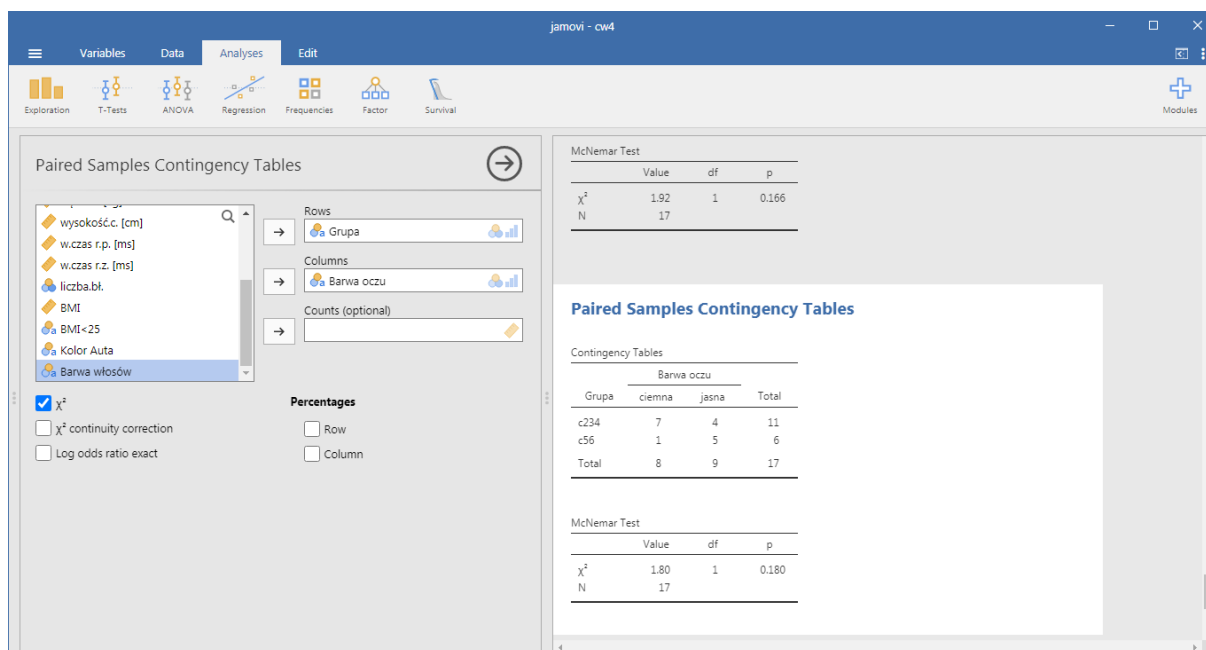
Rycina 18. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na BMI <25 ?



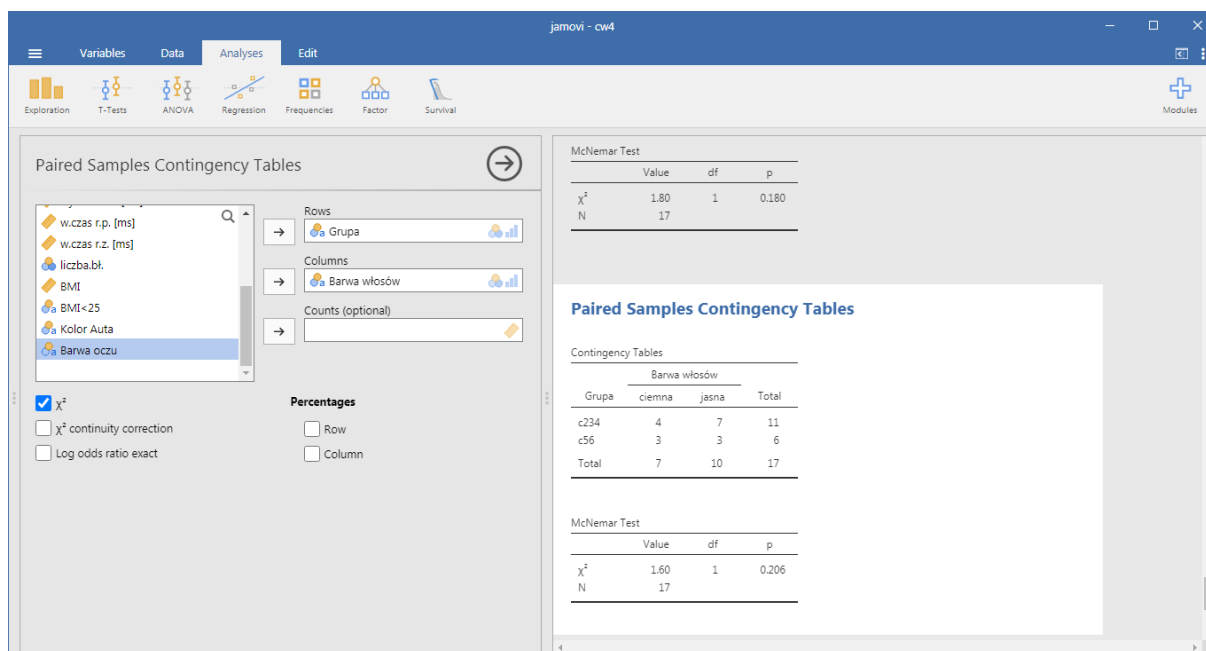
Rycina 19. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na „Kolor Auta” ?



Rycina 20. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na „Barwę oczu” ?



Rycina 21. Czy badane grupy nie różnią się ze względu na „Barwę włosów” ?



Adekwatnie jak wyżej (jw.) dokonujemy weryfikacji dla zapytań:

1. Czy badani w wieku poniżej 25 lat nie różnią się ze względu płeć ?
2. Czy badani w wieku poniżej 25 lat nie różnią się ze względu na BMI <25 ?
3. Czy badani w wieku poniżej 25 lat nie różnią się ze względu na „Kolor Auta” ?
4. Czy badani w wieku poniżej 25 lat nie różnią się ze względu na „Barwę oczu” ?
5. Czy badani w wieku poniżej 25 lat nie różnią się ze względu na „Barwę włosów” ?

(patrz ryciny od 22 do 25)

6. Czy płeć badanych nie różnicuje ich ze względu na BMI <25?
7. Czy płeć badanych nie różnicuje ich ze względu „Kolor Auta” ?
8. Czy płeć badanych nie różnicuje ich ze względu na „Barwę oczu” ?
9. Czy płeć badanych nie różnicuje ich ze względu na „Barwę włosów” ?

(patrz ryciny od 26 do 29)

Uwaga: Zbadaj czy deklarowany kolor i barwa nie różnicuje badanych z tego względu?

Rycina 22

Paired Samples Contingency Tables

Rows: Wiek < 25

Columns: BMI < 25

Counts (optional):

Percentages:

☒ χ^2

☐ χ^2 continuity correction

☐ Log odds ratio exact

☐ Row

☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	1.60	1	0.206
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

Wiek < 25	BMI < 25		Total
	Nie	Tak	
Nie	4	2	6
Tak	2	9	11
Total	6	11	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.00	1	1.000
N	17		

Rycina 23

Paired Samples Contingency Tables

Rows: Wiek < 25

Columns: Kolor Auta

Counts (optional):

Percentages:

☒ χ^2

☐ χ^2 continuity correction

☐ Log odds ratio exact

☐ Row

☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.00	1	1.000
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

Wiek < 25	Kolor Auta		Total
	czerwony	niebieski	
Nie	4	2	6
Tak	2	9	11
Total	6	11	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.00	1	1.000
N	17		

Rycina 24

Paired Samples Contingency Tables

Rows: Wiek<25

Columns: Barwa oczu

Counts (optional):

Percentages: ☐ Row ☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.00	1	1.000
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

Wiek<25	Barwa oczu		Total
	ciemna	jasna	
Nie	2	4	6
Tak	6	5	11
Total	8	9	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.400	1	0.527
N	17		

Rycina 25

Paired Samples Contingency Tables

Rows: Wiek<25

Columns: Barwa włosów

Counts (optional):

Percentages: ☐ Row ☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.400	1	0.527
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

Wiek<25	Barwa włosów		Total
	ciemna	jasna	
Nie	4	2	6
Tak	3	8	11
Total	7	10	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.200	1	0.655
N	17		

Rycina 26

Paired Samples Contingency Tables

Rows: pleć

Columns: BMI < 25

Counts (optional):

Percentages: ☐ Row ☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.200	1	0.655
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

	BMI < 25		Total
pleć	Nie	Tak	
k	1	9	10
m	5	2	7
Total	6	11	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	1.14	1	0.285
N	17		

Rycina 27

Paired Samples Contingency Tables

Rows: pleć

Columns: Kolor Auta

Counts (optional):

Percentages: ☐ Row ☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	1.14	1	0.285
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

	Kolor Auta		Total
pleć	czerwony	niebieski	
k	3	7	10
m	3	4	7
Total	6	11	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	1.60	1	0.206
N	17		

Rycina 28

Paired Samples Contingency Tables

Rows: pleć

Columns: Kolor Auta

Counts (optional):

Percentages: ☐ Row ☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	1.14	1	0.285
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

	Kolor Auta		Total
pleć	czerwony	niebieski	
k	3	7	10
m	3	4	7
Total	6	11	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	1.60	1	0.206
N	17		

Rycina 29

Paired Samples Contingency Tables

Rows: pleć

Columns: Barwa włosów

Counts (optional):

Percentages: ☐ Row ☐ Column

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.500	1	0.480
N	17		

Paired Samples Contingency Tables

Contingency Tables

	Barwa włosów		Total
pleć	ciemna	jasna	
k	2	8	10
m	5	2	7
Total	7	10	17

McNemar Test

	Value	df	p
χ^2	0.692	1	0.405
N	17		