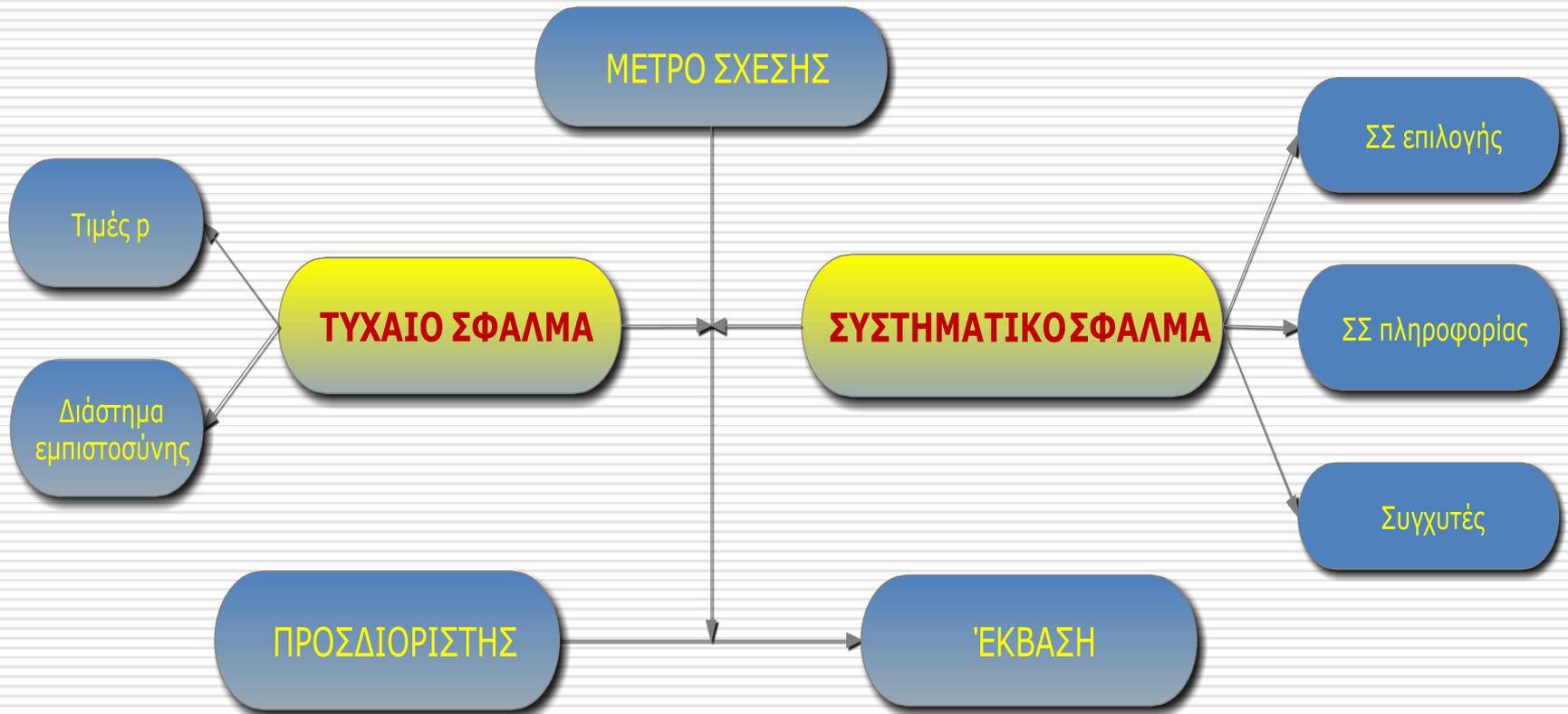
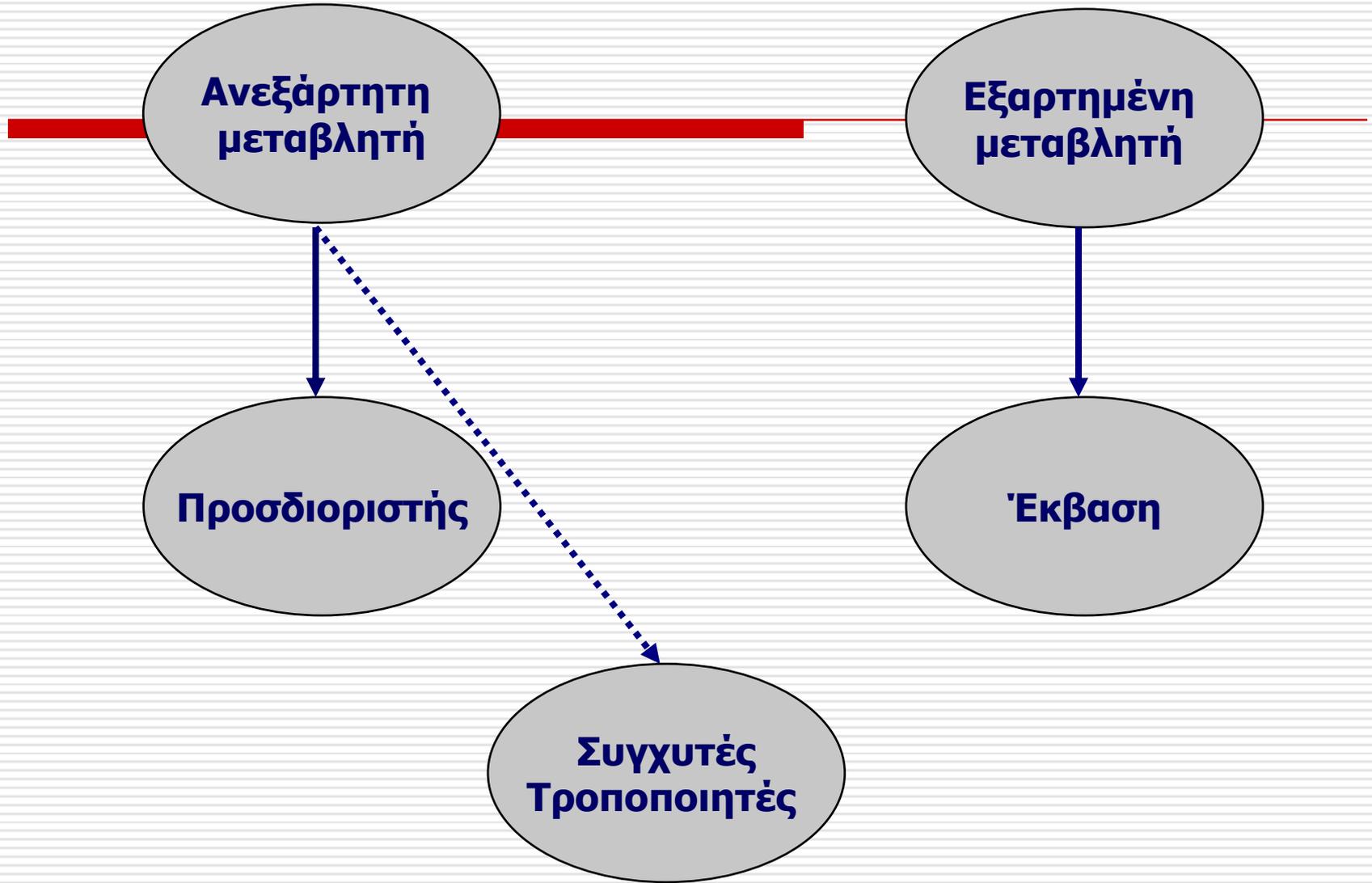
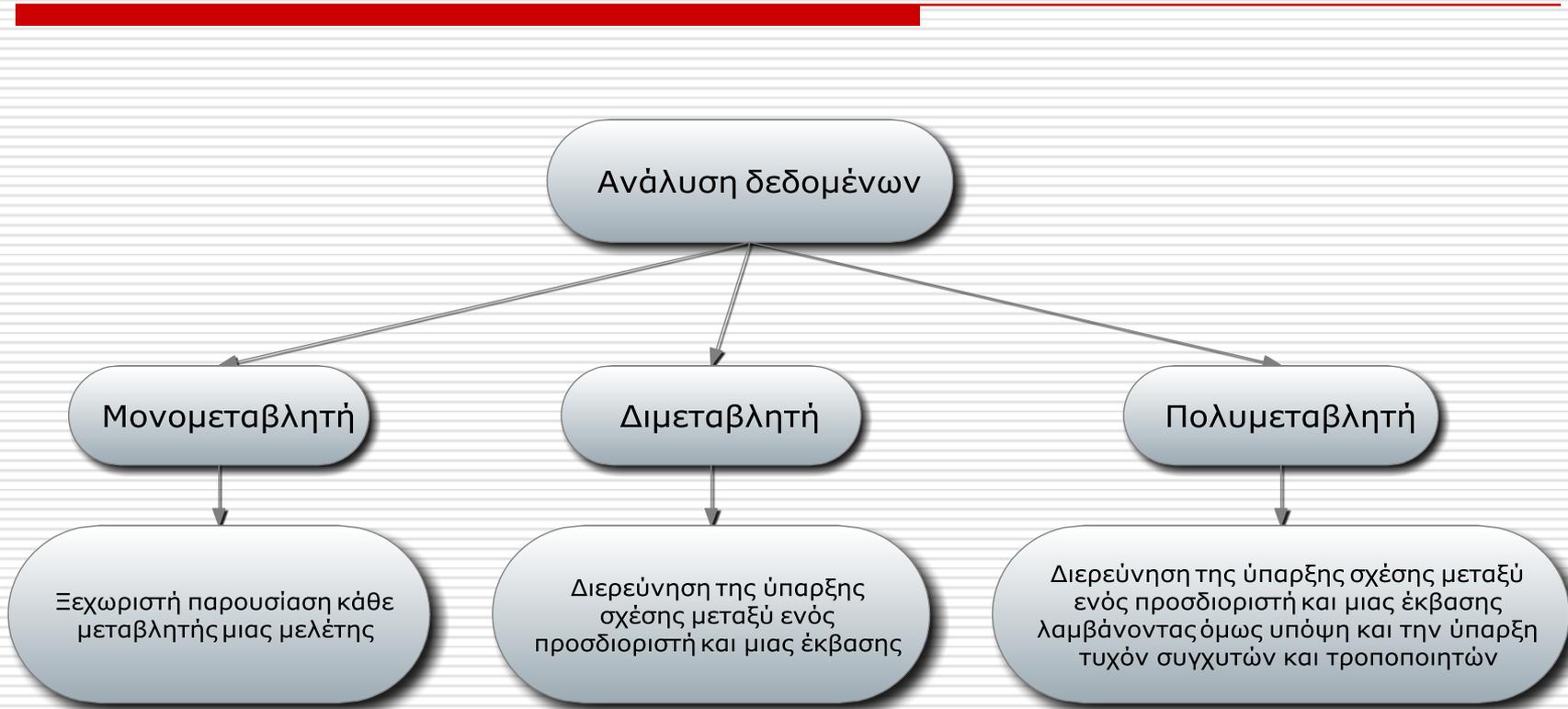

Διμεταβλητή Ανάλυση

Αντικείμενο των επιδημιολογικών μελετών







Διμεταβλητή ανάλυση

- Διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Παρουσιάζεται το **αδρό μέτρο σχέσης** (crude measure of association) που δηλώνει τη σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Για την εκτίμηση του τυχαίου σφάλματος στον υπολογισμό του μέτρου σχέσης παρουσιάζεται το διάστημα εμπιστοσύνης.
-

Πολυμεταβλητή ανάλυση

- Διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης λαμβάνοντας υπόψη και τη δράση συγχυτών.
- Παρουσιάζεται το **διορθωμένο ή, αλλιώς, σταθμισμένο μέτρο σχέσης** (adjusted measure of association) που δηλώνει τη σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης, εξουδετερώνοντας τη δράση των συγχυτών.
- Για την εκτίμηση του τυχαίου σφάλματος στον υπολογισμό του μέτρου σχέσης παρουσιάζεται το διάστημα εμπιστοσύνης.

Διμεταβλητή ανάλυση

Αδρή σχέση

- δεν εξουδετερώνονται οι συγχυτές
- δεν εκτιμάται η ύπαρξη τροποποίησης

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗΣ

ΕΚΒΑΣΗ

Αδρό μέτρο σχέσης

Πολυμεταβλητή ανάλυση

Διορθωμένη σχέση

- εξουδετερώνονται οι συγχυτές
- εκτιμάται η ύπαρξη τροποποίησης

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗΣ

ΕΚΒΑΣΗ

Διορθωμένο μέτρο σχέσης

Στατιστικοί έλεγχοι

Εξαρτημένη μεταβλητή

Διχοτόμος

Ανεξάρτητα "δείγματα"

"Δείγματα" ανά ζεύγη

Ανεξάρτητη μεταβλητή

Ανεξάρτητη μεταβλητή

Διχοτόμος

Ονομαστική
(>2 κατηγορίες)

Διατάξιμη

Ποσοτική

Διχοτόμος

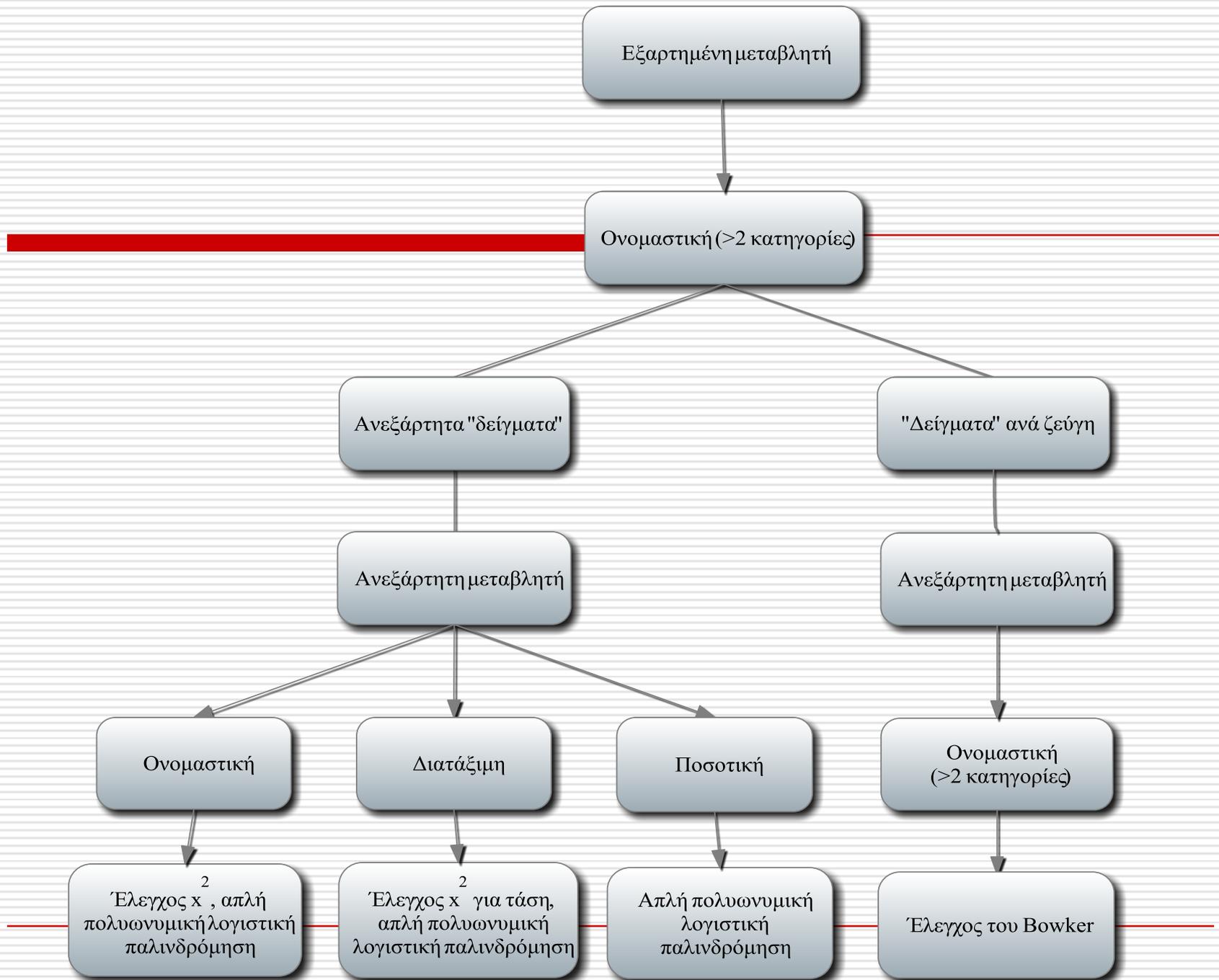
χ^2
Έλεγχος χ^2 , ακριβής
έλεγχος του Fisher,
απλή λογιστική
παλινδρόμηση

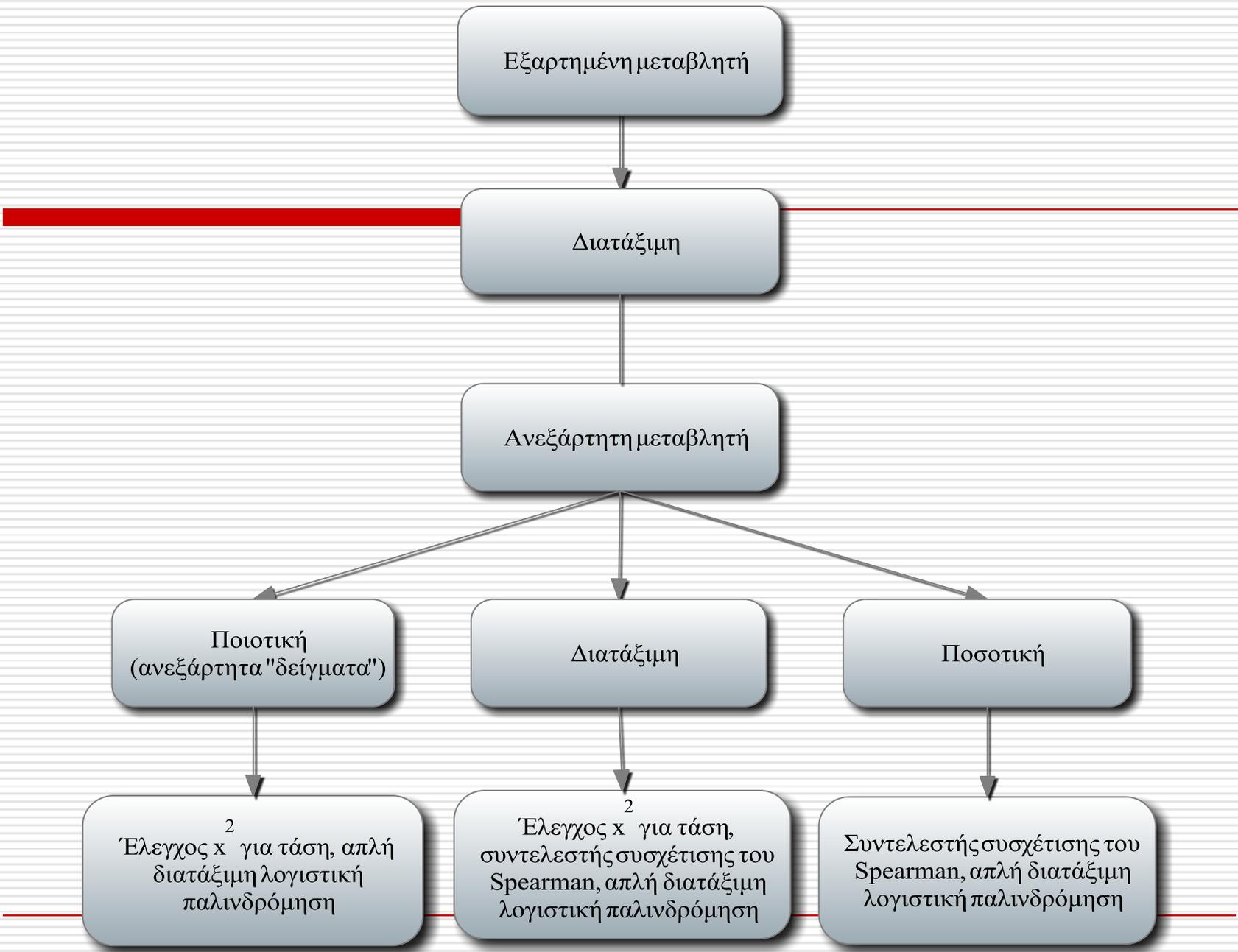
χ^2
Έλεγχος χ^2 , ακριβής
έλεγχος Monte-Carlo,
απλή λογιστική
παλινδρόμηση

χ^2
Έλεγχος χ^2 για τάση,
απλή λογιστική
παλινδρόμηση

Απλή λογιστική
παλινδρόμηση

Έλεγχος του McNemar





Εξαρτημένη μεταβλητή

Διατάξιμη

Ανεξάρτητη μεταβλητή

Ποιοτική
(ανεξάρτητα "δείγματα")

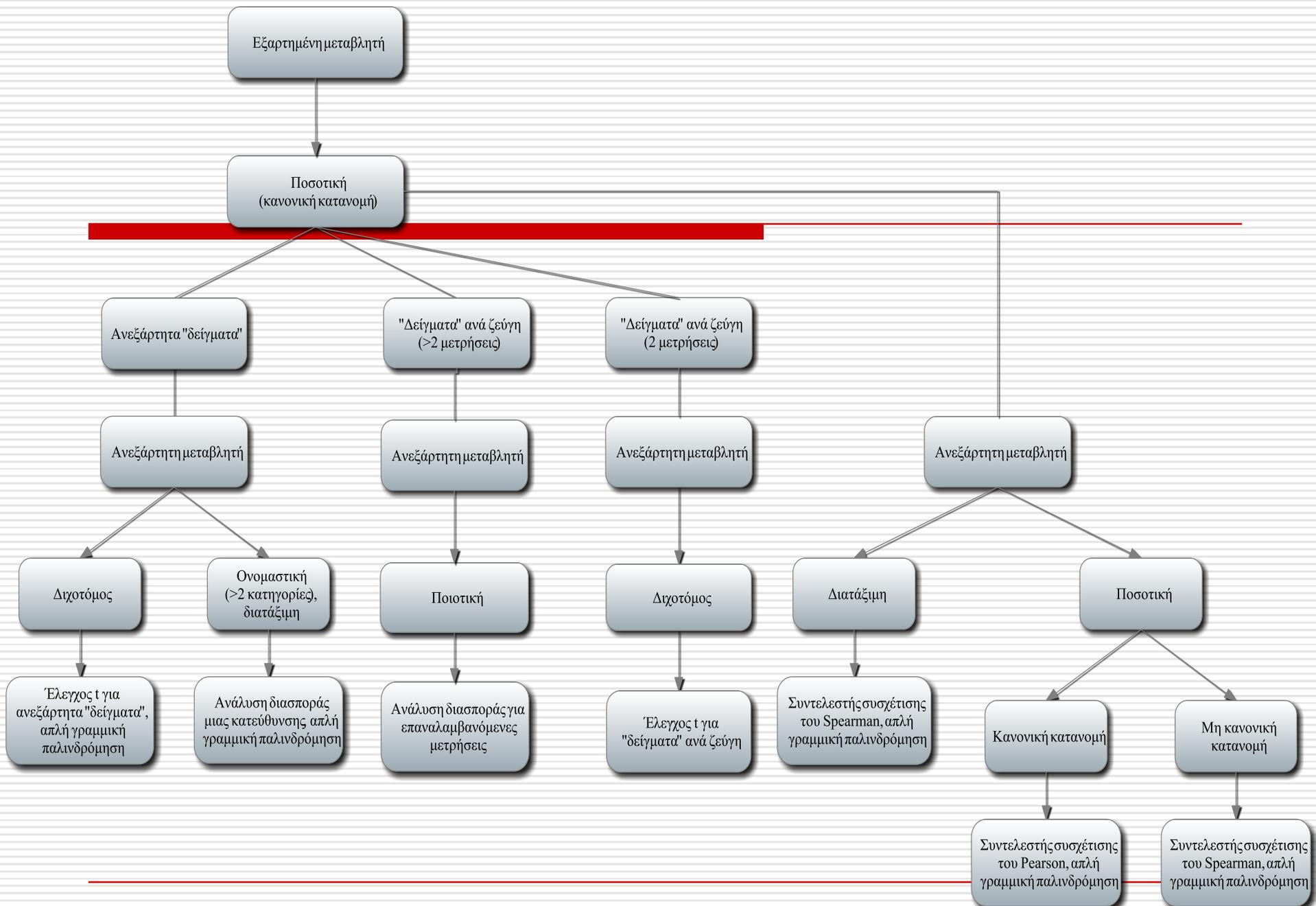
Διατάξιμη

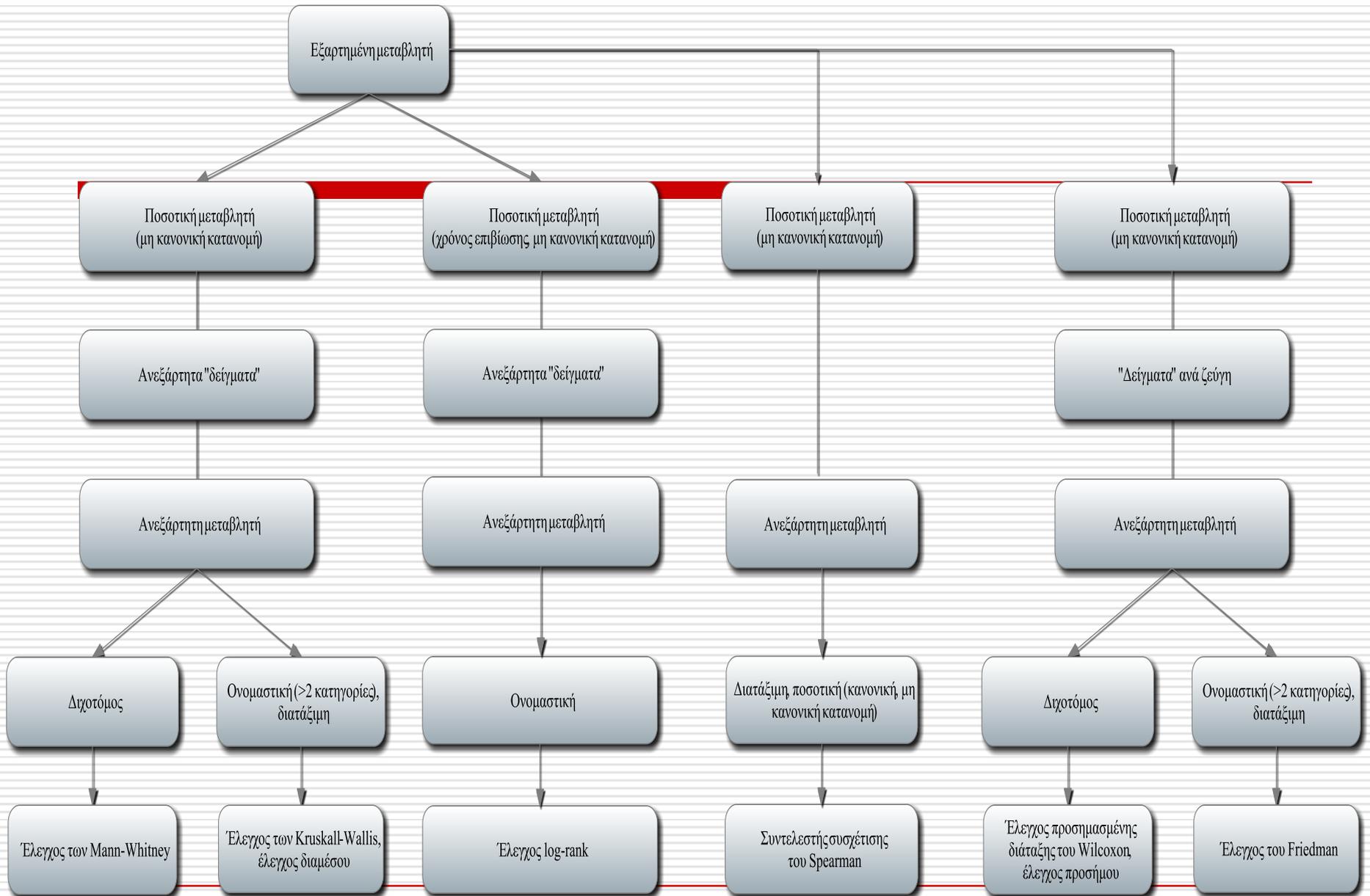
Ποσοτική

²
Έλεγχος χ για τάση, απλή
διατάξιμη λογιστική
παλινδρόμηση

²
Έλεγχος χ για τάση,
συντελεστής συσχέτισης του
Spearman, απλή διατάξιμη
λογιστική παλινδρόμηση

Συντελεστής συσχέτισης του
Spearman, απλή διατάξιμη
λογιστική παλινδρόμηση





Έλεγχος χ^2

- Ανεξάρτητα δείγματα.
 - Προσδιοριστής: ονομαστική μεταβλητή.
 - Έκβαση: ονομαστική μεταβλητή.
 - Σχέση μεταξύ φύλου και οικογενειακής κατάστασης.
 - Σχέση μεταξύ φύλου και αρτηριακής πίεσης (υπερτασικοί και μη).
-

Έλεγχος χ^2

- Στην περίπτωση που ο αριθμός των παρατηρήσεων σε ορισμένες κατηγορίες είναι μικρός χρησιμοποιούνται ακριβείς έλεγχοι.
 - Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση που η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι διχοτόμος χρησιμοποιείται ο **ακριβής έλεγχος του Fisher** (Fisher's exact test), ενώ στην περίπτωση που η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ονομαστική με >2 κατηγορίες χρησιμοποιείται ο **ακριβής έλεγχος Monte-Carlo** (Monte-Carlo exact test).
-

Λόγος των odds (odds ratio)

- Υπολογίζεται ο λόγος των odds της έκβασης στους εκτεθειμένους σε σχέση με τους μη εκτεθειμένους.
 - Όταν ο λόγος των odds είναι ίσος με 1, τότε δεν υπάρχει σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Όταν ο λόγος των odds είναι >1 , τότε οι εκτεθειμένοι εμφανίζουν συχνότερα την έκβαση σε σχέση με τους μη εκτεθειμένους.
 - Όταν ο λόγος των odds είναι <1 , τότε οι μη εκτεθειμένοι εμφανίζουν συχνότερα την έκβαση σε σχέση με τους εκτεθειμένους.
-

Λόγος των odds

$$odds = \frac{p}{1-p}$$

$$\text{Λόγος των odds} = \frac{\text{odds στους εκτεθειμένους}}{\text{odds στους μη εκτεθειμένους}} = \frac{\frac{P(\text{έκβασης/έκθεση})}{1 - P(\text{έκβασης/έκθεση})}}{\frac{P(\text{έκβασης/μη έκθεση})}{1 - P(\text{έκβασης/μη έκθεση})}}$$

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων (διχοτόμος μεταβλητή: χρήστες και μη χρήστες) και της συχνότητας εμφάνισης όγκων στον εγκέφαλο (διχοτόμος μεταβλητή: εμφάνιση ή όχι όγκων).
 - H_0 : δεν υπάρχει σχέση μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων και της συχνότητας εμφάνισης όγκων στον εγκέφαλο
 H_0 : το ποσοστό όγκων στους χρήστες κινητών είναι ίσο με το ποσοστό όγκων στους μη χρήστες κινητών.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ της χρήσης κινητών τηλεφώνων και της συχνότητας εμφάνισης όγκων στον εγκέφαλο
 H_A : το ποσοστό όγκων στους χρήστες κινητών είναι διαφορετικό από το ποσοστό όγκων στους μη χρήστες κινητών.
-

Έλεγχος χ^2

- Η κατανομή χ^2 έχει τους εξής βαθμούς ελευθερίας:

$$(\text{γραμμές} - 1) \times (\text{στήλες} - 1)$$

- Όταν ο προσδιοριστής και η έκβαση είναι διχοτόμες μεταβλητές, τότε η κατανομή χ^2 έχει έναν βαθμό ελευθερίας.
-

Παρατηρούμενες απόλυτες συχνότητες

		Έκβαση		
		(εξαρτημένη μεταβλητή)		
		Ναι	Όχι	Σύνολο
Προσδιοριστής (ανεξάρτητη μεταβλητή)	Ενδεικτική κατηγορία (εκτεθειμένοι)	a	b	$a+b$
	Κατηγορία αναφοράς (μη εκτεθειμένοι)	c	d	$c+d$
Σύνολο		$a+c$	$b+d$	$a+b+c+d$

Αναμενόμενες απόλυτες συχνότητες

		Έκβαση (εξαρτημένη μεταβλητή)		
		Ναι	Όχι	Σύνολο
Προσδιοριστής (ανεξάρτητη μεταβλητή)	Ενδεικτική κατηγορία (εκτεθειμένοι)	$\frac{(a+b) \times (a+c)}{n}$	$\frac{(a+b) \times (b+d)}{n}$	$\alpha + b$
	Κατηγορία αναφοράς (μη εκτεθειμένοι)	$\frac{(c+d) \times (a+c)}{n}$	$\frac{(c+d) \times (b+d)}{n}$	$c + d$
Σύνολο		$\alpha + c$	$b + d$	$n = \alpha + b + c + d$

Λόγος των odds

$$OR = \frac{\text{odds}_{\text{εκτεθειμένοι}}}{\text{odds}_{\text{μη εκτεθειμένοι}}} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

$$SE(\ln OR) = \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}$$

$$95\% \Delta E_{OR} = e^{\ln OR \pm 1,96 \times \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}}$$

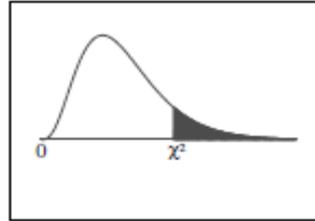
Έλεγχος χ^2

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{\text{αριθμός κελιών}} \frac{(\text{παρατηρούμενη συχνότητα}_i - \text{αναμενόμενη συχνότητα}_i)^2}{\text{αναμενόμενη συχνότητα}_i}$$

$$\text{βαθμοί ελευθερίας} = (\text{γραμμές} - 1) \times (\text{στήλες} - 1)$$

Κατανομή χ^2

Στον πίνακα παρουσιάζονται οι επιφάνειες στην μια πλευρά της κατανομής



The shaded area is equal to α for $\chi^2 = \chi^2_{\alpha}$.

<i>df</i>	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.990}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.950}$	$\chi^2_{.900}$	$\chi^2_{.100}$	$\chi^2_{.050}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

Στην πρώτη στήλη βρίσκονται οι βαθμοί ελευθερίας

Εντός του πίνακα βρίσκονται οι τιμές χ^2

Έλεγχος χ^2

- Χρησιμοποιώντας την κατανομή χ^2 και τους βαθμούς ελευθερίας της κατανομής υπολογίζεται η τιμή p .
 - Εάν $p < 0.05$, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Εάν $p \geq 0.05$, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Τέλος, υπολογίζεται το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τον λόγο των odds.
-

Έλεγχος χ^2

- Δεδομένα μιας μελέτης για τη διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ της κατανάλωσης οινοπνεύματος (προσδιοριστή) και της συχνότητας εμφάνισης τροχαίου ατυχήματος (έκβασης)

		Τροχαίο ατύχημα		Σύνολο
		Ναι	Όχι	
Κατανάλωση οινοπνεύματος	Ναι	50	90	140
	Όχι	10	90	100
Σύνολο		60	180	240

Κατανάλωση οινοπνεύματος * Τροχαίο ατύχημα Crosstabulation

		Τροχαίο ατύχημα			
		Ναι	Όχι	Total	
Κατανάλωση οινοπνεύματος	Ναι	Count	50	90	140
		% within Κατανάλωση οινοπνεύματος	35,7%	64,3%	100,0%
		% of Total	20,8%	37,5%	58,3%
	Όχι	Count	10	90	100
		% within Κατανάλωση οινοπνεύματος	10,0%	90,0%	100,0%
		% of Total	4,2%	37,5%	41,7%
Total		Count	60	180	240
		% within Κατανάλωση οινοπνεύματος	25,0%	75,0%	100,0%
		% of Total	25,0%	75,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	20,571^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	19,223	1	,000		
Likelihood Ratio	22,412	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	20,486	1	,000		
N of Valid Cases	240				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 25,00.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate			
	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Κατανάλωση οινοπνεύματος (Ναι / Όχι)	5,000	2,388	10,471
For cohort Τροχαίο ατύχημα = Ναι	3,571	1,905	6,696
For cohort Τροχαίο ατύχημα = Όχι	,714	,621	,821
N of Valid Cases	240		

Έλεγχος t

- Ανεξάρτητα δείγματα.
 - Προσδιοριστής: διχοτόμος μεταβλητή.
 - Έκβαση: ποσοτική μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή στις δυο κατηγορίες του προσδιοριστή.
 - Σχέση μεταξύ φύλου και δείκτη μάζας σώματος.
 - Σχέση μεταξύ φύλου και συστολικής αρτηριακής πίεσης.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ του φύλου (διχοτόμος μεταβλητή: άντρες και γυναίκες) και της συστολικής αρτηριακής πίεσης (ποσοτική μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των αντρών και των γυναικών).
 - H_0 : δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του φύλου και της συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 H_0 : η μέση συστολική αρτηριακή πίεση στους άντρες είναι ίση με τη μέση συστολική αρτηριακή πίεση στις γυναίκες.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ του φύλου και της συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 H_A : η μέση συστολική αρτηριακή πίεση στους άντρες είναι δεν είναι ίση με τη μέση συστολική αρτηριακή πίεση στις γυναίκες.
-

Έλεγχος t

- Όταν οι διασπορές των πληθυσμών από τους οποίους προέρχονται τα δείγματα είναι ίσες

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$\text{βαθμοί ελευθερίας} = n_1 + n_2 - 2$$

Έλεγχος t

- Όταν οι διασπορές των πληθυσμών από τους οποίους προέρχονται τα δείγματα είναι άνισες

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

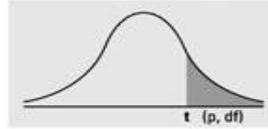
$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$\text{βαθμοί ελευθερίας} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

Κατανομή t

Στον πίνακα παρουσιάζονται οι επιφάνειες στην μια πλευρά της κατανομής

Numbers in each row of the table are values on a t-distribution with (df) degrees of freedom for selected right-tail (greater-than) probabilities (ρ).



df/p	0.40	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
1	0.324920	1.000000	3.077684	6.313752	12.70620	31.82052	63.65674	636.6192
2	0.288675	0.816497	1.885618	2.919986	4.30265	6.96456	9.92484	31.5991
3	0.276671	0.764892	1.637744	2.353363	3.18245	4.54070	5.84091	12.9240
4	0.270722	0.740697	1.533206	2.131847	2.77645	3.74695	4.60409	8.6103
5	0.267181	0.726687	1.475884	2.015048	2.57058	3.36493	4.03214	6.8688
6	0.264835	0.717558	1.439756	1.943180	2.44691	3.14267	3.70743	5.9588
7	0.263167	0.711142	1.414924	1.894579	2.36462	2.99795	3.49948	5.4079
8	0.261921	0.706387	1.396815	1.859548	2.30600	2.89646	3.35539	5.0413
9	0.260955	0.702722	1.383029	1.833113	2.26216	2.82144	3.24984	4.7809
10	0.260185	0.699812	1.372184	1.812461	2.22814	2.76377	3.16927	4.5869
11	0.259556	0.697445	1.363430	1.795885	2.20099	2.71808	3.10581	4.4370
12	0.259033	0.695483	1.356217	1.782288	2.17881	2.68100	3.05454	43178
13	0.258591	0.693829	1.350171	1.770933	2.16037	2.65031	3.01228	4.2208
14	0.258213	0.692417	1.345030	1.761310	2.14479	2.62449	2.97684	4.1405
15	0.257885	0.691197	1.340606	1.753050	2.13145	2.60248	2.94671	4.0728
16	0.257599	0.690132	1.336757	1.745884	2.11991	2.58349	2.92078	4.0150
17	0.257347	0.689195	1.333379	1.739607	2.10982	2.56693	2.89823	3.9651
18	0.257123	0.688364	1.330391	1.734064	2.10092	2.55238	2.87844	3.9216
19	0.256923	0.687621	1.327728	1.729133	2.09302	2.53948	2.86093	3.8834
20	0.256743	0.686954	1.325341	1.724718	2.08596	2.52798	2.84534	3.8495
21	0.256580	0.686352	1.323188	1.720743	2.07961	2.51765	2.83136	3.8193
22	0.256432	0.685805	1.321237	1.717144	2.07387	2.50832	2.81876	3.7921
23	0.256297	0.685306	1.319460	1.713872	2.06866	2.49987	2.80734	3.7676
24	0.256173	0.684850	1.317836	1.710882	2.06390	2.49216	2.79694	3.7454
25	0.256060	0.684430	1.316345	1.708141	2.05954	2.48511	2.78744	3.7251
26	0.255955	0.684043	1.314972	1.705618	2.05553	2.47863	2.77871	3.7066
27	0.255858	0.683685	1.313703	1.703288	2.05183	2.47266	2.77068	3.6896
28	0.255768	0.683353	1.312527	1.701131	2.04841	2.46714	2.76326	3.6739
29	0.255684	0.683044	1.311434	1.699127	2.04523	2.46202	2.75639	3.6594
30	0.255605	0.682756	1.310415	1.697261	2.04227	2.45726	2.75000	3.6460
z	0.253347	0.674490	1.281552	1.644854	1.95996	2.32635	2.57583	3.2905
CI	————	————	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%

Στην πρώτη στήλη βρίσκονται οι βαθμοί ελευθερίας

Στην πρώτη γραμμή βρίσκονται οι πιθανότητες ρ

Εντός του πίνακα βρίσκονται οι τιμές t

Έλεγχος t

- Χρησιμοποιώντας την κατανομή t και τους βαθμούς ελευθερίας της κατανομής υπολογίζεται η τιμή p.
 - Εάν $p < 0.05$, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Εάν $p \geq 0.05$, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Τέλος, υπολογίζεται το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τη διαφορά των μέσων τιμών.
-

Έλεγχος t

- Διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ καπνιστικής συνήθειας (διχοτόμου μεταβλητής: καπνιστές και μη καπνιστές) και συστολικής αρτηριακής πίεσης (ποσοτική μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των καπνιστών και των μη καπνιστών).
-

Group Statistics

	Καπνιστική συνήθεια	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Συστολική αρτηριακή πίεση	Καπνιστές	84	129,3810	6,80876	,74290
	Μη καπνιστές	139	128,9784	7,20051	,61074

Independent Samples Test

Levene's Test for
Equality of
Variances

t-test for Equality of Means

		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Συστολική αρτηριακή πίεση	Equal variances assumed	,815	,368	,413	221	,680	,40254	,97512	-1,51920	2,32427
	Equal variances not assumed			,419	182,866	,676	,40254	,96172	-1,49495	2,30002

Έλεγχος Mann-Whitney

- Ανεξάρτητα δείγματα.
 - Προσδιοριστής: διχοτόμος μεταβλητή.
 - Έκβαση: ποσοτική μεταβλητή που δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή στις δυο κατηγορίες του προσδιοριστή.
 - Σχέση μεταξύ φύλου και δείκτη μάζας σώματος.
 - Σχέση μεταξύ φύλου και συστολικής αρτηριακής πίεσης.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ του φύλου (διχοτόμος μεταβλητή: άντρες και γυναίκες) και της συστολικής αρτηριακής πίεσης (ποσοτική μεταβλητή που δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των αντρών και των γυναικών).
 - H_0 : δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του φύλου και της συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 H_0 : η διάμεση συστολική αρτηριακή πίεση στους άντρες είναι ίση με τη διάμεση συστολική αρτηριακή πίεση στις γυναίκες.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ του φύλου και της συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 H_A : η διάμεση συστολική αρτηριακή πίεση στους άντρες είναι δεν είναι ίση με τη διάμεση συστολική αρτηριακή πίεση στις γυναίκες.
-

Έλεγχος Mann-Whitney

- Χρησιμοποιώντας την κατανομή Z υπολογίζεται η τιμή p .
 - Εάν $p < 0.05$, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Εάν $p \geq 0.05$, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

Έλεγχος Mann-Whitney

- Διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ καπνιστικής συνήθειας (δихοτόμος μεταβλητή: καπνιστές και μη καπνιστές) και συστολικής αρτηριακής πίεσης (ποσοτική μεταβλητή που δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των καπνιστών και των μη καπνιστών).
-

Ranks

	Καπνιστική συνήθεια	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Συστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)	Μη καπνιστές	19	10,00	190,00
	Καπνιστές	11	25,00	275,00
	Total	30		

Test Statistics^b

Συστολική αρτηριακή πίεση (mmHg)

Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	190,000
Z	-4,500
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Καπνιστική συνήθεια

Ανάλυση διασποράς μιας κατεύθυνσης (ANOVA)

- Ανεξάρτητα δείγματα.
 - Προσδιοριστής: ποιοτική μεταβλητή με >2 κατηγορίες.
 - Έκβαση: ποσοτική μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή στις >2 κατηγορίες του προσδιοριστή.
 - Σχέση μεταξύ εκπαιδευτικού επιπέδου (κατώτερο, μέσο και ανώτερο) και εισοδήματος.
 - Σχέση μεταξύ ομάδας αίματος και συστολικής αρτηριακής πίεσης.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου (κατώτερο, μέσο και ανώτερο) και του εισοδήματος (ποσοτική μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των ατόμων με κατώτερο, μέσο και ανώτερο εκπαιδευτικό επίπεδο).
 - H_0 : δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου και του εισοδήματος.
 H_0 : το μέσο εισόδημα στα άτομα των τριών κατηγοριών εκπαιδευτικού επιπέδου είναι ίσο.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου και του εισοδήματος
 H_A : το μέσο εισόδημα στα άτομα των τριών κατηγοριών εκπαιδευτικού επιπέδου δεν είναι ίσο.
-

Ανάλυση διασποράς μιας κατεύθυνσης (ANOVA)

- Χρησιμοποιώντας την κατανομή F και τους βαθμούς ελευθερίας της κατανομής υπολογίζεται η τιμή p.
 - Εάν $p < 0.05$, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης. Στην περίπτωση αυτή εξετάζονται οι διαφορές των μέσων τιμών ανά δυο κατηγορίες.
 - Εάν $p \geq 0.05$, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Τέλος, υπολογίζεται το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για τις διαφορές των μέσων τιμών στις διάφορες κατηγορίες του προσδιοριστή.
-

Ανάλυση διασποράς μιας κατεύθυνσης (ANOVA)

- Διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου (κατώτερο, μέσο και ανώτερο) και του εισοδήματος (ποσοτική μεταβλητή που ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των ατόμων με κατώτερο, μέσο και ανώτερο εκπαιδευτικό επίπεδο).
-

Descriptives

Μηνιαίο εισόδημα

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Κατώτερο	30	881,7000	147,85364	26,99426	826,4905	936,9095	567,00	1123,00
Μέσο	30	1156,8000	160,58565	29,31879	1096,8363	1216,7637	985,00	1450,00
Ανώτερο	30	1341,5000	176,17385	32,16480	1275,7156	1407,2844	1000,00	1565,00
Total	90	1126,6667	248,45559	26,18952	1074,6287	1178,7047	567,00	1565,00

ANOVAΜηνιαίο εισόδημα

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3212101,400	2	1606050,700	61,233	,000
Within Groups	2281884,600	87	26228,559		
Total	5493986,000	89			

Multiple Comparisons

Dependent Variable:Μηνιαίο εισόδημα

						95% Confidence Interval		
	(I) Εκπαιδευτικό επίπεδο	(J) Εκπαιδευτικό επίπεδο	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
Bonferroni	Κατώτερο	Μέσο	-275,10000*	41,81591	,000	-377,1789	-173,0211	
		Ανώτερο	-459,80000*	41,81591	,000	-561,8789	-357,7211	
	Μέσο	Κατώτερο	275,10000*	41,81591	,000	173,0211	377,1789	
		Ανώτερο	-184,70000*	41,81591	,000	-286,7789	-82,6211	
	Ανώτερο	Κατώτερο	459,80000*	41,81591	,000	357,7211	561,8789	
		Μέσο	184,70000*	41,81591	,000	82,6211	286,7789	
	Dunnett T3	Κατώτερο	Μέσο	-275,10000*	39,85325	,000	-372,9951	-177,2049
			Ανώτερο	-459,80000*	41,99124	,000	-563,0151	-356,5849
Μέσο		Κατώτερο	275,10000*	39,85325	,000	177,2049	372,9951	
		Ανώτερο	-184,70000*	43,52202	,000	-291,6123	-77,7877	
Ανώτερο		Κατώτερο	459,80000*	41,99124	,000	356,5849	563,0151	
		Μέσο	184,70000*	43,52202	,000	77,7877	291,6123	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Έλεγχος Kruskal-Wallis

- Ανεξάρτητα δείγματα.
 - Προσδιοριστής: ποιοτική μεταβλητή με >2 κατηγορίες.
 - Έκβαση: ποσοτική μεταβλητή που δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή στις >2 κατηγορίες του προσδιοριστή.
 - Σχέση μεταξύ εκπαιδευτικού επιπέδου (κατώτερο, μέσο και ανώτερο) και εισοδήματος.
 - Σχέση μεταξύ ομάδας αίματος και συστολικής αρτηριακής πίεσης.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου (κατώτερο, μέσο και ανώτερο) και του εισοδήματος (ποσοτική μεταβλητή που δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των ατόμων με κατώτερο, μέσο και ανώτερο εκπαιδευτικό επίπεδο).
 - H_0 : δεν υπάρχει σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου και του εισοδήματος.
 H_0 : το διάμεσο εισόδημα στα άτομα των τριών κατηγοριών εκπαιδευτικού επιπέδου είναι ίσο.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου και του εισοδήματος.
 H_A : το διάμεσο εισόδημα στα άτομα των τριών κατηγοριών εκπαιδευτικού επιπέδου δεν είναι ίσο.
-

Έλεγχος Kruskal-Wallis

- Χρησιμοποιώντας την κατανομή χ^2 και τους βαθμούς ελευθερίας της κατανομής υπολογίζεται η τιμή p .
 - Εάν $p < 0.05$, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης. Στην περίπτωση αυτή εξετάζονται οι διαφορές των διάμεσων τιμών ανά δυο κατηγορίες.
 - Εάν $p \geq 0.05$, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

Έλεγχος Kruskal-Wallis

- Διερεύνηση της ύπαρξης σχέσης μεταξύ του εκπαιδευτικού επιπέδου (κατώτερο, μέσο και ανώτερο) και του εισοδήματος (ποσοτική μεταβλητή που δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή στον πληθυσμό των ατόμων με κατώτερο, μέσο και ανώτερο εκπαιδευτικό επίπεδο).
-

Ranks			
	Εκπαιδευτικό επίπεδο	N	Mean Rank
Μηνιαίο εισόδημα	Κατώτερο	10	7,00
	Μέσο	10	16,25
	Ανώτερο	10	23,25
	Total	30	

Test Statistics^{a,b}

Μηνιαίο εισόδημα

Chi-Square	17,164
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Εκπαιδευτικό επίπεδο

Συντελεστής συσχέτισης

- Το είδος και το μέγεθος της γραμμικής σχέσης μεταξύ δυο ποσοτικών ή διατάξιμων μεταβλητών εκτιμάται με τους συντελεστές συσχέτισης.
 - Στην περίπτωση αυτή, είναι απαραίτητη η δημιουργία και του αντίστοιχου διαγράμματος σημείων, με τη μεταβλητή που θεωρείται ως ανεξάρτητη (προσδιοριστής) να τοποθετείται στον οριζόντιο άξονα ή, αλλιώς, άξονα των x και τη μεταβλητή που θεωρείται ως εξαρτημένη (έκβαση) να τοποθετείται στον κάθετο άξονα ή, αλλιώς, άξονα των y .
-

Συντελεστής συσχέτισης

- Συμβολίζεται με ρ όταν αφορά ολόκληρο τον πληθυσμό και με r όταν υπολογίζεται για ένα συγκεκριμένο δείγμα, αποτελώντας έτσι εκτίμηση για τον πληθυσμό από τον οποίο προέρχεται το δείγμα.
 - Δεν έχει μονάδες μέτρησης και λαμβάνει τιμές από -1 έως $+1$.
 - Οι τιμές -1 και $+1$ συμβαίνουν όταν υπάρχει μια τέλεια, αρνητική ή θετική αντιστοίχως, γραμμική σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών.
 - Όταν λαμβάνει την τιμή 0 σημαίνει πως δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των δυο μεταβλητών, αλλά δεν αποκλείεται η ύπαρξη μιας άλλης μη γραμμικής σχέσης.
-

Συντελεστής συσχέτισης

- Εάν το μέγεθος της μιας μεταβλητής τείνει να αυξάνεται όπως αυξάνεται το μέγεθος και της άλλης μεταβλητής, τότε υπάρχει **θετική συσχέτιση** (positive correlation) μεταξύ των δυο μεταβλητών και ο συντελεστής συσχέτισης είναι >0 .
 - Αντιθέτως, εάν το μέγεθος της μιας μεταβλητής τείνει να αυξάνεται όπως ελαττώνεται το μέγεθος της άλλης μεταβλητής, τότε υπάρχει **αρνητική συσχέτιση** (negative correlation) μεταξύ των δυο μεταβλητών και ο συντελεστής συσχέτισης είναι <0 .
-

Συντελεστής συσχέτισης

- Τιμές μεταξύ 0 έως 0.3 ή μεταξύ 0 έως -0.3 υποδηλώνουν μικρή συσχέτιση.
 - Τιμές μεταξύ 0,31 έως 0,6 ή μεταξύ -0.31 έως -0.6 υποδηλώνουν μέτρια συσχέτιση.
 - Τιμές μεταξύ 0.61 έως 0.8 ή μεταξύ -0.61 έως -0.8 υποδηλώνουν ισχυρή συσχέτιση.
 - Τιμές μεταξύ 0.81 έως 1 ή μεταξύ -0.81 έως -1 υποδηλώνουν πολύ ισχυρή συσχέτιση.
-

Μηδενική και εναλλακτική υπόθεση

- Μια μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ του δείκτη μάζας σώματος και της συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 - H_0 : δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ του δείκτη μάζας σώματος και της συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 H_0 : ο συντελεστής συσχέτισης ισούται με μηδέν.
 - H_A : υπάρχει σχέση μεταξύ του δείκτη μάζας σώματος και της συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 H_A : ο συντελεστής συσχέτισης δεν ισούται με μηδέν.
-

Συντελεστής συσχέτισης

- Χρησιμοποιώντας την κατανομή t και τους βαθμούς ελευθερίας της κατανομής υπολογίζεται η τιμή p .
 - Εάν $p < 0.05$, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
 - Εάν $p \geq 0.05$, τότε δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ προσδιοριστή και έκβασης.
-

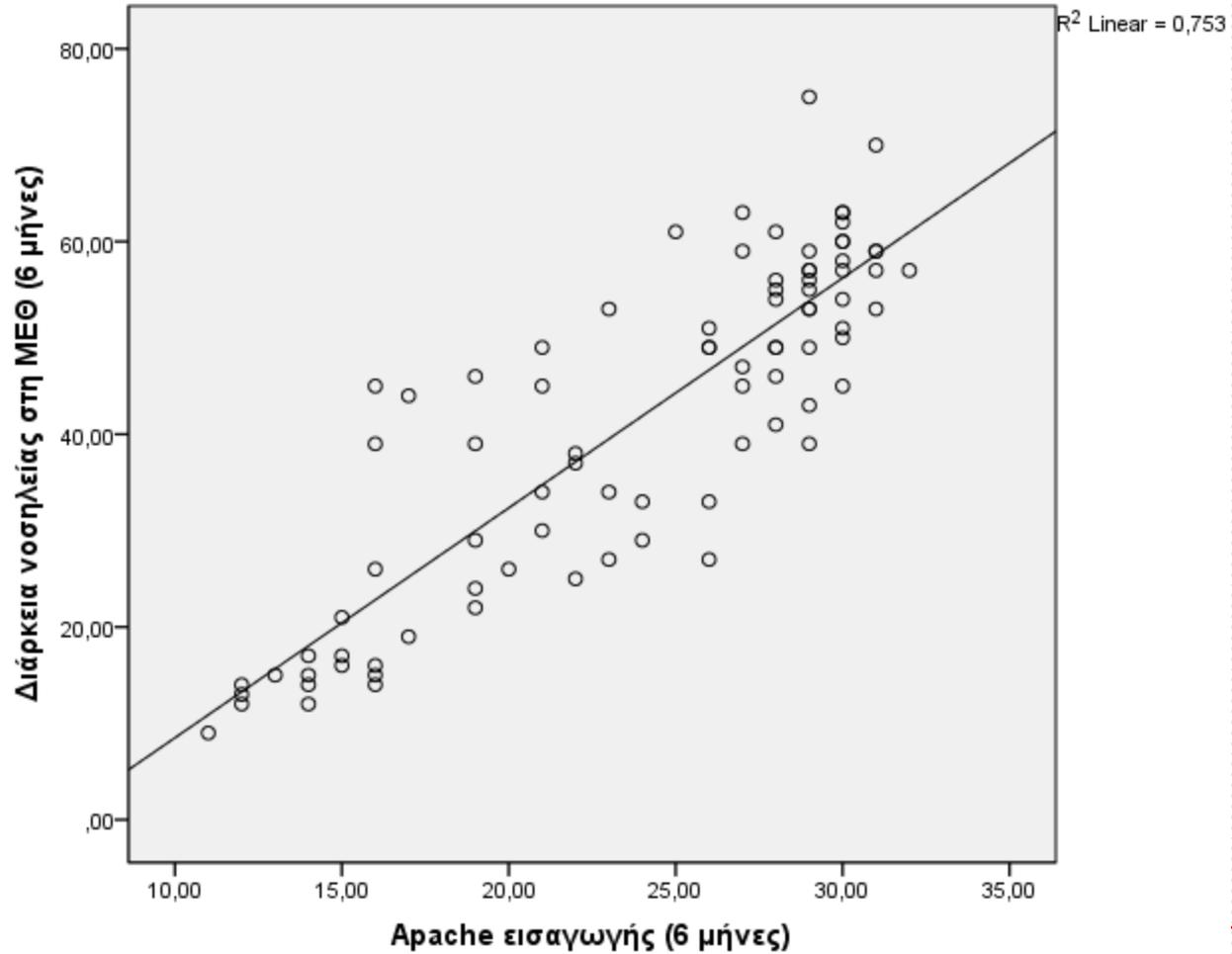
Συντελεστής συσχέτισης Pearson

- Σχέση μεταξύ δυο ποσοτικών μεταβλητών που ακολουθούν την κανονική κατανομή.
 - Σχέση μεταξύ δείκτη μάζας σώματος και συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 - Δημιουργία του διαγράμματος σημείων.
-

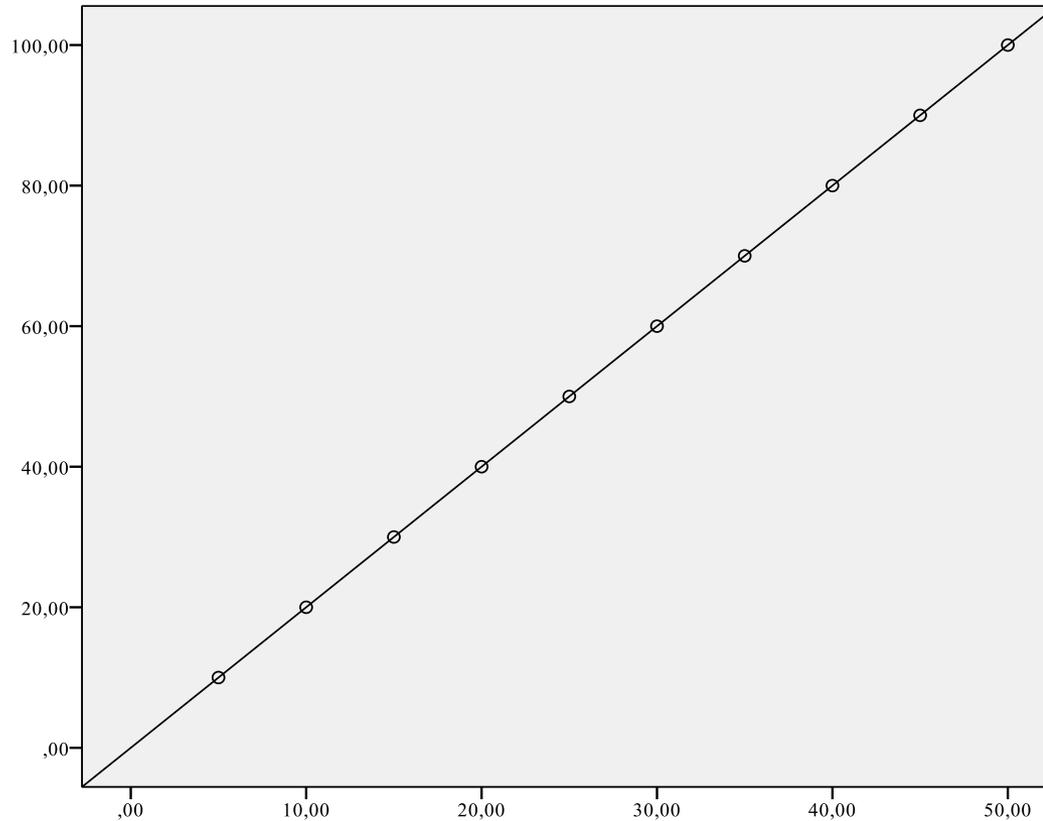
Συντελεστής συσχέτισης Spearman

- Σχέση μεταξύ δυο ποσοτικών μεταβλητών που η μια τουλάχιστον δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή.
 - Σχέση μεταξύ μιας ποσοτικής και μιας διατάξιμης μεταβλητής.
 - Σχέση μεταξύ δυο διατάξιμων μεταβλητών.
 - Σχέση μεταξύ δείκτη μάζας σώματος και συστολικής αρτηριακής πίεσης.
 - Δημιουργία του διαγράμματος σημείων.
-

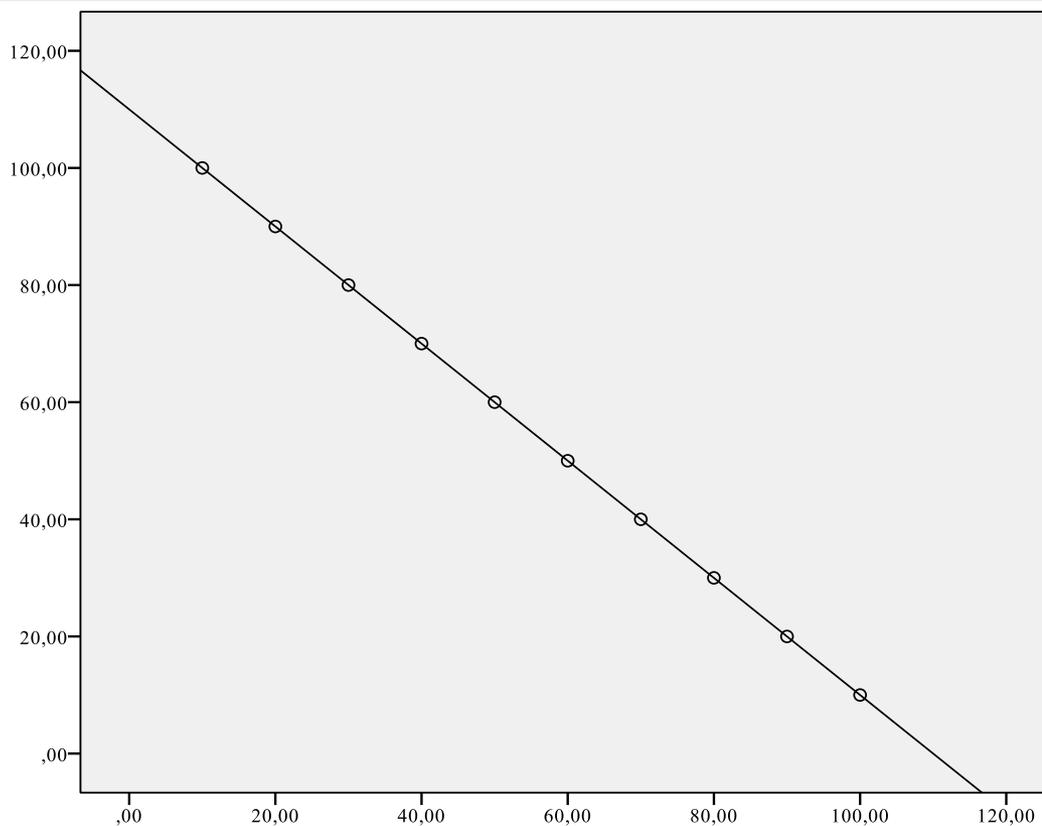
Διάγραμμα σημείων



Πλήρης θετική γραμμική συσχέτιση ($r=1$) μεταξύ δυο ποσοτικών μεταβλητών



Πλήρης αρνητική γραμμική συσχέτιση ($r=-1$) μεταξύ δυο ποσοτικών μεταβλητών



Συντελεστής συσχέτισης

- Διερεύνηση της ύπαρξης γραμμικής σχέσης μεταξύ της συστολικής αρτηριακής πίεσης, του δείκτη μάζας σώματος και της ηλικίας.
-

Correlations

		Συστολική αρτηριακή πίεση	Δείκτης μάζας σώματος	Ηλικία
Συστολική αρτηριακή πίεση	Pearson Correlation	1	,246**	,282**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	223	223	223
Δείκτης μάζας σώματος	Pearson Correlation	,246**	1	,083
	Sig. (2-tailed)	,000		,217
	N	223	223	223
Ηλικία	Pearson Correlation	,282**	,083	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,217	
	N	223	223	223

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).