



χ^2 - test, OR

χ^2 - test, OR
(chi square)

Ζιντζαράς Ηλίας, M.Sc., Ph.D.

*Καθηγητής Βιομαθηματικών-Βιομετρίας
Εργαστήριο Βιομαθηματικών
Τμήμα Ιατρικής
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

*Institute for Clinical Research and Health Policy Studies
Tufts University School of Medicine
Boston, MA, USA*

*Θεόδωρος Μπρότσης, MSc, PhD
Εντεταλμένος Διδάσκων
(<http://biomath.med.uth.gr>)
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Email: tmprotsis@uth.gr*



Παράδειγμα

Ας υποθέσουμε ότι σε μια μελέτη 28 άτομα έλαβαν το φάρμακο Α ή Β. Από τα 12 άτομα που έλαβαν το φάρμακο Α, θεραπεύτηκαν 4 και από τα 16 άτομα που έλαβαν το φάρμακο Β, θεραπεύτηκαν 9. Θέλουμε να ελέγξουμε εάν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο φαρμάκων και εάν υπάρχει σχέση μεταξύ φαρμάκου και θεραπευτικού αποτελέσματος.

Τα δεδομένα έχουν τη μορφή ενός 2x2 πίνακα

	Αποτέλεσμα θεραπείας	
Φάρμακο	Cured=1	Not cured=2
A=1	4	8
B=2	9	7



Εισαγωγή δεδομένων

Καταχωρούμε τα δεδομένα στο SPSS, στο **Data View** και στο **Variable View**

*Untitled1 [DataSet0] - IBM SPSS Statistics

File Edit View Data Transform

18 : outcome 1

	drug	outcome
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	2
6	1	2
7	1	2
8	1	2
9	1	2

10	1	2
11	1	2
12	1	2
13	2	1
14	2	1
15	2	1
16	2	1
17	2	1
18	2	1
19	2	1
20	2	1

21	2	1
22	2	2
23	2	2
24	2	2
25	2	2
26	2	2
27	2	2
28	2	2



Εκτέλεση ανάλυσης

- Για να ελέγξουμε την σχέση των δύο μεταβλητών ή για να συγκρίνουμε τα ποσοστά των ασθενών που θεραπεύθηκαν από τα δύο φάρμακα θα εφαρμόσουμε το χ^2 -test.
- Από το μενού, διαλέγουμε **Analyze-> Descriptive Statistics-> Crosstabs** .

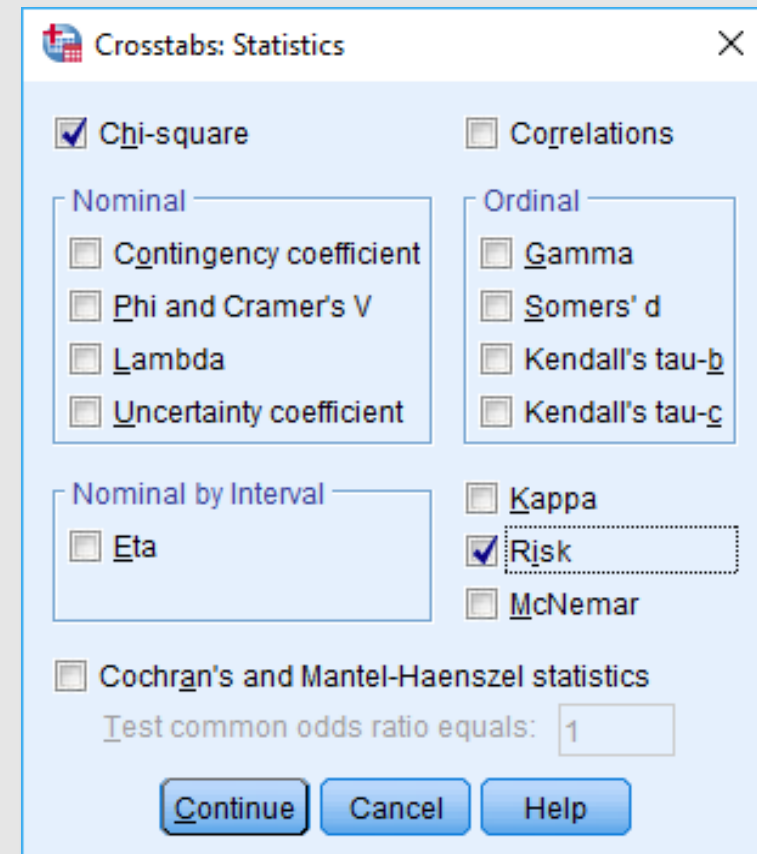
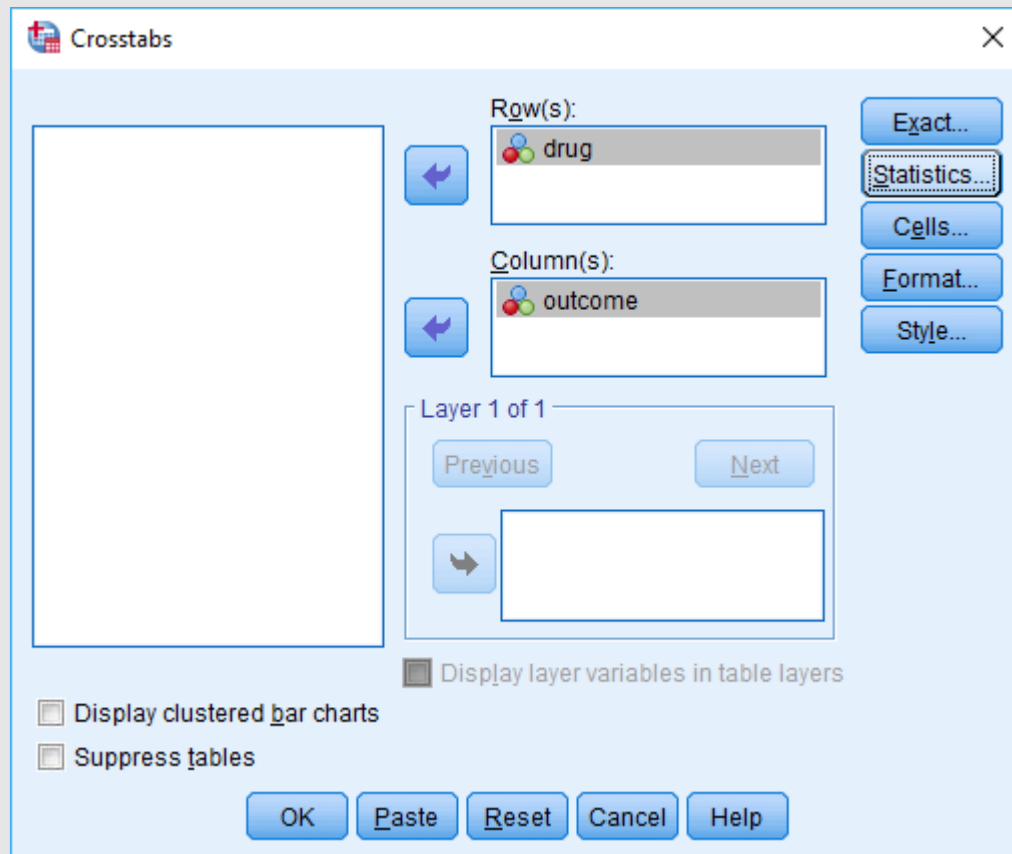
The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Direct Marketing, Graphs, Utilities, Extensions, and Windows. The Analyze menu is open, showing options like Reports, Descriptive Statistics, Tables, Compare Means, General Linear Model, Generalized Linear Models, Mixed Models, Correlate, Regression, Loglinear, and Classify. The Descriptive Statistics sub-menu is also open, showing options like Frequencies..., Descriptives..., Explore..., Crosstabs..., TURF Analysis, Ratio..., P-P Plots..., and Q-Q Plots... The Crosstabs... option is highlighted. The data editor window shows a dataset with columns 'drug' and 'outcome' and rows 1 through 8.

	drug	outcome
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	2
6	1	2
7	1	2
8	1	2



Odds ratio

Μεταφέρουμε την μεταβλητή **drugs** από το αριστερό πλαίσιο στο πλαίσιο **Row(s)**: και την μεταβλητή **outcome** στο πλαίσιο **Column(s)**:. Κάνουμε κλικ στο **Statistics** και επιλέγουμε **Chi-square** και **Risk**. Πατάμε **Continue** και **OK**.





Αποτελέσματα

Στον πίνακα Chi-Square Test παρατηρούμε ότι το χ^2 είναι **1.448** που είναι σημαντικό σε $P=0.229$ [Asymp. Sig. (2-sided)], δηλ. $P>0.05$, οπότε δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ φαρμάκου και αποτελέσματος θεραπείας ή τα ποσοστά των ασθενών που θεραπεύθηκαν από τα δύο φάρμακα δεν διαφέρουν.

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.448 ^a	1	.229		
Continuity Correction ^b	.673	1	.412		
Likelihood Ratio	1.467	1	.226		
Fisher's Exact Test				.276	.207
Linear-by-Linear Association	1.396	1	.237		
N of Valid Cases	28				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.57.

b. Computed only for a 2x2 table



Odds Ratio

Στο output δίνεται και το **Odds Ratio** for drug (A/B), δηλ. $OR = (\text{prob. of cured when A}) / (\text{prob. of cured when B}) = (4/8) / (9/7) = 0.389$. Το **95% CI** για το **OR** είναι (0.082, 1.840) που περιλαμβάνει μέσα τη 1 (μονάδα), δηλ. το **OR** δεν είναι σημαντικό - δεν υπάρχει σχέση μεταξύ φαρμάκου και αποτελέσματος θεραπείας.

Αν το αποτέλεσμα ήταν στατιστικά σημαντικό, τότε η ερμηνεία του OR θα είχε ως εξής:

Το φάρμακο B έχει $1/0.389 = 2.57$ μεγαλύτερη σχετική πιθανότητα θεραπείας από το φάρμακο A ή το φάρμακο B έχει 57% μεγαλύτερη σχετική πιθανότητα θεραπείας από το φάρμακο A.

Παρατήρηση: Αν κάνω χρήση του $1/OR$, δηλ. $1/0.389 = 2.57$ θα πρέπει να προσαρμόσω κατάλληλα και το 95% CI. Στην περίπτωση αυτή το Lower limit γίνεται Upper limit με τιμή $1/0.082 = 12.169$ και το Upper Limit γίνεται Lower Limit με τιμή $1/1.840 = 0.543$, οπότε το 95% CI είναι (0.543, 12.169)

Risk Estimate			
	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for drug (A / B)	.389	.082	1.840
For cohort outcome = Cured	.593	.239	1.471
For cohort outcome = Not Cured	1.524	.768	3.022
N of Valid Cases	28		

χ^2 - test, OR με χρήση της επιλογής weight cases



Εισαγωγή δεδομένων

Εισάγουμε τα δεδομένα στο **Data View** και **Variable View** όπως φαίνεται παρακάτω:

	drug	outcome	freq	va
1	1	1	4.00	
2	1	2	8.00	
3	2	1	9.00	
4	2	2	7.00	
5				

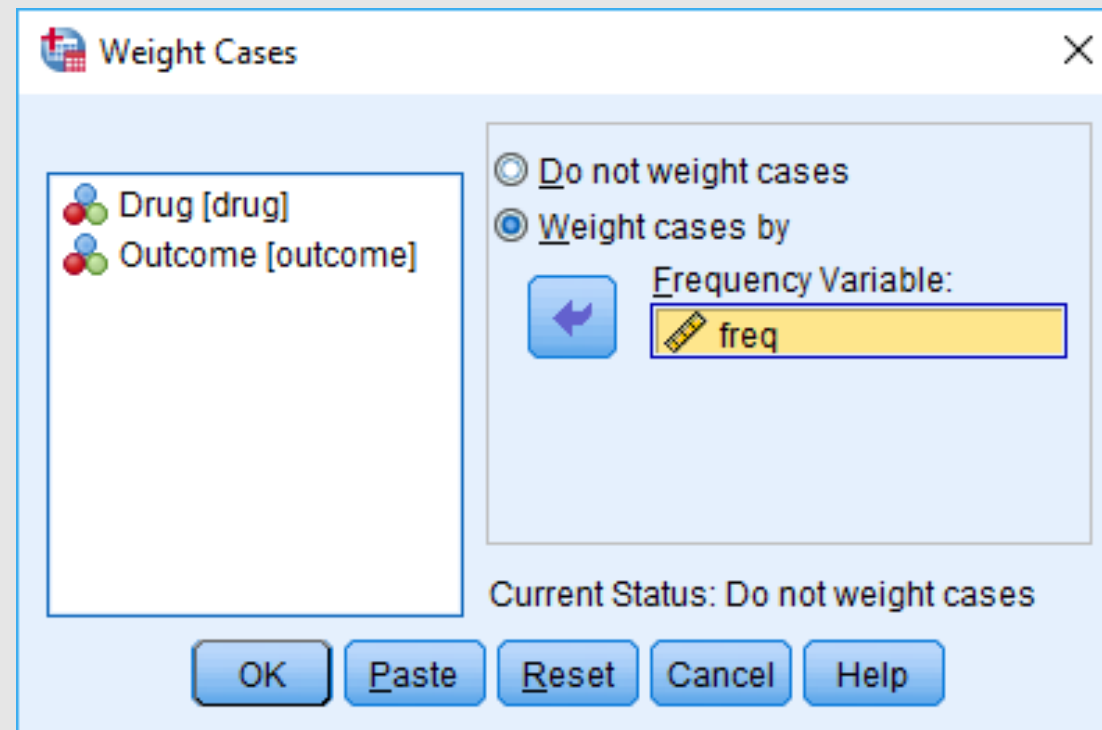
	Αποτέλεσμα θεραπείας	
Φάρμακο	Cured=1	Not cured=2
A=1	4	8
B=2	9	7

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
drug	Numeric	1	0	Drug	None	None	8	Right	Nominal
outcome	Numeric	1	0	Outcome	None	None	8	Right	Nominal
freq	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale



Επιλογή Weight Cases

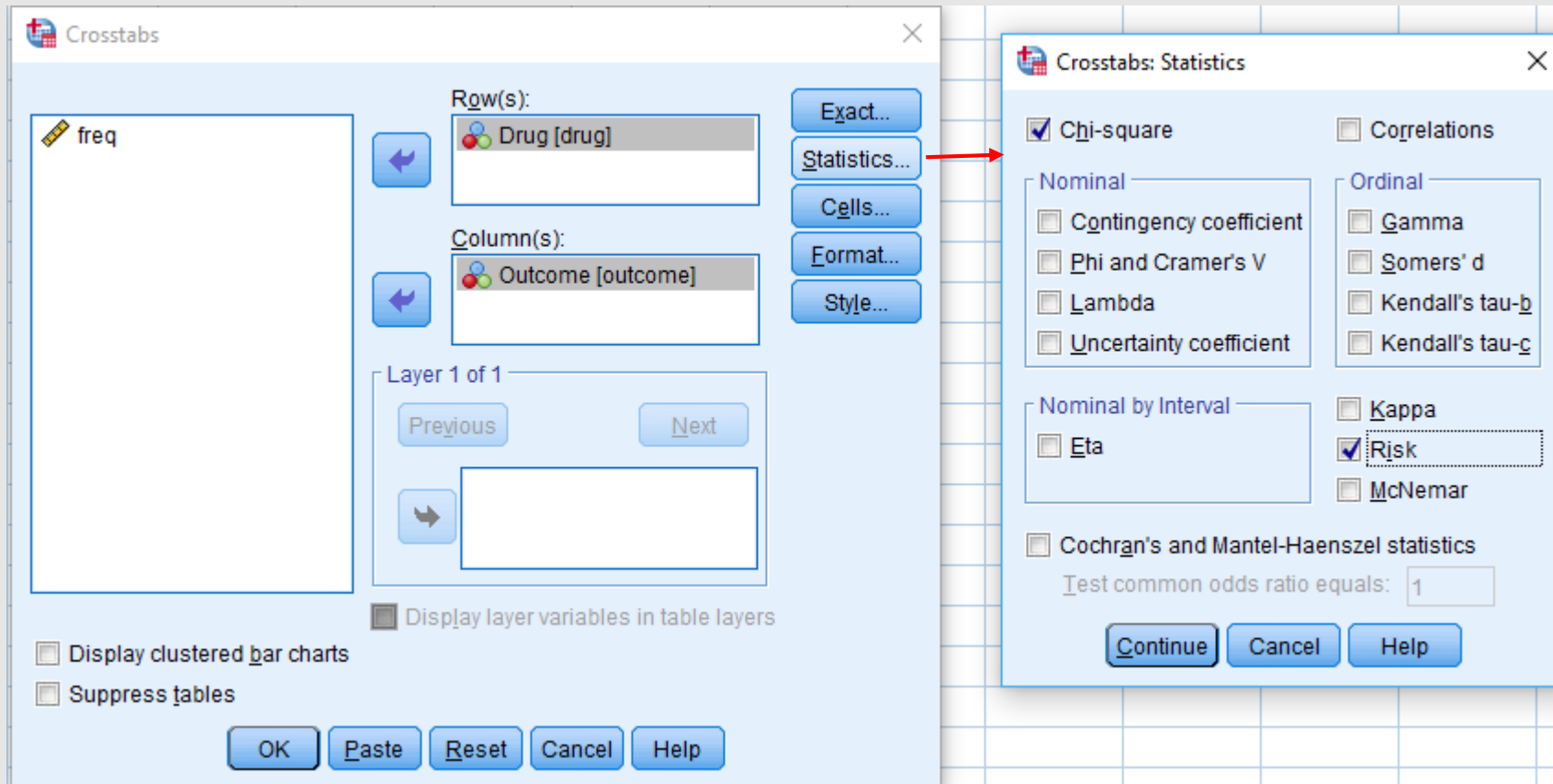
Επιλέγουμε από το μενού **Data -> Weight Cases**. Στο παράθυρο που εμφανίζεται μεταφέρουμε την μεταβλητή **freq** στο πεδίο **Weight cases by**. Πατάμε **OK**.





χ^2 – test, OR

Στην συνέχεια εφαρμόζουμε το χ^2 , επιλέγοντας από το μενού **Analyze -> Descriptive Statistics -> Crosstabs**, κάνοντας τις ρυθμίσεις όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:





Αποτελέσματα

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.448 ^a	1	.229		
Continuity Correction ^b	.673	1	.412		
Likelihood Ratio	1.467	1	.226		
Fisher's Exact Test				.276	
Linear-by-Linear Association	1.396	1	.237		
N of Valid Cases	28				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for drug (A / B)	.389	.082	1.840
For cohort outcome = Cured	.593	.239	1.471
For cohort outcome = Not Cured	1.524	.768	3.022
N of Valid Cases	28		

Interactive Calculator for chi square tests of
independence
(https://biomath.med.uth.gr/statistics/chi_square.html)

However, it is necessary to explicitly incorporate observed zero frequencies (you must enter "0" in such fields else it is presumed that they are not a part of your design). After entering your data, click Calculate and you should see results in the cells at the right. A pop up window will also merely indicates that p is very little.

The result is not significant at $p < .05$. $X^2 (1, N = 28) = 1.448, p = 0.22884914$

	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9	Col 10	Total	Calculate	Reset all
Row 1	4	8									12		
Row 2	9	7									16		
Row 3													
Row 4													
Row 5													
Row 6													
Row 7													
Row 8													
Row 9													
Row 10													
Total	13	15									28		

Chi square:
1.448

Degrees of freedom:
1

P-value:
0.22884914

Yates' chi-square:
0.673

Yates' P-value:
0.41200762

Edwards' chi-square:
0.191

Edwards' P-value:
0.66208563