



UNIVERSITY of THESSALY
SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION & SPORT SCIENCE
DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION & SPORT SCIENCE



Karies, 42100 Trikala, Greece

e-mail: g-pe@pe.uth.gr

HY-SPSS

Statistical Package for Social Sciences

12^ο ΜΑΘΗΜΑ

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΑΘ. ΚΡΟΜΜΥΔΑΣ
Διδάσκων Τ.Ε.Φ.Α.Α., Π.Θ.

Περιεχόμενα 12^{ου} Μαθήματος

- **Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two way Analysis of Variance - Two way ANOVA)**
- **Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures Analysis of Variance - ANOVA)**

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

- Όταν τα δεδομένα ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω **ΜΙΑ εξαρτημένη - ποσοτική μεταβλητή** (π.χ. ΔΜΣ) και **ΜΙΑ ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή** (π.χ. Φύλο) που χωρίζει το δείγμα μου σε **2 ομάδες** (άνδρες, γυναίκες), τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι το **Κριτήριο t για Ανεξάρτητα Δείγματα (Independent samples t-test)**
- Όταν τα δεδομένα **ΔΕΝ** ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω τον ίδιο πειραματικό σχεδιασμό με το προηγούμενο παράδειγμα, τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι το μη παραμετρικό τεστ **Mann-Whitney U**

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

- Όταν τα δεδομένα ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω **ΜΙΑ εξαρτημένη - ποσοτική μεταβλητή** (π.χ. ΔΜΣ) και **ΜΙΑ ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή** (π.χ. Πειραματική Συνθήκη) που χωρίζει το δείγμα μου σε **πάνω από 2 ομάδες – από 3 ομάδες και πάνω** (Ομάδα Παρέμβασης 1 - πρόγραμμα διατροφής, Ομάδα Παρέμβασης 2 – συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης και διατροφής, Ομάδα Ελέγχου – ΔΕΝ εφάρμοσε κάποιο συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης ή διατροφής), τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι η **Ανάλυση Διακύμανσης Μιας Κατεύθυνσης (One way ANOVA)**
- Όταν τα δεδομένα **ΔΕΝ** ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω τον ίδιο πειραματικό σχεδιασμό με το προηγούμενο παράδειγμα, τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι το μη παραμετρικό **Kruskal Wallis**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

- **Παραμετρικό test**

Πότε χρησιμοποιείται;

- Όταν έχουμε **ΜΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** - ποσοτική μεταβλητή
π.χ. Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) &

- **ΔΥΟ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ** – ποιοτικές μεταβλητές

Π.χ. **ΦΥΛΟ**, η οποία χωρίζει το δείγμα μας σε **δύο ομάδες**
(1 = Άνδρες, 2 = Γυναίκες) &

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΘΗΚΗ, η οποία χωρίζει το δείγμα μας σε **2 ομάδες**
(**Ομάδα Παρέμβασης** = Εφάρμοσε ένα συνδυαστικό πρόγραμμα άσκησης και διατροφής για 6 μήνες, **Ομάδα Ελέγχου** = Δεν εφάρμοσε κάποιο πρόγραμμα άσκησης ή διατροφής)

Θέλουμε να βρούμε αν υπάρχουν **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** στην **ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** μεταβλητή (π.χ. Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI)) λόγω της επίδρασης του **φύλου** (άνδρες, γυναίκες), λόγω της επίδρασης της **Πειραματικής Συνθήκης** (Ομάδα Παρέμβασης, Ομάδα Ελέγχου) και λόγω της **αλληλεπίδρασης φύλου και Πειραματικής Συνθήκης**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα φύλου στο ΔΜΣ

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα φύλου στο ΔΜΣ

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα Πειραματική Συνθήκη στο ΔΜΣ

Εναλλακτική Υπόθεση (H_2)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα Πειραματική Συνθήκη στο ΔΜΣ

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του φύλου και της Πειραματικής Συνθήκης στο ΔΜΣ

Εναλλακτική Υπόθεση (H_3)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του φύλου και και της Πειραματικής Συνθήκης στο ΔΜΣ

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

- 2^ο Παράδειγμα

- **Παραμετρικό test**

Πότε χρησιμοποιείται;

- Όταν έχουμε **ΜΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** - ποσοτική μεταβλητή
π.χ. Ποιότητα Ζωής &

- **ΔΥΟ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ** - ποιοτικές μεταβλητές

Π.χ. **ΦΥΛΟ**, η οποία χωρίζει το δείγμα μας σε **δύο ομάδες**
(1 = Άνδρες, 2 = Γυναίκες) &

Τόπος Κατοικίας, η οποία χωρίζει το δείγμα μας σε **τρεις ομάδες**
(1 = Πόλη, 2 = Κωμόπολη, 3 = Χωριό)

Θέλουμε να βρούμε αν υπάρχουν **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** στην **ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** μεταβλητή (π.χ. Ποιότητα Ζωής) λόγω της επίδρασης του **φύλου** (άνδρες, γυναίκες), λόγω της επίδρασης του **τόπου κατοικίας** (πόλη, κωμόπολη, χωριό) και λόγω της **αλληλεπίδρασης φύλου και τόπου κατοικίας**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα φύλου στην Ποιότητα Ζωής

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα φύλου στην Ποιότητα Ζωής

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

Εναλλακτική Υπόθεση (H_2)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του ανεξάρτητου παράγοντα τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του φύλου και του τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

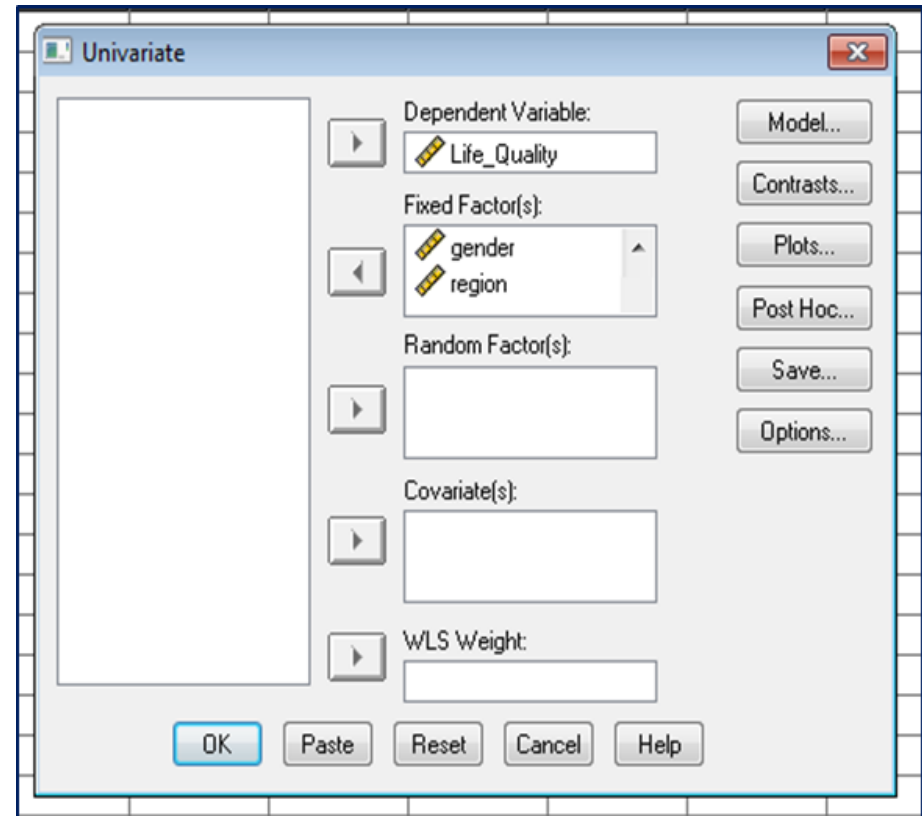
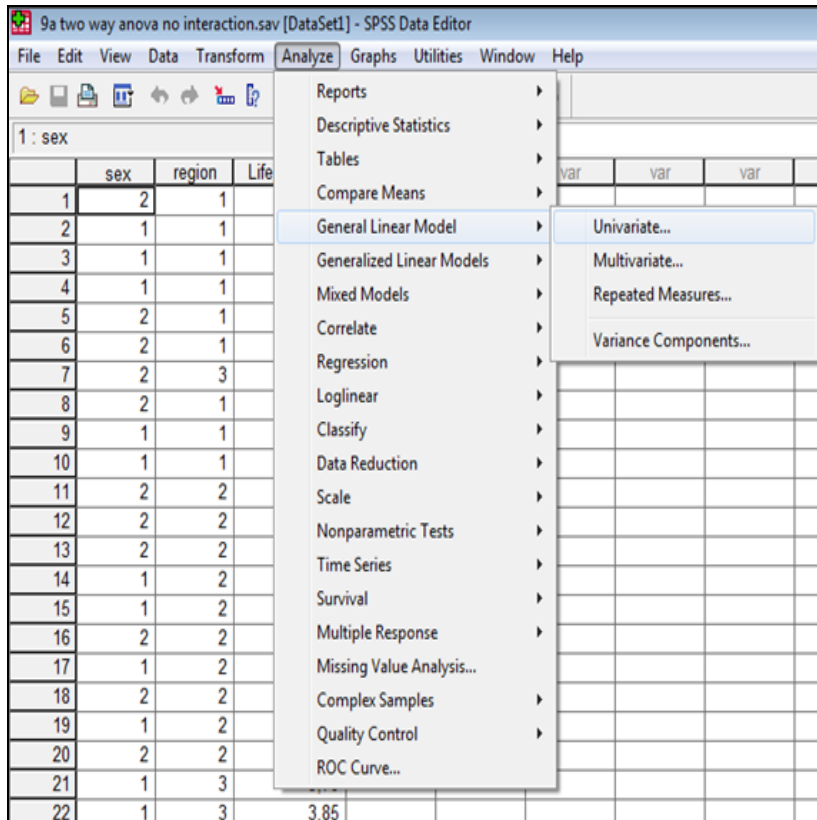
Εναλλακτική Υπόθεση (H_3)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του φύλου και του τύπου κατοικίας στην Ποιότητα Ζωής

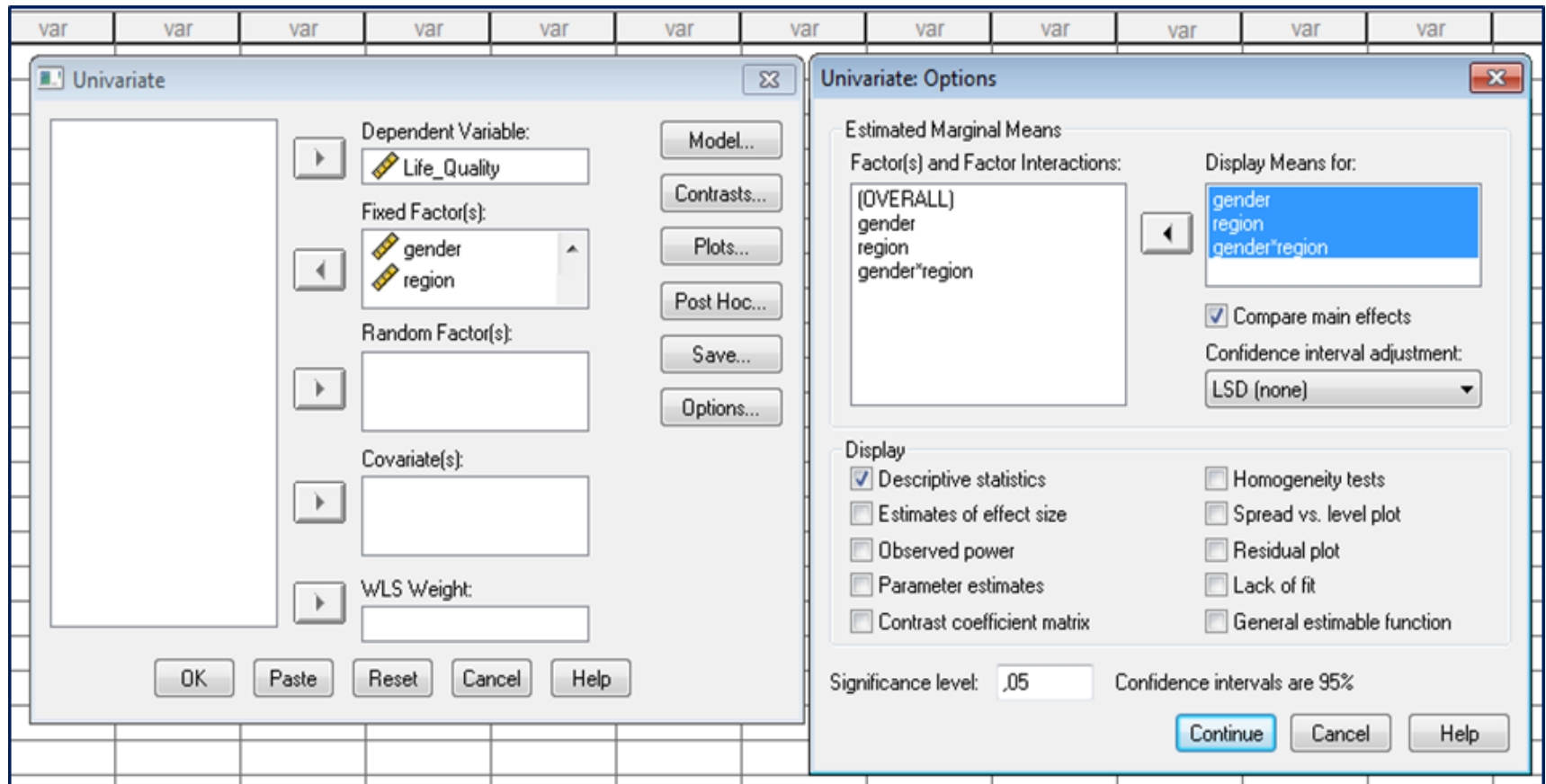
Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

Analyze → **General Linear Model** → **Univariate** → Παίρνω την εξαρτημένη μεταβλητή (Life_Quality) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Dependent Variable** → Στη συνέχεια παίρνω τις 2 ανεξάρτητες μεταβλητές (gender & region) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Fixed Factor(s)** → Κλικ στο **Options** → Παίρνω από αριστερά τη **gender**, τη **region** & τη **gender*region** και τις μεταφέρω στο δεξί κουτί **Display Means for &** κλικ στο **Compare main Effects** → Επιλέγω ένα από τα τρία τεστ πολλαπλών συγκρίσεων π.χ. το **LSD** → Επιλέγω **Descriptive Statistics** από το **Display** → πατάω **Continue** → Επιλέγω **Plots** & Βάζω μια μεταβλητή (π.χ. region) στο Horizontal Axis & την άλλη μεταβλητή (π.χ. gender) στο **Separate Lines** και πατάω **Add** → **Continue & OK**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

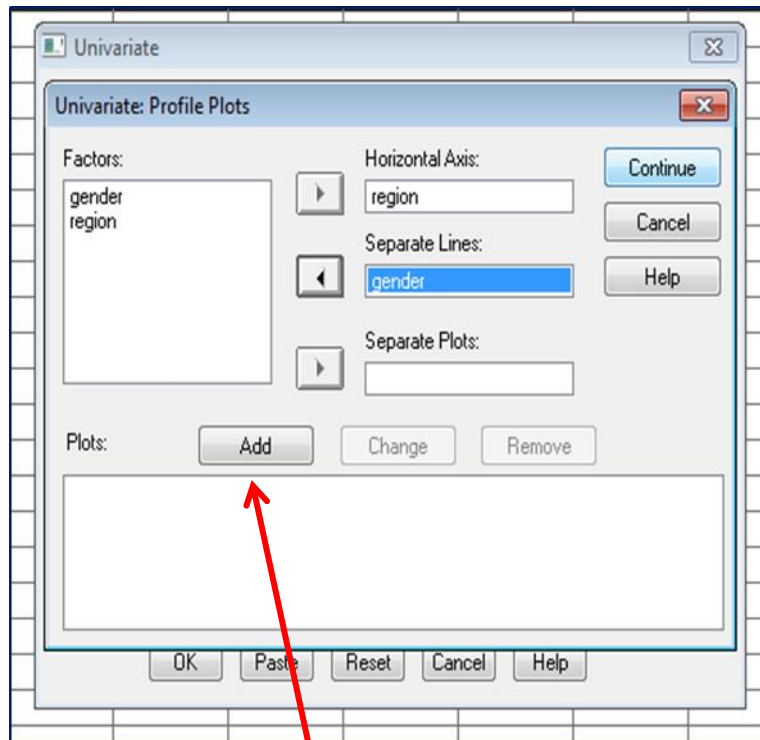


Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)

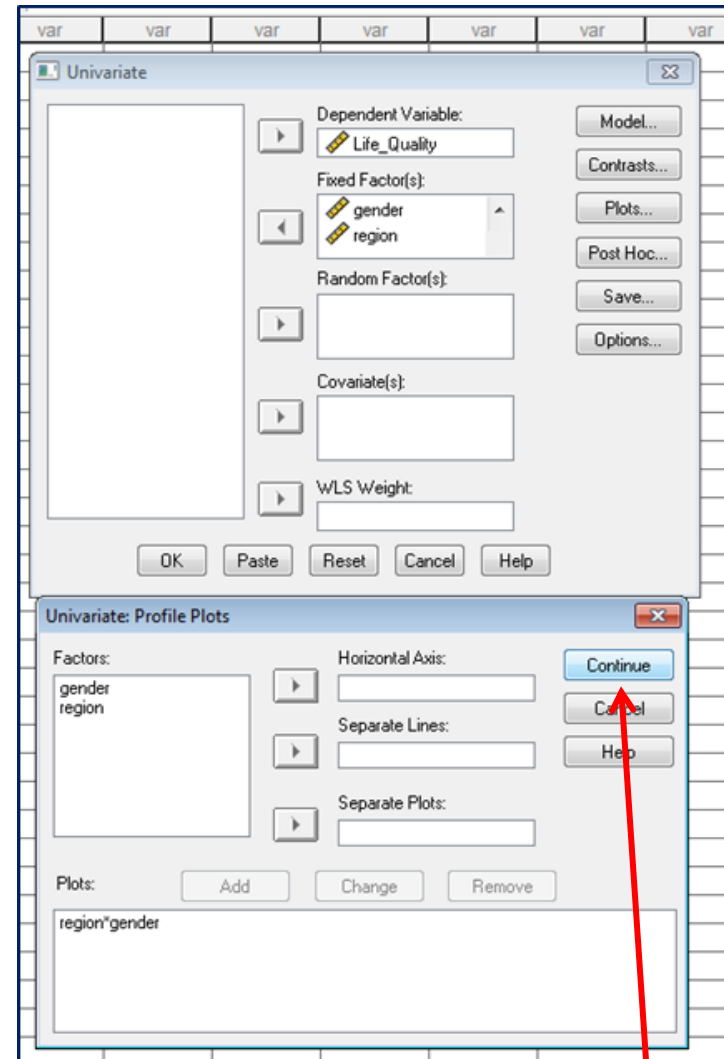


Αρχικά Κλικ στο **Options**, περνάμε τις μεταβλητές - υποθέσεις δεξιά στο **Display Means for**, Επιλέγω **Compare main effects** & ένα τεστ πολλαπλών συγκρίσεων (**post hoc π.χ. LSD**), Επιλέγω **Descriptive Statistics** & μετά κλικ στο **Continue**

Ανάλυση Διακύμανσης Διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova)



Κλικ στο **Add**



Κλικ στο **Continue**

Two Way ANOVA (ΧΩΡΙΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Life Quality

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,652 ^a	5	,730	21,954	,000
Intercept	557,451	1	557,451	16754,887	,000
gender	,046	1	,046	1,377	,252
region	3,607	2	1,803	54,200	,000
gender * region	,001	2	,000	,011	,989
Error	,799	24	,033		
Total	570,995	30			
Corrected Total	4,451	29			

a. R Squared = ,821 (Adjusted R Squared = ,783)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Life Quality

(I) region	(J) region	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
xorio	komopoli	,192*	,085	,033	,017	,367
	poli	,807*	,082	,000	,637	,978
komopoli	xorio	-,192*	,085	,033	-,367	-,017
	poli	,615*	,081	,000	,449	,782
poli	xorio	-,807*	,082	,000	-,978	-,637
	komopoli	-,615*	,081	,000	-,782	-,449

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

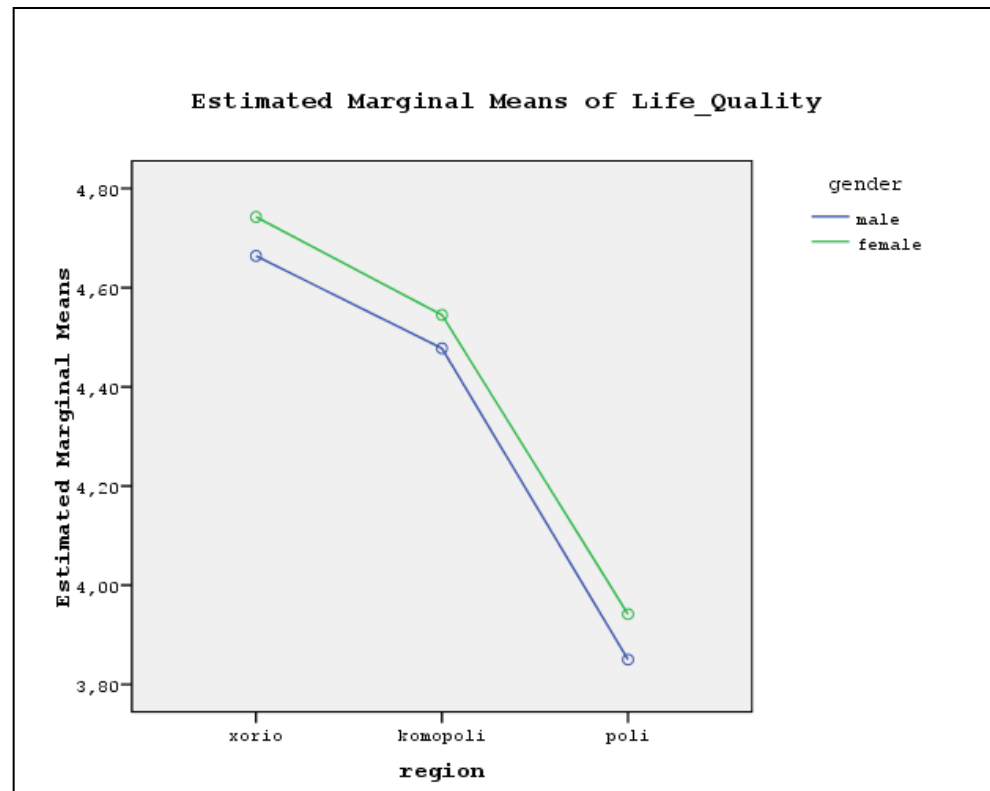
2. region

Two Way ANOVA (ΧΩΡΙΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Life_Quality

gender	region	Mean	Std. Deviation	N
male	xorio	4,6640	,07701	5
	komopoli	4,4775	,09535	4
	poli	3,8500	,07583	5
	Total	4,3200	,37921	14
female	xorio	4,7425	,10689	4
	komopoli	4,5450	,13708	6
	poli	3,9417	,34534	6
	Total	4,3681	,41344	16
Total	xorio	4,6989	,09466	9
	komopoli	4,5180	,12118	10
	poli	3,9000	,25342	11
	Total	4,3457	,39176	30



Συγγραφή Αποτελέσματος Two Way ANOVA (ΧΩΡΙΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

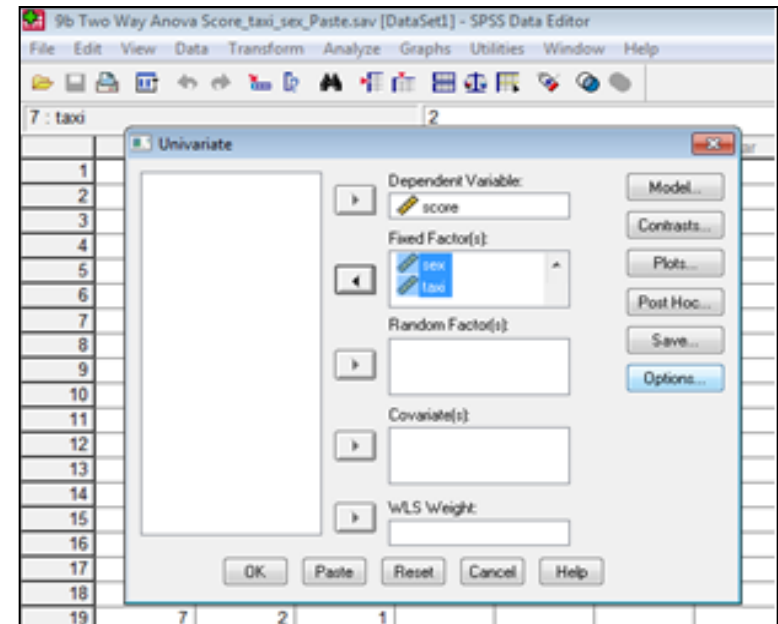
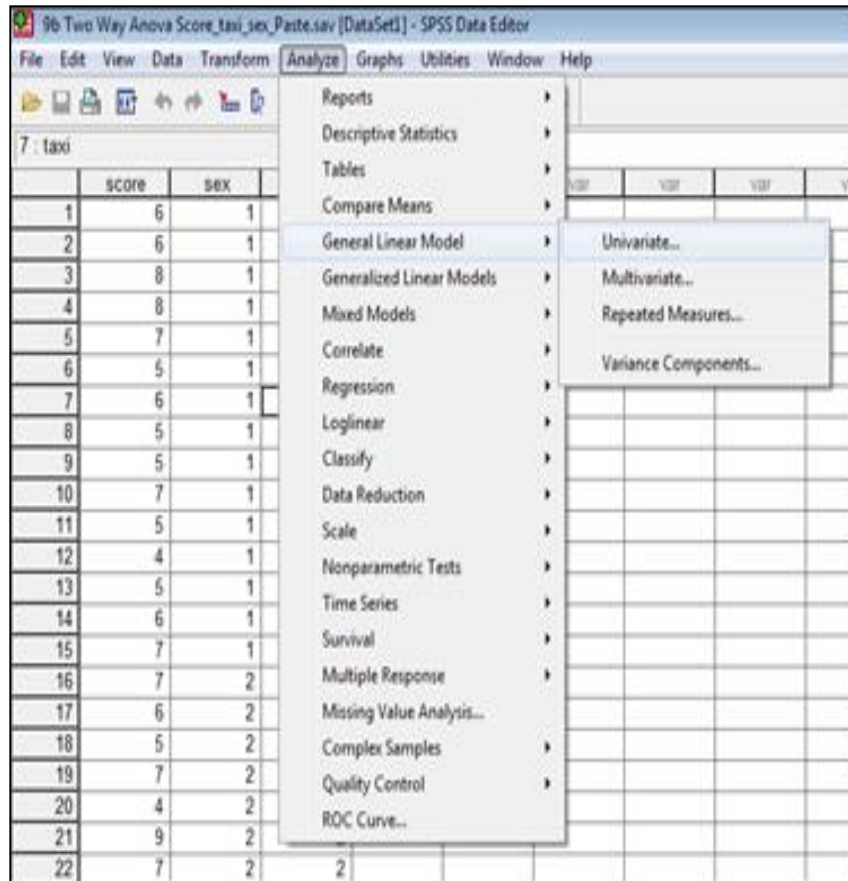
Χρησιμοποιήθηκε Ανάλυση Διακύμανσης διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφορές στη Ποιότητα Ζωής λόγω φύλου, τόπου κατοικίας και αλληλεπίδρασης φύλου και κατοικίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του φύλου ($F_{1,24}=1.377, p=.252$). Επίσης, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση φύλου και κατοικίας ($F_{2,24}=.011, p=.989$). Αντίθετα, υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα τόπος κατοικίας ($F_{2,24}=54.200, p<.001$). Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε το τεστ Πολλαπλών Συγκρίσεων LSD για να εξεταστεί μεταξύ ποιών βαθμίδων της ανεξάρτητης μεταβλητής «τόπος κατοικίας» (region) υπάρχουν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι κάτοικοι του χωριού ($M = 4.70 \pm .09$) είχαν υψηλότερο σκορ στη Ποιότητα Ζωής σε σχέση με αυτούς που κατοικούν στην κωμόπολη ($M = 4.52 \pm .12$) και την πόλη ($M = 3.90 \pm .25$).

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

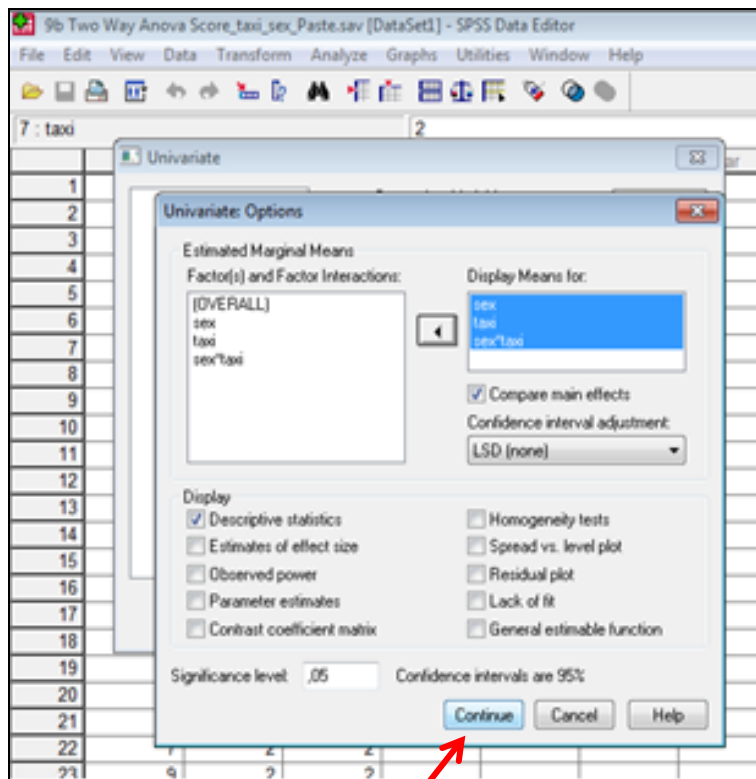
Analyze → **General Linear Model** → **Univariate** → Παίρνω την εξαρτημένη μεταβλητή (**score**) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Dependent Variable** → Στη συνέχεια παίρνω τις 2 ανεξάρτητες μεταβλητές (**sex & taxi**) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Fixed Factor(s)** → Κλικ στο **Options** → Παίρνω από αριστερά τη **sex**, τη **taxi** & τη **sex*taxi** και τις μεταφέρω στο δεξί κουτί **Display Means for** & κλικ στο **Compare main Effects** → **Επιλέγω** ένα από τα τρία τεστ πολλαπλών συγκρίσεων π.χ. το **LSD** → **Επιλέγω Descriptive Statistics** από το **Display** → πατάω **Continue** → **Επιλέγω Plots** & Βάζω μια μεταβλητή (π.χ. **taxi**) στο Horizontal Axis & την άλλη μεταβλητή (π.χ. **sex**) στο **Separate Lines** και πατάω **Add** → **Continue & OK**

ΠΡΟΣΟΧΗ: Αν υπάρχει αλληλεπίδραση **sex*taxi**, τότε θα πρέπει να αναλύσω την αλληλεπίδραση στο πεδίο **SYNTAX**

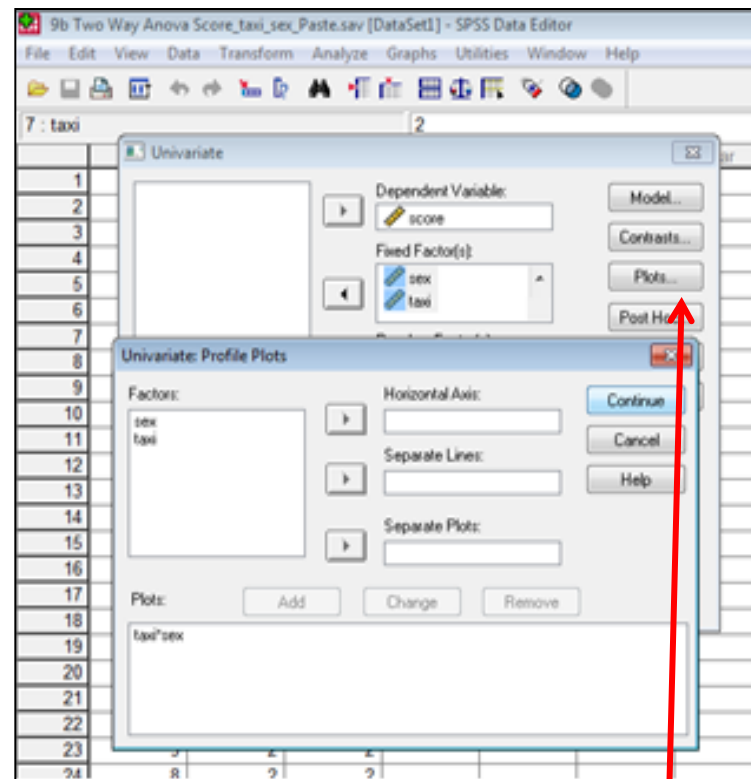
Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)



Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)



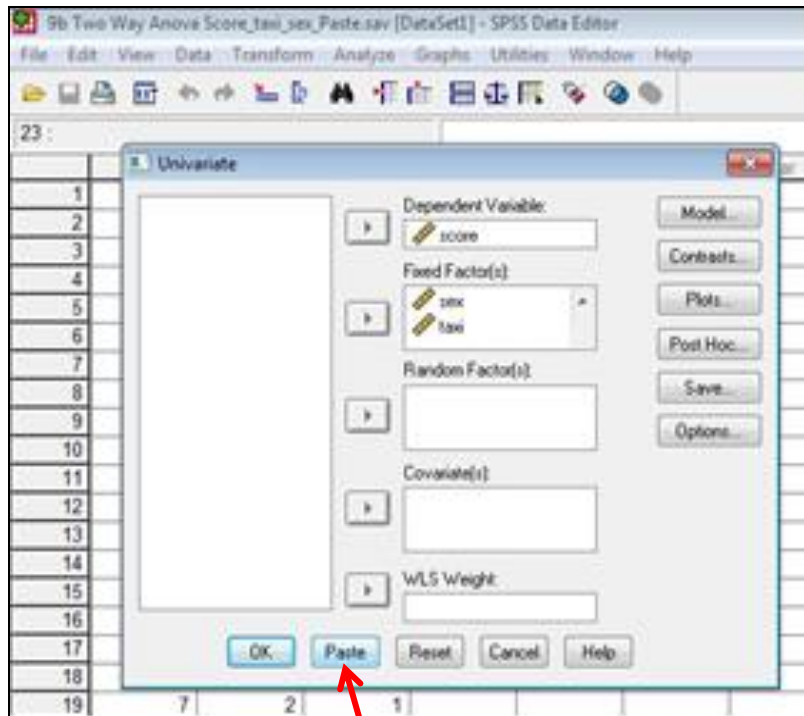
ΚΛΙΚ ΣΤΟ **Continue**



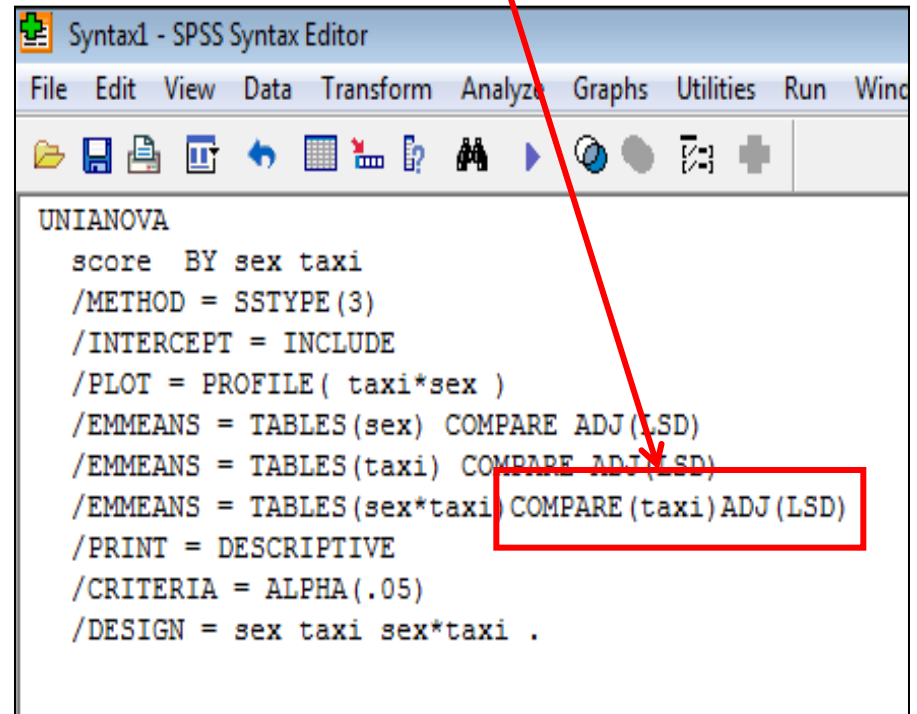
ΚΛΙΚ ΣΤΟ **Plots**

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

ΓΡΑΦΩ ΤΗΝ ΕΝΤΟΛΗ
COMPARE (taxi) ADJ (LSD)

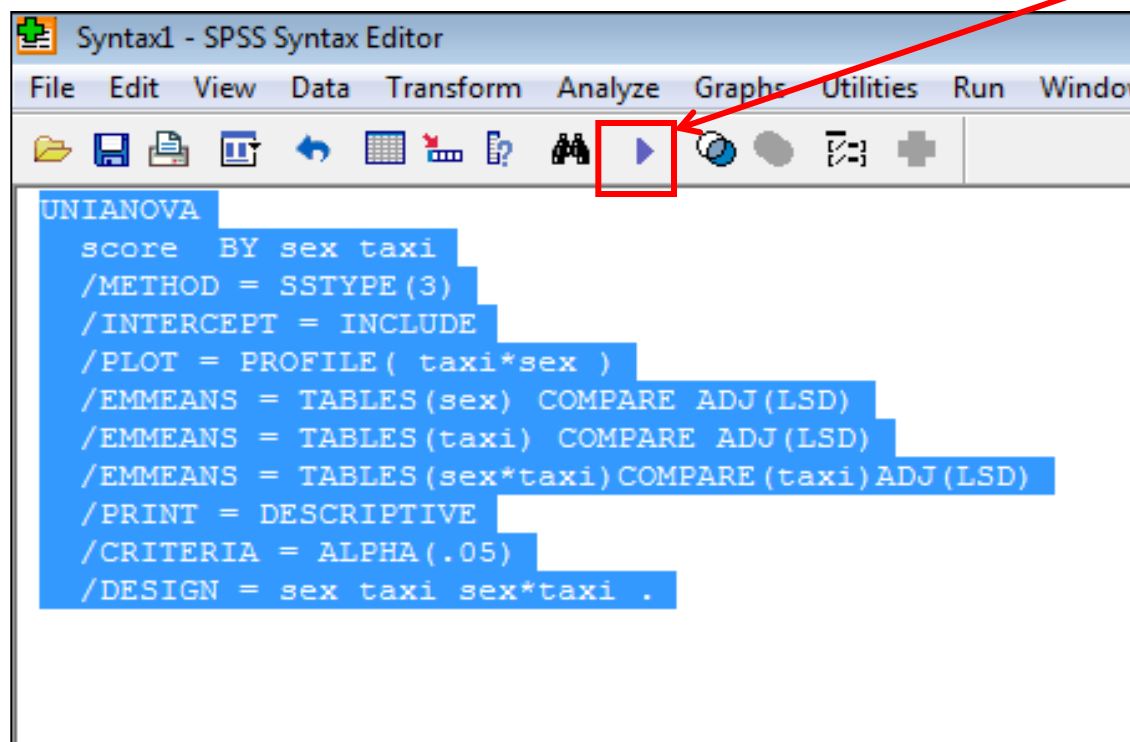


Κλικ στο **Paste**



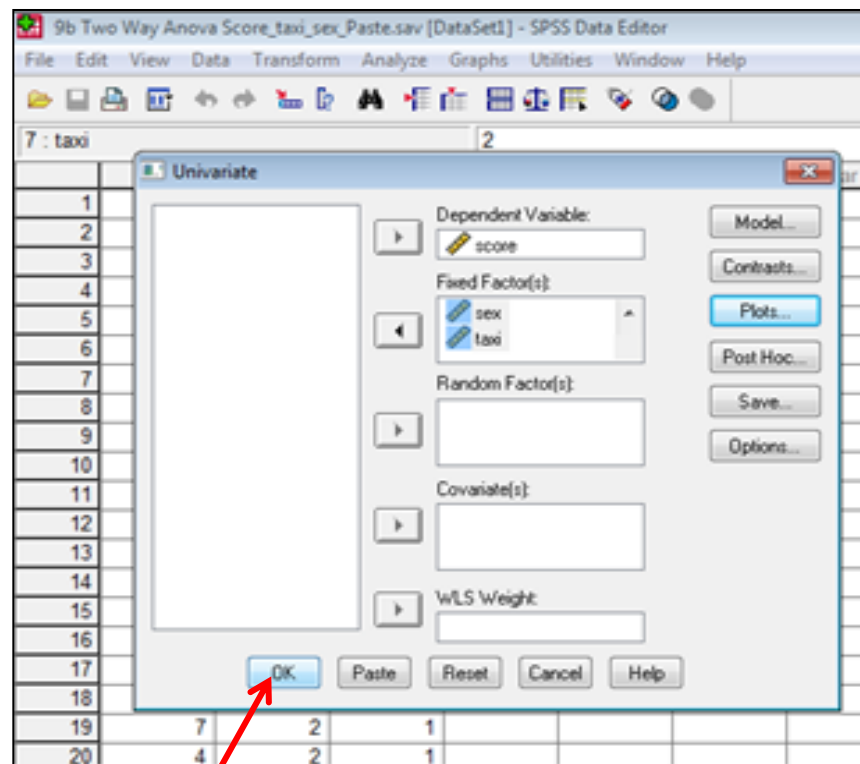
Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

ΜΑΥΡΙΖΩ ολόκληρη την
εντολή και Κλικ στο **βελάκι**
Run Current



```
Syntax1 - SPSS Syntax Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Run Window
UNIANOVA
  score BY sex taxi
  /METHOD = SSTYPE(3)
  /INTERCEPT = INCLUDE
  /PLOT = PROFILE( taxi*sex )
  /EMMEANS = TABLES( sex ) COMPARE ADJ(LSD)
  /EMMEANS = TABLES( taxi ) COMPARE ADJ(LSD)
  /EMMEANS = TABLES( sex*taxi ) COMPARE (taxi) ADJ(LSD)
  /PRINT = DESCRIPTIVE
  /CRITERIA = ALPHA(.05)
  /DESIGN = sex taxi sex*taxi .
```

Two Way Anova (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)



Κλικ στο **OK**

Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: score

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28,700 ^a	5	5,740	3,444	,017
Intercept	1116,300	1	1116,300	669,780	,000
sex	,300	1	,300	,180	,675
taxi	12,600	2	6,300	3,780	,037
sex * taxi	15,800	2	7,900	4,740	,018
Error	40,000	24	1,667		
Total	1185,000	30			
Corrected Total	68,700	29			

a. R Squared = ,418 (Adjusted R Squared = ,296)

Univariate Tests

Dependent Variable: score

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
sex	man	Contrast	2	3,800	2,280	,124
		Error	24	1,667		
woman	Contrast	20,800	2	10,400	6,240	,007
	Error	40,000	24	1,667		

Each F tests the simple effects of taxi within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

3. sex * taxi

Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: score

sex	(I) taxi	(J) taxi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
man	a	b	1,400	,816	,099	-,285	3,085
		c	1,600	,816	,062	-,085	3,285
	b	a	-1,400	,816	,099	-3,085	,285
		c	,200	,816	,809	-1,485	1,885
	c	a	-1,600	,816	,062	-3,285	,085
		b	-,200	,816	,809	-1,885	1,485
woman	a	b	-2,000*	,816	,022	-3,685	-,315
		c	,800	,816	,337	-,885	2,485
	b	a	2,000*	,816	,022	,315	3,685
		c	2,800*	,816	,002	1,115	4,485
	c	a	-,800	,816	,337	-2,485	,885
		b	-2,800*	,816	,002	-4,485	-1,115

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

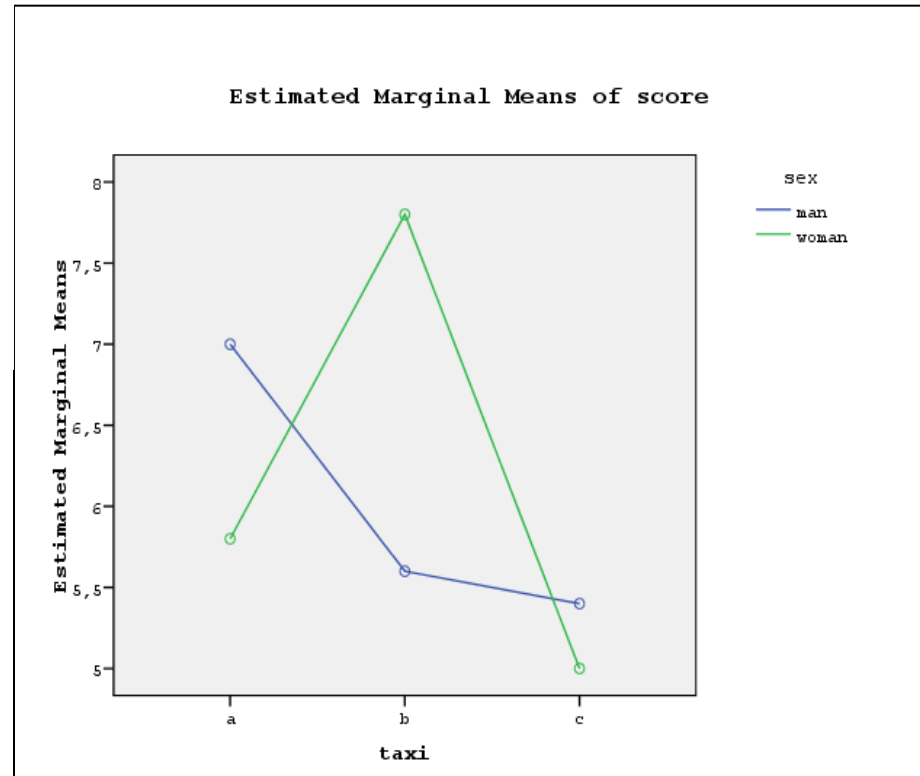
a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: score

sex	taxi	Mean	Std. Deviation	N
man	a	7,00	1,000	5
	b	5,60	,894	5
	c	5,40	1,140	5
	Total	6,00	1,195	15
woman	a	5,80	1,304	5
	b	7,80	1,304	5
	c	5,00	1,871	5
	Total	6,20	1,859	15
Total	a	6,40	1,265	10
	b	6,70	1,567	10
	c	5,20	1,476	10
	Total	6,10	1,539	30



Συγγραφή Αποτελέσματος Two Way ANOVA (ΜΕ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ)

Χρησιμοποιήθηκε Ανάλυση Διακύμανσης διπλής Κατεύθυνσης (Two Way Anova) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφορές στο βαθμό των μαθηματικών (score) λόγω φύλου (μαθητές, μαθήτριες), τάξης (Α, Β, Γ τάξη) και αλληλεπίδρασης φύλου και τάξης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του φύλου ($F_{1,24}=1.180$, $p=.675$). Αντίθετα, υπήρχε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα τάξη ($F_{2,24}=3.780$, $p<.05$) και στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση φύλου και τάξης ($F_{2,24}=4.740$, $p<.05$). Αναλύοντας την αλληλεπίδραση ως προς την τάξη βρέθηκε ότι οι μαθητές δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά στο βαθμό των μαθηματικών (score) στις τρεις τάξεις ($F_{2,24}=2.280$, $p=.124$). Αντίθετα, οι μαθήτριες διέφεραν στατιστικά σημαντικά στο βαθμό των μαθηματικών (score) στις τρεις τάξεις ($F_{2,24}=6.240$, $p<.01$). Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε το τεστ Πολλαπλών Συγκρίσεων LSD για να εξεταστεί μεταξύ ποιών βαθμίδων της ανεξάρτητης μεταβλητής «τάξη» υπάρχουν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι μαθήτριες της Β τάξης ($M = 6.70 \pm 1.57$) είχαν υψηλότερο σκορ στο βαθμό των μαθηματικών σε σχέση με τις μαθήτριες της Α τάξης ($M = 6.40 \pm 1.27$) και της Γ τάξης ($M = 5.20 \pm 1.47$).

Περιεχόμενα 12^{ου} Μαθήματος

- Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχή - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures Analysis of Variance - ANOVA)

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

- Όταν τα δεδομένα ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω **ΜΙΑ εξαρτημένη - ποσοτική μεταβλητή** (π.χ. ΔΜΣ) με **2 μετρήσεις** (αρχική, τελική), τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι το **Κριτήριο t για Εξαρτημένα Δείγματα (Paired samples t-test)**
- Όταν τα δεδομένα **ΔΕΝ** ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω τον ίδιο πειραματικό σχεδιασμό με το προηγούμενο παράδειγμα, τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι το μη παραμετρικό **Wilcoxon test**

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

- Όταν τα δεδομένα ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω **ΜΙΑ εξαρτημένη - ποσοτική μεταβλητή** (π.χ. ΔΜΣ) με **περισσότερες από 2 μετρήσεις - 3 τουλάχιστον μετρήσεις και πάνω** (αρχική, μέση και τελική μέτρηση), τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι η **Ανάλυση Διακύμανσης με Ένα Επαναλαμβανόμενο Παράγοντα** (One-way repeated measures ANOVA)
- Όταν τα δεδομένα **ΔΕΝ** ακολουθούν την κανονική κατανομή και έχω τον ίδιο πειραματικό σχεδιασμό με το προηγούμενο παράδειγμα, τότε το τεστ που χρησιμοποιώ για να βρω **ΔΙΑΦΟΡΕΣ** είναι το **Friedman test**.

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

- **Παραμετρικό test**

Πότε χρησιμοποιείται;

- Όταν έχουμε **ΜΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** – ποσοτική μεταβλητή (π.χ. Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου) **με ΔΥΟ ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

Π.χ. Π.χ. Αρχική – Τελική μέτρηση &

- **ΜΙΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ** – ποιοτική μεταβλητή (π.χ. Μέθοδος Προπόνησης) που χωρίζει το δείγμα σε **ΔΥΟ ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΟΜΑΔΕΣ** (Ομάδα 1= Συνεχόμενο τρέξιμο, Ομάδα 2= Διαλειμματικό τρέξιμο)

Θέλουμε να βρούμε αν υπάρχει επίδραση της **μεθόδου προπόνησης** (Συνεχόμενο τρέξιμο, Διαλειμματικό τρέξιμο) και της **μέτρησης** (αρχική, τελική) στην **ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** μεταβλητή (Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου μεταξύ των δύο μεθόδων προπόνησης

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου μεταξύ των δύο μεθόδων προπόνησης

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης

Εναλλακτική Υπόθεση (H_2)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση στη Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου μεταξύ των μετρήσεων (αρχική, τελική) και των μεθόδων προπόνησης (Συνεχόμενο τρέξιμο, Διαλειμματικό τρέξιμο)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_3)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση στη Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου μεταξύ των μετρήσεων (αρχική, τελική) και των μεθόδων προπόνησης (Συνεχόμενο τρέξιμο, Διαλειμματικό τρέξιμο)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

- **Παραμετρικό test**

Πότε χρησιμοποιείται;

- Όταν έχουμε **ΜΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** – ποσοτική μεταβλητή (π.χ. **ΔΜΣ**) **με ΔΥΟ ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

Π.χ. Π.χ. Αρχική - Τελική μέτρηση &

- **ΜΙΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ** – ποιοτική μεταβλητή (π.χ. Πειραματική Συνθήκη) που χωρίζει το δείγμα σε **ΔΥΟ ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΟΜΑΔΕΣ** (Ομάδα 1= Άσκηση, Ομάδα 2= Διατροφή, Ομάδα 3 = Συνδυασμό Άσκησης & Διατροφής & Ομάδα 4 = Ελέγχου - δεν ακολούθησε κάποιο πρόγραμμα άσκησης ή διατροφής)

Θέλουμε να βρούμε αν υπάρχει επίδραση της **Πειραματικής Συνθήκης** (Άσκηση, Διατροφή, Συνδυασμός Άσκησης & Διατροφής, Ελέγχου) και της **μέτρησης** (αρχική, τελική) στην **ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** μεταβλητή (ΔΜΣ)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο $\Delta MΣ$ μεταξύ των **4 πειραματικών συνθηκών** (1= Άσκηση, 2= Διατροφή, 3 = Συνδυασμός άσκησης & διατροφής, 4 = Ελέγχου)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο $\Delta MΣ$ μεταξύ των **4 πειραματικών συνθηκών** (1= Άσκηση, 2= Διατροφή, 3 = Συνδυασμός άσκησης & διατροφής, 4 = Ελέγχου)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο $\Delta MΣ$ μεταξύ αρχικής (pre) και τελικής μέτρησης (post)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_2)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο $\Delta MΣ$ μεταξύ αρχικής (pre) και τελικής μέτρησης (post)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση **στο ΔΜΣ** μεταξύ των **μετρήσεων** (αρχική, τελική) και των **πειραματικών συνθηκών** (1= Άσκηση, 2= Διατροφή, 3 = Συνδυασμός άσκησης & διατροφής, 4 = Ελέγχου)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_3)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση στο **ΔΜΣ** μεταξύ των **μετρήσεων** (αρχική, τελική) και των **πειραματικών συνθηκών** (1= Άσκηση, 2= Διατροφή, 3 = Συνδυασμός άσκησης & διατροφής, 4 = Ελέγχου)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

- **Παραμετρικό test**

Πότε χρησιμοποιείται;

- Όταν έχουμε **ΜΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** – ποσοτική μεταβλητή (π.χ. Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα) **με ΔΥΟ ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

Π.χ. Αρχική - Τελική μέτρηση &

- **ΜΙΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ** – ποιοτική μεταβλητή (π.χ. Μέθοδοι Προπόνησης) που χωρίζει το δείγμα σε **ΔΥΟ ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΟΜΑΔΕΣ** (Ομάδα 1= Πλειομετρική προπόνηση - Άλματα, Ομάδα 2= Προπόνηση με βάρη)

Θέλουμε να βρούμε αν υπάρχει επίδραση της **Μεθόδου Προπόνησης** (Πλειομετρική - Άλματα, Βάρη) και της **μέτρησης** (αρχική, τελική) στην **ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ** μεταβλητή (Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην **Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα** μεταξύ των δύο μεθόδων προπόνησης (1= Πλειομετρική, 2= βάρη)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην **Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα** μεταξύ των δύο μεθόδων προπόνησης (1= Πλειομετρική, 2= βάρη)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην **Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα** μεταξύ αρχικής (pre) και τελικής μέτρησης (post)

Εναλλακτική Υπόθεση (H_2)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην **Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα** μεταξύ αρχικής (pre) και τελικής μέτρησης (post)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Δεν θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση στην **Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα** μεταξύ των μετρήσεων (αρχική, τελική) και των μεθόδων προπόνησης (Πλειομετρική, βάρη)

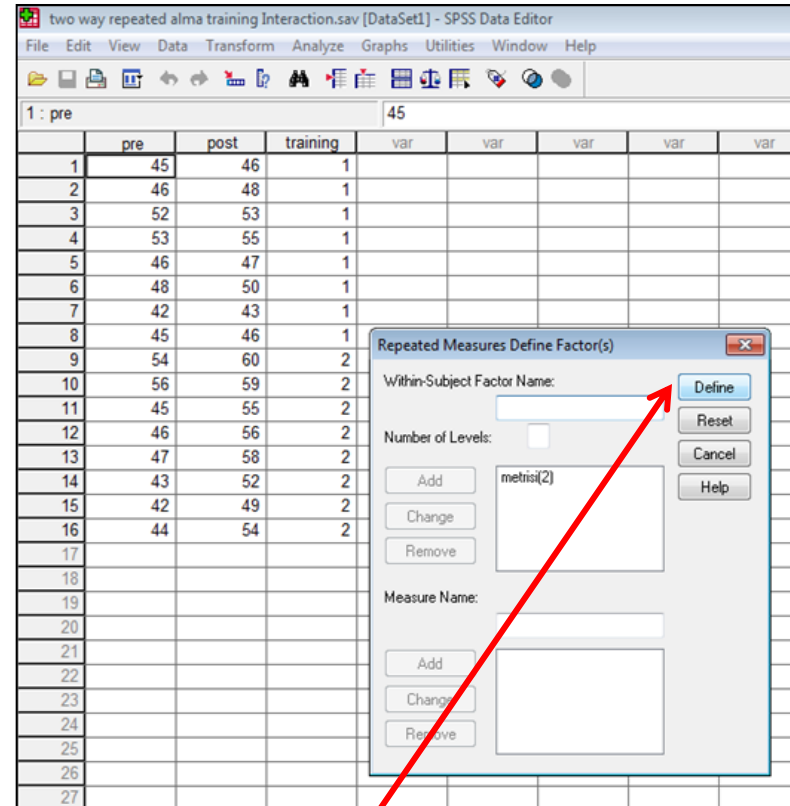
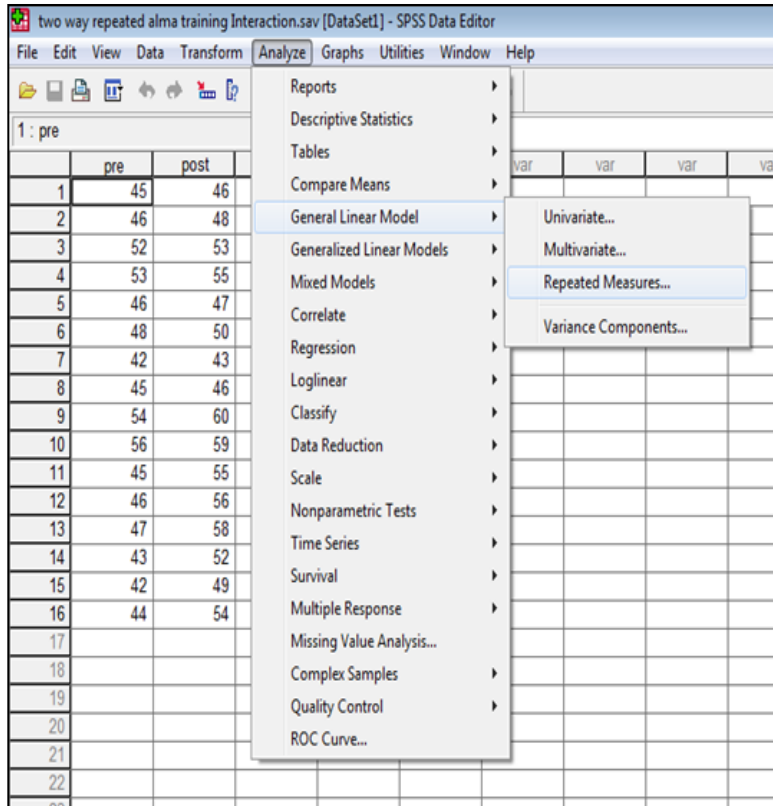
Εναλλακτική Υπόθεση (H_3)

- Θα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση στην **Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα** μεταξύ των μετρήσεων (αρχική, τελική) και των μεθόδων προπόνησης (Πλειομετρική, βάρη)

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

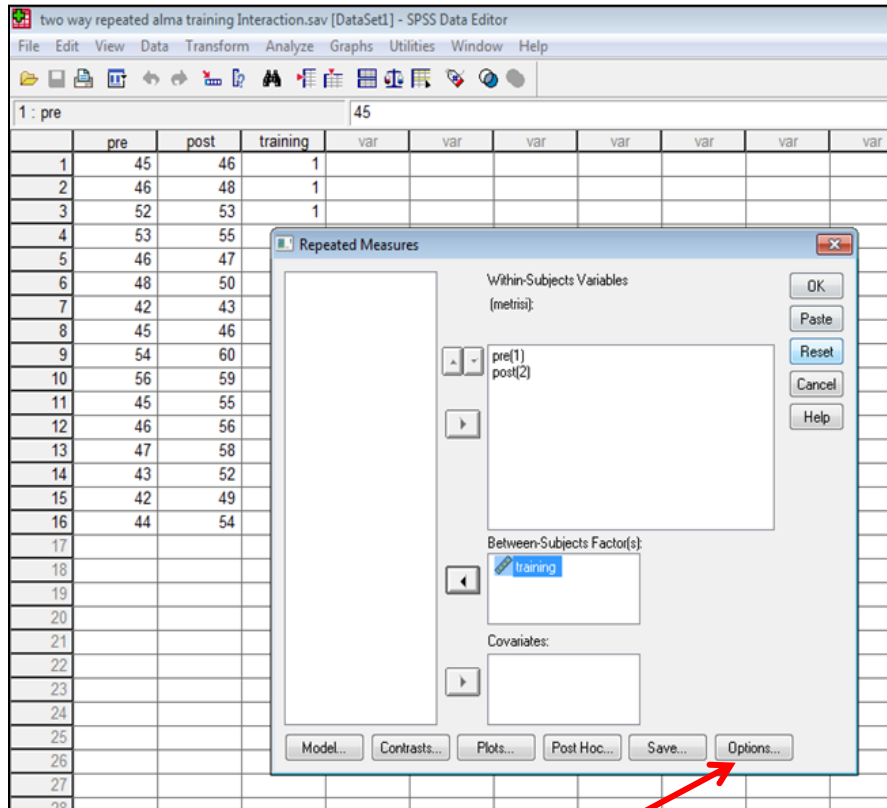
- **Analyze** → **General Linear Model** → **Repeated Measures...** → Στο **Within-Subject Factor Name** δίνω όνομα στη μεταβλητή (π.χ. **metrisi**) → Στο **Number of Levels** βάζω τον αριθμό των βαθμίδων – μετρήσεων της μεταβλητής (π.χ. 2) → Κλικ στο **Add** και μετά στο **Define** → Παίρνω ταυτόχρονα τις δύο βαθμίδες - μετρήσεις (**pre, post**) της εξαρτημένης μεταβλητής (**metrisi**) από αριστερά και τις τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Within-Subject Variables** (factor1) → Στο **Between-Subjects Factor(s)** βάζω τον **ανεξάρτητο παράγοντα** (π.χ. **training**) → Κλικ στο **Options** → Παίρνω τις τρεις μεταβλητές (**training, metrisi, training*metrisi**) από αριστερά και τις τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Display Means for** → Κλικ στο **Compare main effects** → Επιλέγω **LSD & Descriptive statistics** → πατάω **Continue** → Κλικ στο **Plots** → Παίρνω την **εξαρτημένη μεταβλητή** (**metrisi**) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Horizontal Axis** → Παίρνω τον **ανεξάρτητο παράγοντα** (π.χ. **training**) από αριστερά και την τοποθετώ δεξιά στο κουτί **Separate Lines** → Κλικ στο **Add** → **Continue & OK**
- **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Αν υπάρχει αλληλεπίδραση **training*metrisi**, τότε θα πρέπει να αναλύσω την αλληλεπίδραση στο πεδίο **SYNTAX**

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

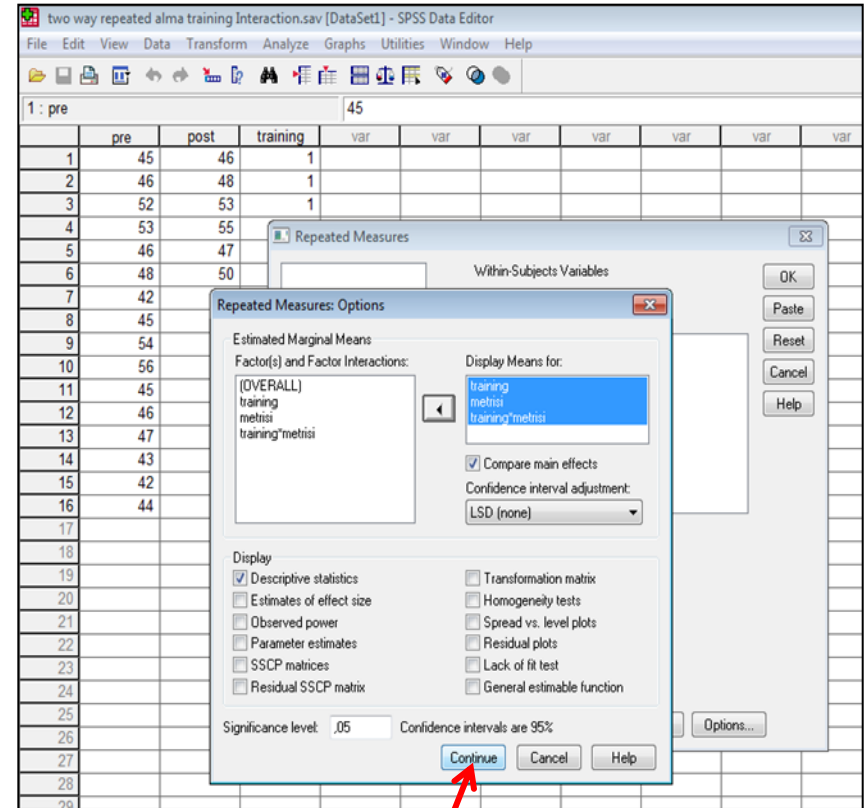


Κλικ στο **Define**

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

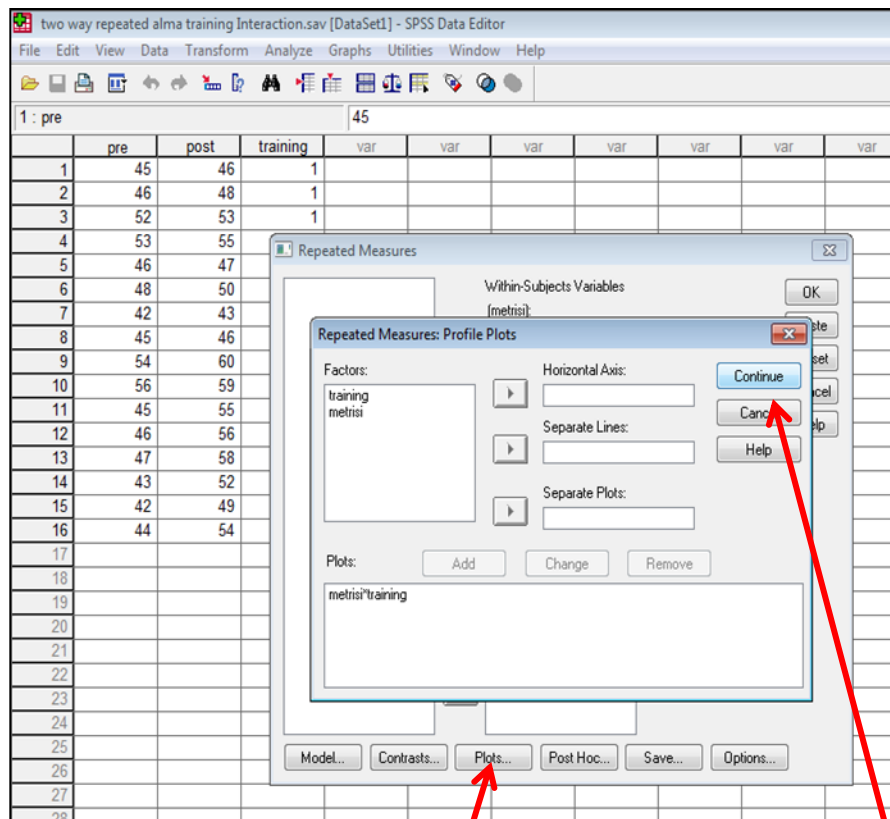


Κλικ στο **Options**



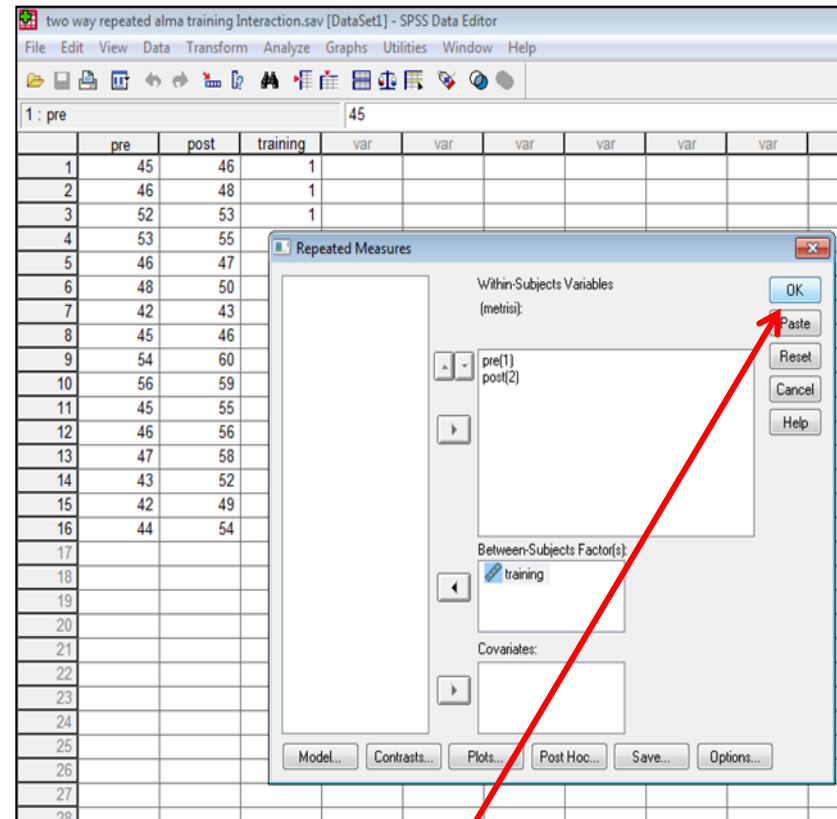
Κλικ στο **Continue**

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)



Κλικ στο **Plots**

Κλικ στο **Continue**



Κλικ στο **OK**

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

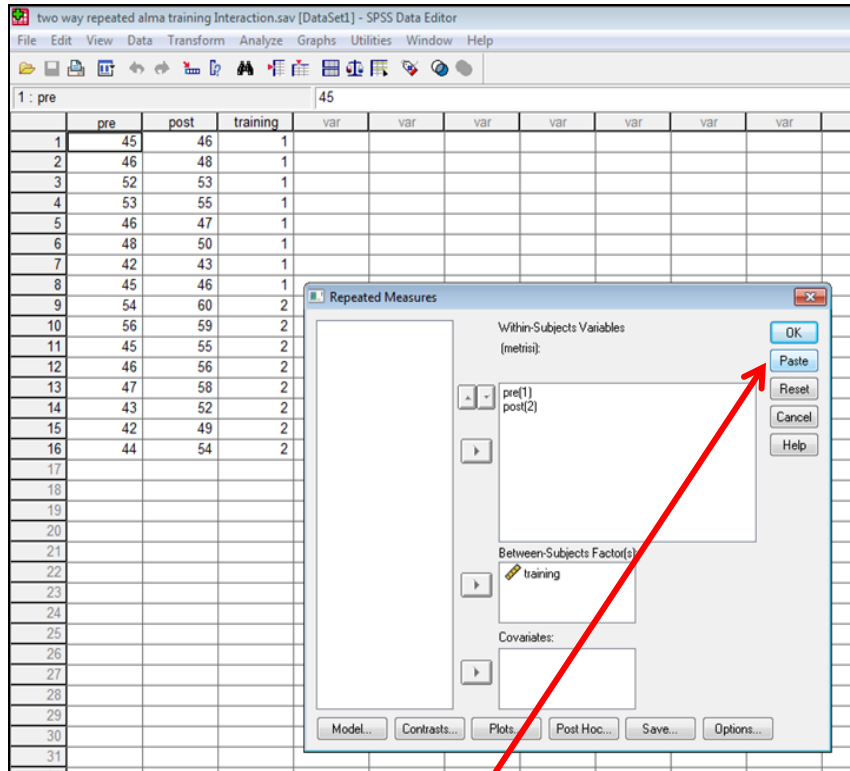
Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
metrisi	Sphericity Assumed	185,020	1	185,020	105,866	,000
	Greenhouse-Geisser	185,020	1,000	185,020	105,866	,000
	Huynh-Feldt	185,020	1,000	185,020	105,866	,000
	Lower-bound	185,020	1,000	185,020	105,866	,000
metrisi * training	Sphericity Assumed	106,667	1	106,667	61,033	,000
	Greenhouse-Geisser	106,667	1,000	106,667	61,033	,000
	Huynh-Feldt	106,667	1,000	106,667	61,033	,000
	Lower-bound	106,667	1,000	106,667	61,033	,000
Error(metrisi)	Sphericity Assumed	26,215	15	1,748		
	Greenhouse-Geisser	26,215	15,000	1,748		
	Huynh-Feldt	26,215	15,000	1,748		
	Lower-bound	26,215	15,000	1,748		

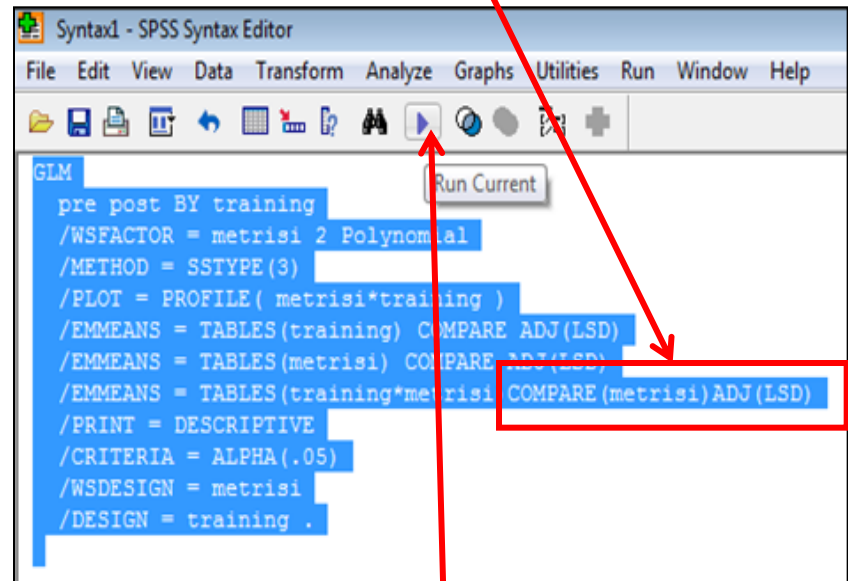
ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ. ΑΡΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΝΑΛΥΣΟΥΜΕ ΤΗΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΟ SYNTAX

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)



Κλικ στο **Paste**

Γράφω **COMPARE (metrisi) ADJ (LSD)**



Μαυρίζω ΟΛΗ την εντολή
& πατάω το βελάκι Run

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

3. training * metrisi

Descriptive Statistics

	training	Mean	Std. Deviation	N
pre	vari	47,12	3,720	8
	jump	47,00	4,822	9
	Total	47,06	4,205	17
post	vari	48,25	4,062	8
	jump	55,22	3,528	9
	Total	51,94	5,129	17

Multivariate Tests

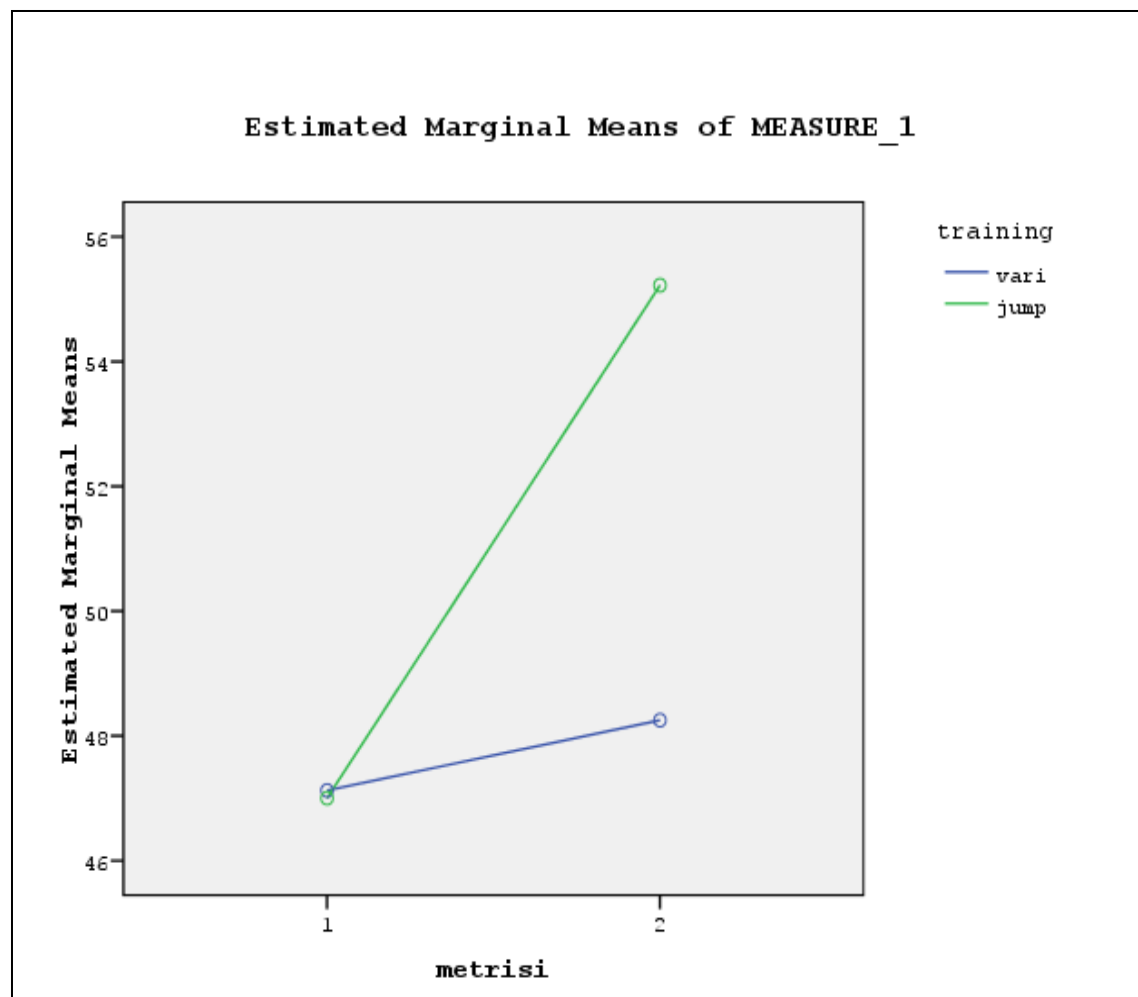
training		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
vari	Pillai's trace	,162	2,897 ^a	1,000	15,000	,109
	Wilks' lambda	,838	2,897 ^a	1,000	15,000	,109
	Hotelling's trace	,193	2,897 ^a	1,000	15,000	,109
	Roy's largest root	,193	2,897 ^a	1,000	15,000	,109
jump	Pillai's trace	,921	174,072 ^a	1,000	15,000	,000
	Wilks' lambda	,079	174,072 ^a	1,000	15,000	,000
	Hotelling's trace	11,605	174,072 ^a	1,000	15,000	,000
	Roy's largest root	11,605	174,072 ^a	1,000	15,000	,000

Each F tests the multivariate simple effects of metrisi within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

3. training * metrisi



Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Εφαρμόστηκε Ανάλυση Διακύμανσης με 1 επαναλαμβανόμενο παράγοντα & 1 ανεξάρτητο παράγοντα (Two way Repeated Measures ANOVA) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφορές στην Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα μεταξύ των μετρήσεων (αρχική, τελική) και των μεθόδων προπόνησης (Πλειομετρική, βάρη). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των μετρήσεων και των μεθόδων προπόνησης ($F_{1,15} = 61.033, p < .001$). Αναλύοντας την αλληλεπίδραση ως προς την μέτρηση (metrisi) βρέθηκε ότι οι **δεν** υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα μεταξύ αρχικής (pre) και τελικής (post) στην ομάδα των αθλητών που έκανε προπόνηση με βάρη ($F_{1,15} = 2.897, p = .109$). Αντίθετα, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα μεταξύ αρχικής (pre) και τελικής (post) στην ομάδα των αθλητών που έκανε πλειομετρική προπόνηση ($F_{1,15} = 174.072, p < .001$). Εξετάζοντας τους μέσους όρους, φαίνεται ότι οι αθλητές είχαν υψηλότερο σκορ στην Κατακόρυφη Αλτική Ικανότητα μετά την εφαρμογή του προγράμματος πλειομετρικής προπόνησης ($M = 55.22 \pm 3.53$) σε σχέση με την αρχική μέτρηση ($M = 47 \pm 4.82$).

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Descriptive Statistics

	group	Mean	Std. Deviation	N
score_pre	control	3,6500	1,89945	20
	experimental	3,5000	1,76218	20
	Total	3,5750	1,81005	40
score_post	control	5,2000	1,47256	20
	experimental	4,7500	1,83174	20
	Total	4,9750	1,65618	40

Εδώ **ΔΕΝ** υπάρχει
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
metrisi	Sphericity Assumed	39,200	1	39,200	19,510	,000
	Greenhouse-Geisser	39,200	1,000	39,200	19,510	,000
	Huynh-Feldt	39,200	1,000	39,200	19,510	,000
	Lower-bound	39,200	1,000	39,200	19,510	,000
metrisi * group	Sphericity Assumed	,450	1	,450	,224	,639
	Greenhouse-Geisser	,450	1,000	,450	,224	,639
	Huynh-Feldt	,450	1,000	,450	,224	,639
	Lower-bound	,450	1,000	,450	,224	,639
Error(metrisi)	Sphericity Assumed	76,350	38	2,009		
	Greenhouse-Geisser	76,350	38,000	2,009		
	Huynh-Feldt	76,350	38,000	2,009		
	Lower-bound	76,350	38,000	2,009		

Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων με 1 συνεχής - ποσοτική μεταβλητή & 1 ανεξάρτητη - ποιοτική μεταβλητή (Two way Repeated Measures ANOVA)

Όταν **ΔΕΝ** υπάρχει **ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ**, γράφουμε το εξής:

Εφαρμόστηκε Ανάλυση Διακύμανσης με 1 επαναλαμβανόμενο παράγοντα & 1 ανεξάρτητο παράγοντα (Two way Repeated Measures ANOVA) για να εξεταστεί εάν υπάρχουν διαφορές στην **Ποιότητα Ζωής (metrisi)** μεταξύ των μετρήσεων (score_pre, score_post) και των ομάδων παρέμβασης (**1 = control, 2 = Experimental**). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι **δεν** υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των μετρήσεων και των ομάδων παρέμβασης ($F_{1,38} = .224, p = .639$). Αντίθετα, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην **Ποιότητα Ζωής (metrisi)** μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης ($F_{1,38} = 19.510, p < .001$). Εξετάζοντας τους μέσους όρους φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες είχαν υψηλότερο σκορ στην Ποιότητα Ζωής στην τελική μέτρηση ($M = 4.98 \pm 1.66$) σε σχέση με την αρχική μέτρηση ($M = 3.58 \pm 1.81$).

Βιβλιογραφία 12^{ου} Μαθήματος

- Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS (3rd edition)*. London: Sage Publications.
- Ntoumanis, N. (2013). *A Step-by-Step Guide to SPSS for Sport and Exercise Studies*. London: Routledge.
- Παπαϊωάννου, Α., Ζουρμπάνος, Ν., & Μίνος, Γ. (2016). *Εφαρμογές της Στατιστικής στις Επιστήμες του Αθλητισμού και της Υγείας με την χρήση του SPSS*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Δίσιγμα.
- Ρούσσος, Π. Λ., & Τσαούσης, Γ. (2011). *Στατιστική στις επιστήμες της συμπεριφοράς με τη χρήση του SPSS*. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.