

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΝΕΦΡΙΚΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Χαρτά Παρασκευή

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος
Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς

Δεκέμβριος 2014

UNIVERSITY OF PIRAEUS



**DEPARTMENT OF STATISTICS
AND INSURANCE SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN
APPLIED STATISTICS**

**ANALYSIS OF KIDNEY DATA: A STUDY OF THE RISK FACTORS
IN INDIVIDUALS WITH KIDNEY MALFUNCTION**

By

Charta Paraskevi

Thesis

submitted to the Department of Statistics and Insurance Science
of the University of Piraeus in partial fulfillment of the
requirements for the degree of Master of Science in Applied
Statistics

Piraeus, Greece

December 2014

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Επίκ. Καθηγητής Γ. Τζαβελλάς (Επιβλέπων)
- Αναπλ. Καθηγητής Κων/νος Πολίτης
- Αναπλ. Καθηγητής Δ. Παναγιωτάκος

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέπων καθηγητή μου, κύριο Γεώργιο Τζαβελά για την καθοδήγησή του, για την άριστη συνεργασία του καθώς και για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου.

Επίσης εκφράζω τις ευχαριστίες μου στον κύριο Δημοσθένη Παναγιωτάκο, Αναπληρωτή Καθηγητή Βιοστατιστικής – Επιδημιολογίας της Διατροφής, για τα δεδομένα που μου εξασφάλισε και την καθοδήγηση που μου παρείχε. Επίσης ευχαριστώ και τον κύριο Κ. Πολίτη για την αξιολόγηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω ως προς την οικογένεια μου για την στήριξη και την υπομονή τους. Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους μου για την υποστήριξή τους.

Περίληψη

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια αποτελεί σήμερα μια από τις μεγαλύτερες απειλές για την παγκόσμια υγεία. Για αυτό το λόγο, πολλοί είναι εκείνοι που την αποκαλούν «μάστιγα του 21^{ου} αιώνα». Είναι μια κατάσταση που οδηγεί σε προοδευτική απώλεια της νεφρικής λειτουργίας με την πάροδο του χρόνου. Στην Ελλάδα περίπου 8.000 άνθρωποι υποβάλλονται σήμερα σε αιμοκάθαρση, ενώ αρκετοί από αυτούς προχωρούν σε μεταμόσχευση.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη μέσα από ένα σύνολο πραγματικών δεδομένων εκείνων των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με την εμφάνιση νεφρικής δυσλειτουργίας αλλά και το πώς εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου.

Όσον αφορά τα δεδομένα μας, προέρχονται από τη μελέτη ΑΤΤΙΚΗ, η οποία είναι μια επιδημιολογική μελέτη καταγραφής και παρατήρησης της γενικής υγείας του πληθυσμού αλλά και των παραγόντων εκείνων που μπορούν να συνδεθούν με την εμφάνιση κάποιας δυσλειτουργίας των νεφρών.

Ως μέθοδος για το συσχετισμό των παραγόντων με τα στάδια νεφρικής βλάβης, χρησιμοποιήθηκε ως πρώτο εργαλείο ο έλεγχος ανεξαρτησίας του Pearson (X^2). Έπειτα οδηγηθήκαμε και στη τεχνική της πολλαπλής ανάλυσης αντιστοιχιών με σκοπό την απεικόνιση των συσχετίσεων με τη μορφή γραφημάτων. Τέλος εφαρμόστηκε το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης (ordinal logistic regression), το οποίο βοήθησε στην εύρεση εκείνων των παραγόντων που προβλέπουν με τον καλύτερο τρόπο την εξεταζόμενη μεταβλητή που αφορά τα στάδια νεφρικής βλάβης.

Τέλος, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι αυξημένες τιμές στη μέτρηση της ουρίας αλλά και της συγκέντρωσης c-αντιδρώσα πρωτεΐνη στο αίμα οδηγούν σε αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης κάποιας νεφρικής δυσλειτουργίας. Επίσης μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης νεφρικής δυσλειτουργίας συναντάται στην ηλικιακή ομάδα 61-89 ετών και κυρίως οι γυναίκες. Επιπλέον, η βελτίωση στην ποιότητα ζωής τους οδηγεί αρνητικά στην εξέλιξη κάποιας νεφρικής δυσλειτουργίας. Αντίθετα παρατηρήθηκε ότι η κατηγορία σωματικού βάρους δεν φαίνεται να διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με τα στάδια της νεφρικής βλάβης.

Abstract

Nowadays, chronic renal failure is one of the biggest threats to global health. For this reason, many are those who call it "plague of the 21st century." It is a condition that leads to progressive loss of renal function over time. In Greece, 8.000 people now receive dialysis, while many of them proceed to transplant.

The purpose of this MSc Dissertation is to highlight through a set of real data those risk factors associated with the occurrence of renal dysfunction and how evolves over time.

Regarding our data, derived from study ATTIKH, which is a recording epidemiological study and observation of the population's general health and of the factors which can be associated with the occurrence of a malfunction of the kidneys.

A first tool we used in order to identify potential associations of the various factors with stages of renal failure is Pearson's X^2 test for independence. Then we were led in the method of correspondence analysis in order to display correlations in the form of graphs. Finally we applied the model of ordinal logistic regression, which helped in finding those factors that predict perfectly the variable considered on stage of renal failure.

Finally, we conclude that increased prices in the measurement of urea and of c-reactive protein in the blood concentration leading to increased probabilities of a renal dysfunction. Also greater risk of renal dysfunction occurs in the age group 61-89 years and mainly women. Moreover, the improvement in their quality of life leads to improvement development of renal dysfunction. On the other hand, it was observed that body mass index (bmi) does not seem to vary significantly depending on the stage of renal failure.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	XV
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	XVIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	XXII
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	XXII
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Νεφρικές Λειτουργίες.....	1
1.2 Δομή των Νεφρών και του Ουροποιητικού Συστήματος	2
1.3 Βασικές Νεφρικές Διεργασίες	6
1.4 Διεργασία Διήθησης και Σχηματισμού των Ούρων.....	7
1.5 Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	12
ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	12
2.1 Περιγραφικά στοιχεία ως προς τα προσωπικά – ψυχολογικά χαρακτηριστικά	12
2.2 Περιγραφικά στοιχεία κάποιων ανθρωπομετρικών μετρήσεων	23
2.3 Περιγραφικά στοιχεία ως προς τις καπνιστικές συνήθειες.....	29
2.4 Περιγραφικά στοιχεία ως προς τις διατροφικές συνήθειες και ως προς ορισμένα διατροφικά στοιχεία.....	32
2.5 Περιγραφικά στοιχεία ως προς διάφορες μετρήσεις.....	46
2.6 Περιγραφικά στοιχεία ως προς το ιατρικό ιστορικό των ασθενών	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	62

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ	62
3.1 Πολλαπλή Ανάλυση Αντιστοιχιών	62
3.1.1 Εισαγωγή	62
3.1.2 Περιγραφή της μεθόδου πολλαπλής ανάλυσης αντιστοιχιών.....	63
3.2 Διατεταγμένη Λογιστική Παλινδρόμηση (Ordinal Logistic Regression)	64
3.2.1 Μοντέλο διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης	64
3.2.2 Υποθέσεις για το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	67
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	67
4.1 Συσχετίσεις μεταβλητών ως προς τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης»	67
4.2 Πολλαπλή ανάλυση αντιστοιχιών	70
4.2.1 Εισαγωγή	70
4.2.2 Εφαρμογή πολλαπλής ανάλυσης αντιστοιχιών στα δεδομένα μας.....	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	75
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	75
5.1 Αναζήτηση μοντέλου παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης». 75	75
5.1.1 Εισαγωγή	75
5.1.2 Μοντέλο I	77
5.1.3 Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας.....	78
5.1.4 Εφαρμογή ελέγχου πολυσυγγραμμικότητας στο Μοντέλο I	79
5.1.5 Έλεγχος προϋποθέσεων εφαρμογής μοντέλου διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης	81
5.1.6 Εφαρμογή διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης στο Μοντέλο I	86
5.1.7 Έλεγχος σημαντικότητας των παραμέτρων.....	87
5.1.8 Έλεγχος προϋποθέσεων Μοντέλου II (τροποποιημένο Μοντέλο I).....	89
5.1.9 Ανάλυση αποτελεσμάτων Μοντέλου II	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	104
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	104
6.1 Συμπεράσματα	104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	111
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	163

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Κατάλογος πινάκων

2.1	Στατιστικά στοιχεία της ηλικίας.....	12
2.2	Πίνακας Συχνοτήτων ανά ηλικιακή ομάδα.....	12
2.3	Πίνακας Συχνοτήτων ανά φύλο.....	13
2.4	Κατανομή δείγματος κατά οικογενειακή κατάσταση.....	13
2.5	Στατιστικά στοιχεία για τα έτη εκπαίδευσης.....	13
2.6	Κατανομή δείγματος ανά επίπεδο εκπαίδευσης	14
2.7	Κατανομή δείγματος κατά κοινωνική-οικονομική κατάσταση.....	15
2.8	Κωδικοποίηση δραστηριοτήτων σε MET.....	16
2.9	Πίνακας συχνοτήτων ανά επίπεδο δραστηριότητας.....	17
2.10	Στάδια κατάθλιψης με βάση την κλίμακα Zung (ZDRS).....	18
2.11	Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα κατάθλιψης κατά Zung.....	18
2.12	Κατανομή δείγματος ανά στάδιο κατάθλιψης	19
2.13	Επίπεδα μόνιμου άγχους με βάση την κλίμακα STAI	20
2.14	Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα άγχους κατά Spielberger.....	20
2.15	Κατανομή δείγματος ανά επίπεδο μόνιμου άγχους.....	21
2.16	Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα εκτίμησης ποιότητας ζωής.....	22
2.17	Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα αντίληψης υγείας.....	23
2.18	Στατιστικά στοιχεία του βάρους (kg).....	23
2.19	Στατιστικά στοιχεία του ύψους (m).....	23
2.20	Στατιστικά στοιχεία του δείκτη μάζας σώματος (kg/m ²).....	24
2.21	Πίνακας συχνοτήτων ανά κατηγορία σωματικού βάρους	25
2.22	Στατιστικά στοιχεία του δείκτη μάζας σώματος (kg/m ²) στον επανέλεγκο του 2006.....	25
2.23	Πίνακας συχνοτήτων ανά κατηγορία σωματικού βάρους στον επανέλεγκο του 2006.....	26
2.24	Στατιστικά στοιχεία της περιφέρειας μέσης (cm).....	27

2.25	Στατιστικά στοιχεία της μέτρησης ισχίου (cm)	27
2.26	Μετρήσεις περιφέρειας μέσης και πηλίκου περιφέρειας μέσης – ισχίων.....	28
2.27	Πίνακας συχνοτήτων πηλίκου περιφέρειας μέσης – ισχίου (ΑΝΤΡΕΣ).....	28
2.28	Πίνακας συχνοτήτων πηλίκου περιφέρειας μέσης – ισχίου (ΓΥΝΑΙΚΕΣ).....	29
2.29	Κατανομή δείγματος κατά καπνιστική συνήθεια.....	29
2.30	Πίνακας συχνοτήτων ανά καπνιστική συνήθεια παρελθόντος	29
2.31	Πίνακας συχνοτήτων ανά διαφοροποίηση καπνιστικών συνηθειών...	30
2.32	Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας του ημερήσιου αριθμού τσιγάρων.....	30
2.33	Στατιστικά στοιχεία της διάρκειας καπνίσματος σε χρόνια.....	30
2.34	Κατανομή δείγματος κατά παθητικό κάπνισμα.....	31
2.35	Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας του ημερήσιου αριθμού τσιγάρων στον επανέλεγχο του 2006.....	31
2.36	Στατιστικά στοιχεία διατροφικών συνηθειών ανά εβδομάδα.....	33
2.37	Στατιστικά στοιχεία της κλίμακας μεσογειακής διατροφής.....	34
2.38	Πίνακας συχνοτήτων ανά ομάδα ατόμων με βάση το βαθμό υιοθέτησης του προτύπου μεσογειακής διατροφής.....	34
2.39	Πίνακας συχνοτήτων ανά ομάδα ατόμων με βάση το πηλίκο mufa/sfa.....	35
2.40	Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση ελαιόλαδου.....	35
2.41	Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση σπορέλαιου.....	36
2.42	Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση βουτύρου.....	36
2.43	Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση μαργαρίνης.....	37
2.44	Πίνακας συχνοτήτων εβδομαδιαίας κατανάλωσης καφέ.....	37
2.45	Πίνακας συχνοτήτων ανά ημερήσια ποσότητα καφέ.....	38
2.46	Πίνακας συχνοτήτων εβδομαδιαίας κατανάλωσης fast food.....	38
2.47	Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης λίπους.....	39

2.48	Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων.....	40
2.49	Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης πολυακόρεστων λιπαρών οξέων.....	41
2.50	Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης κορεσμένων λιπαρών οξέων.....	41
2.51	Στατιστικά στοιχεία της ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας (kcal/day)	43
2.52	Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης πρωτεΐνης	45
2.53	Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης υδατανθράκων.....	46
2.54	Στατιστικά στοιχεία της συστολικής πίεσης.....	46
2.55	Στατιστικά στοιχεία της διαστολικής πίεσης.....	47
2.56	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση υπέρτασης.....	47
2.57	Επιθυμητά επίπεδα γλυκόζης (mg/dl).....	47
2.58	Στατιστικά στοιχεία της γλυκόζης (mg/dl).....	48
2.59	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση διαβήτη.....	48
2.60	Επιθυμητά επίπεδα χοληστερίνης (mg/dl).....	49
2.61	Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας HDL (mg/dl)	49
2.62	Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας LDL (mg/dl).....	50
2.63	Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας TC (mg/dl).....	50
2.64	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση υπερχοληστερολαιμίας.....	50
2.65	Επιθυμητά επίπεδα τριγλυκεριδίων (mg/dl).....	51
2.66	Στατιστικά στοιχεία των τριγλυκεριδίων (mg/dl).....	51
2.67	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση υπερτριγλυκεριδαιμία.....	52
2.68	Ποσοτική μέτρηση CRP υψηλής ευαισθησίας.....	53
2.69	Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας CRP (mg/L).....	54
2.70	Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας TAC (μmol/L)	55
2.71	Στατιστικά στοιχεία συγκέντρωσης ουρίας στο αίμα (mg/dl).....	56
2.72	Στατιστικά στοιχεία συγκέντρωσης κρεατινίνης στο αίμα (mg/dl)....	57
2.73	Στατιστικά στοιχεία συγκέντρωσης κάθαρσης κρεατινίνης στο αίμα (ml/min).....	58

2.74	Στάδια νεφρικής βλάβης.....	58
2.75	Πίνακας συχνοτήτων ανά στάδια νεφρικής βλάβης.....	59
2.76	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου στο διάστημα 2001-2006.....	59
2.77	Κατανομή δείγματος κατά χρόνο εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου...	60
2.78	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση περιστατικού υπέρτασης.....	60
2.79	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση περιστατικού υπερχοληστερολαιμίας	61
2.80	Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση διαβητικού επεισοδίου.....	61
4.1	Συσχετίσεις μεταβλητών με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης».....	68
5.1	Διαγραφόμενες τιμές εξαιτίας ελλειπουσών τιμών.....	76
5.2	Κωδικοποίηση κατηγορικών μεταβλητών Μοντέλου I.....	77
5.3	Κωδικοποίηση ψευδομεταβλητών.....	80
5.4	Εκτιμήσεις παραμέτρων και αντίστοιχα p-values Μοντέλου I.....	88
5.5	Εκτιμήσεις παραμέτρων και αντίστοιχα p-values Μοντέλου II.....	90
6.1	Πίνακας συσχετίσεων επιπέδων των διαφόρων μεταβλητών με τα στάδια νεφρικής βλάβης.....	104

Κατάλογος σχημάτων

4.1	Biplot προσωπικών χαρακτηριστικών.....	71
4.2	Biplot κοινωνιολογικών χαρακτηριστικών.....	72
4.3	Biplot προβλήματα υγείας.....	73
4.4	Biplot διατροφής.....	74
5.1	Διάγραμμα μεταβλητών «ηλικία» και «στάδια νεφρικής βλάβης»....	83
5.2	Διάγραμμα μεταβλητών «φύλο» και «στάδια νεφρικής βλάβης»....	84
5.3	Διάγραμμα μεταβλητών «κατηγορία μάζας σώματος» και «στάδια νεφρικής βλάβης».....	84
5.4	Διάγραμμα μεταβλητών «μορφωτικό επίπεδο» και «στάδια νεφρικής βλάβης».....	85
5.5	Διάγραμμα μεταβλητών «καπνιστική συνήθεια στο παρόν» και «στάδια νεφρικής βλάβης».....	85
5.6	Διάγραμμα μεταβλητών «ημερήσια ποσότητα κατανάλωσης καφέ» και «στάδια νεφρικής βλάβης».....	86

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Νεφρικές Λειτουργίες

Οι νεφροί επεξεργάζονται το πλάσμα του αίματος από το οποίο κατακρατούν διάφορες ουσίες και σε ελάχιστες περιπτώσεις προσθέτουν σε αυτό κάποιες άλλες. Επομένως, οι νεφροί επιτελούν ποικίλες λειτουργίες που αναλύονται παρακάτω. Αρχικά, οι νεφροί παίζουν καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση της συγκέντρωσης του ύδατος, των ανόργανων ιόντων και του όγκου του εσωτερικού περιβάλλοντος. Η λειτουργία αυτή πραγματοποιείται μέσω της απέκκρισης κάποιας ποσότητας ύδατος και ανόργανων ιόντων έτσι ώστε αυτές οι ουσίες να παραμένουν σε σχετικά σταθερή συγκέντρωση μέσα στο σώμα.

Επίσης, οι νεφροί απεκκρίνουν μεταβολικά παραπροϊόντα μέσα στα ούρα μόλις αυτά παραχθούν, αποτρέποντας τη συσσώρευση αυτών των παραπροϊόντων που μπορεί να είναι τοξικά, μέσα στο σώμα. Τα μεταβολικά αυτά υπολείμματα περιλαμβάνουν την ουρία που προέρχεται από τον καταβολισμό των πρωτεϊνών, το ουρικό οξύ από τα νουκλεϊκά οξέα, τη κρεατινίνη από τη μυϊκή κρεατίνη και παραπροϊόντα της αιμοσφαιρινικής αποδόμησης όπως επίσης και άλλα υπολείμματα. Μια άλλη λειτουργία των νεφρών είναι η απέκκριση στα ούρα κάποιων εξωγενών χημικών ουσιών, όπως είναι τα φάρμακα, τα φυτοφάρμακα, τα συντηρητικά τροφίμων και οι μεταβολίτες τους.

Επιπλέον, μια ακόμη νεφρική λειτουργία είναι η γλυκονεογένεση. Κατά τη διάρκεια παρατεταμένης νηστείας, οι νεφροί παράγουν γλυκόζη από αμινοξέα και άλλες προδρομικές ουσίες και την απελευθερώνουν στην αιματική ροή που τους διαποτίζει. Οι νεφροί μπορούν να απελευθερώσουν γλυκόζη που ανέρχεται μέχρι και το 20% της συνολικής γλυκόζης που παράγει το ήπαρ σε τέτοιες καταστάσεις. Τέλος, οι νεφροί λειτουργούν ως ενδοκρινείς αδένες εκκρίνοντας τελικά τρεις ορμόνες: την ερυθροποιητίνη, η οποία ελέγχει την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων του αίματος στο μυελό των οστών, τη ρενίνη, η οποία μέσω του σχηματισμού της αγγειοτενσίνης, επηρεάζει την αρτηριακή πίεση του αίματος και το ισοζύγιο του νατρίου και την 1,25- διϋδροξυβιταμίνη D₃ που είναι υπεύθυνη για το ισοζύγιο του ασβεστίου.

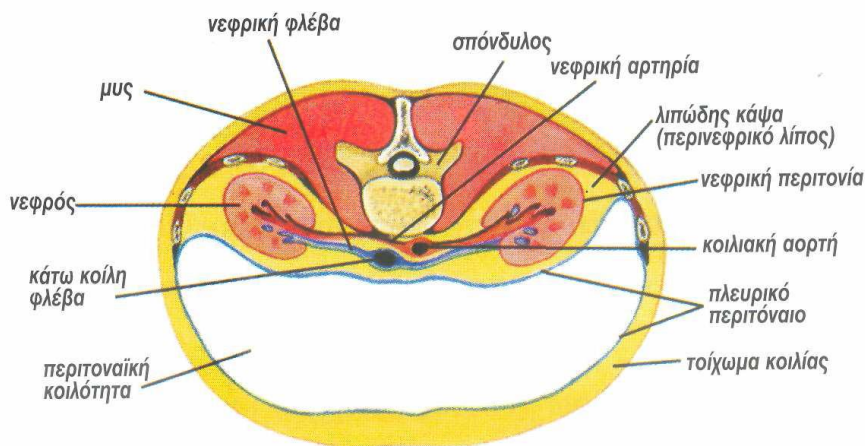
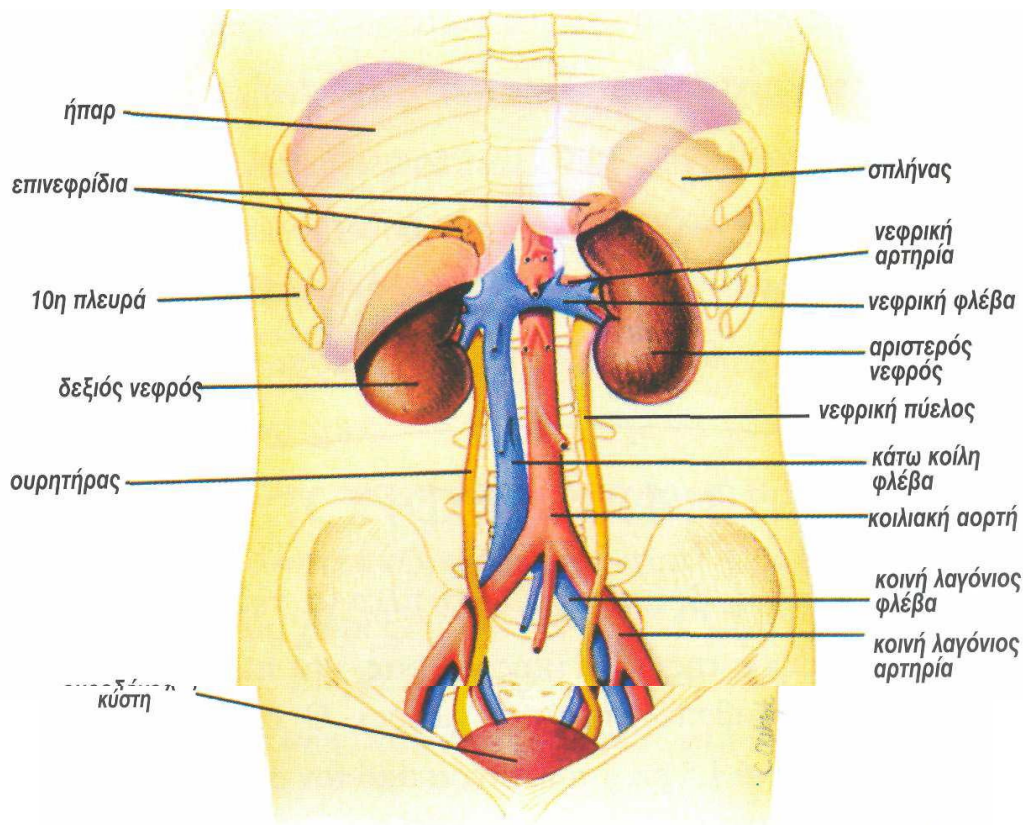
1.2 Δομή των Νεφρών και του Ουροποιητικού Συστήματος

Οι δύο νεφροί βρίσκονται στο πίσω μέρος του κοιλιακού τοιχώματος, αλλά δεν εμπεριέχονται στην κοιλιακή χώρα. Είναι οπισθοπεριτοναϊκά στοιχεία, δηλαδή βρίσκονται μόλις πίσω από το περιτόναιο, τον υμένα ο οποίος επενδύει την κοιλιακή χώρα. Ο δεξιός νεφρός, βρίσκεται κατά 1,5 εκ. χαμηλότερα από τον αριστερό. Κάθε νεφρός, εμφανίζει δυο επιφάνειες (πρόσθια - οπίσθια), δυο χείλη (έσω - έξω) και δυο πόλους (άνω - κάτω), έχει σχήμα φασολιού και φαιοκόκκινο χρώμα. Επίσης το μήκος του είναι περίπου 10-12,5 εκ. και πλάτος 5-7 εκ. περίπου και το βάρος τους είναι περίπου 250-350 γρ. Επιπλέον, ο δεξιός νεφρός, μπροστά του έχει το ήπαρ και τη δεξιά κολική καμπή, ενώ ο αριστερός έρχεται σε σχέση με το σπλήνα, το στομάχι, το πάγκρεας και την αριστερή κολική καμπή. Η οπίσθια επιφάνεια των νεφρών, έρχεται σε σχέση με την 11^η -12^η πλευρά, και βρίσκεται στους εξής μύς: μείζων ψοίτης, τετράγωνος οσφυϊκός και το διάφραγμα.

Η πρόσθια επιφάνεια καλύπτεται από το περιτόναιο, η οπίσθια βρίσκεται επί του οπίσθιου κοιλιακού τοιχώματος και ο άνω πόλος καλύπτεται από το σύστοιχο επινεφρίδιο. Στο μέσο του έσω χείλους, υπάρχει μια εντομή, που ονομάζεται πύλη του νεφρού. Από την πύλη του νεφρού, εισέρχονται η νεφρική αρτηρία και τα νεύρα, και εξέρχονται η νεφρική φλέβα και η νεφρική πύελος.

Η πύλη του νεφρού, οδηγεί σε μια κοιλότητα, τη νεφρική κοιλία και περικλείει τα αγγεία του νεφρού και τη νεφρική πύελο, δηλαδή από την πύλη του νεφρού εισέρχεται η νεφρική αρτηρία καθώς και τα νεύρα, και εξέρχονται η νεφρική φλέβα που εκβάλλει στην κάτω κοίλη, και η νεφρική πύελος που μεταβαίνει στον ουρητήρα.

Τα αγγεία έχουν την παρακάτω διάταξη: στις πύλες μπροστά και επιπολής βρίσκεται η νεφρική αρτηρία και κάτω και πίσω η νεφρική πύελος με την αρχή του ουρητήρα. Μέσα στη νεφρική κοιλία έχουν ως εξής: η νεφρική πύελος βρίσκεται στη μέση και κατά μήκος της νεφρικής κοιλίας, μπροστά από αυτήν βρίσκονται κλάδοι της νεφρικής αρτηρίας και φλέβας και πίσω μόνο κλάδοι της νεφρικής αρτηρίας.



Εικόνα 1. Ανατομία του Ουροποιητικού Συστήματος

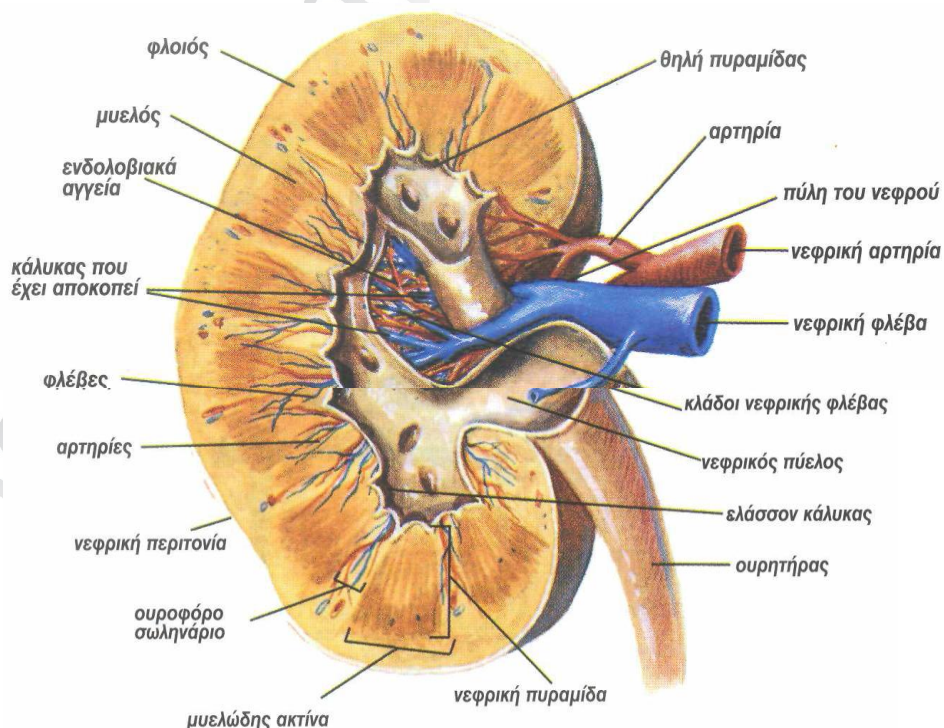
Ο νεφρός περιβάλλεται από διάφορα περιβλήματα, τα οποία, από έξω προς τα μέσα, είναι τα εξής:

1. Το περιτόναιο, το οποίο καλύπτει το νεφρό μόνο από μπροστά και μάλιστα τα δυο άνω τριτημόρια του δεξιού και το άνω τριτημόριο του αριστερού. Η υπόλοιπη πρόσθια επιφάνεια καλύπτεται δεξιά από τη δεξιά κολική καμπή και τη 2^η μοίρα του δωδεκαδακτύλου και αριστερά από την αριστερή κολική καμπή και το πάγκρεας.

2. Η νεφρική περιτονία που είναι η πάχυνση του υποπεριτοναϊκού ιστού και αποτελείται από δυο πέταλα, το πρόσθιο και το οπίσθιο, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται ο νεφρός. Τα δυο πρόσθια πέταλα ενώνονται μεταξύ τους μπροστά από την κοιλιακή αορτή και την κάτω κοίλη φλέβα, ενώ τα οπίσθια μεταβαίνουν στην περιτονία του τετράγωνου οσφυϊκού και του ψοϊτή μυός. Προς τα πάνω το πρόσθιο και το οπίσθιο πέταλο, αφού περιλάβουν το επινεφρίδιο, ενώνονται και φέρονται προς το διάφραγμα. Προς τα έξω πάλι ενώνονται, ενώ προς τα κάτω παραμένουν ανεξάρτητα, συνεχίζουν την πορεία τους και φθάνοντας στο λαγόνιο βόθρο εξαφανίζονται. Έτσι η νεφρική περιτονία σχηματίζει πλήρη θήκη γύρω από το νεφρό, ανοιχτή μόνο προς τα κάτω.

3. Η λιπώδης κάψα (περινεφρικό λίπος). Βρίσκεται μεταξύ της νεφρικής περιτονίας και του ινώδους χιτώνα και είναι περισσότερη στην οπίσθια επιφάνεια και τα χείλη του νεφρού.

4. Ο ινώδης χιτώνας, αποτελείται από στέρεο συνδετικό ιστό με ελαστικές και λείες μυϊκές ίνες. Καλύπτει τελείως το νεφρό και συνάπτεται χαλαρά με αυτόν, για αυτό και ξεκολλάει εύκολα, εκτός από παθολογικές καταστάσεις, οπότε συμφύεται στέρεα με το νεφρικό παρέγχυμα και δεν αποκολλάται. Ο ινώδης χιτώνας συνδέεται με τη νεφρική περιτονία με ινίδια από συνδετικό ιστό που βρίσκονται μέσα στο περινεφρικό λίπος, συμβάλλοντας έτσι στη στήριξη του νεφρού.



Εικόνα 2 Το νεφρό σε κατά μήκος τομή

Υφή των νεφρών: σε διατομή ο νεφρός, παρουσιάζει δυο μοίρες, τη φλοιώδη και τη μυελώδη.

α) Μυελώδης : εμφανίζει 8-18 κωνοειδείς περιοχές, τις ονομαζόμενες νεφρικές πυραμίδες, διατεταγμένες σε τρεις επιμήκεις παράλληλες σειρές με τη βάση τους προς την περιφέρεια και την κορυφή τους προς το κέντρο του νεφρού. Η κορυφή κάθε πυραμίδας, ονομάζεται θηλή και γύρω από αυτήν, υπάρχει ένας ελάσσων νεφρικός κάλυκας, όπου εκβάλλουν τα ουροφόρα σωληνάκια. Στη μυελώδη ουσία ανευρίσκονται τα ευθέα σωληνάκια, οι εκφορητικοί πόροι και πολλά ευθέα αγγεία.

β) Φλοιώδης: η φλοιώδης με κοκκιώδη όψη είναι καστανέρυθη, έχει πάχος περίπου 1εκ. και εμπεριέχει πλήθος από ερυθρά στίγματα, που αντιστοιχούν στα νεφρικά σωμάτια και άφθονα σωληνάκια. Περιβάλλει τη μυελώδη ουσία και εισχωρεί ανάμεσα στις πυραμίδες, σχηματίζοντας τους νεφρικούς στύλους. Όσον αφορά, τη λεπτή κατασκευή του νεφρού, αποτελείται από ουροφόρα σωληνάκια, διάμεσο συνδετικό ιστό, αγγεία και νεύρα.

Παρακάτω αναλύονται εκτενέστερα κάποιες έννοιες που αναφέρθηκαν στις παραπάνω παραγράφους:

1.Ουροφόρα σωληνάκια: η αρχή του ουροφόρου σωληναρίου διπλώνεται από το προσαγωγό αρτηρίδιο και καλείται Βωμάνειο έλυτρο μέσα στην κοιλότητα του υπάρχει το αγγειώδες σπείραμα, το οποίο σχηματίζεται από το προσαγωγό αρτηρίδιο, από τη νεφρική αρτηρία. Κάθε ένα από αυτά, αρχίζει από τη φλοιώδη μοίρα με ένα τυφλό άκρο και τελειώνει στη θηλή της νεφρικής πυραμίδας, εμφανίζοντας τα εξής μέρη:

α) Το έλυτρο του Bowman (Βωμάνειο έλυτρο) : είναι το αρχικό τυφλό άκρο του ουροφόρου σωληναρίου. Αποτελείται από δυο πέταλα, μεταξύ των οποίων υπάρχει η ουροφόρος κοιλότητα, με την οποία το πρόθυρο φέρεται στον αυλό του ουροφόρου σωληναρίου. Το έλυτρο του Bowman σχηματίζει μια άλλη κοιλότητα, η οποία δέχεται το προσαγωγό αρτηρίδιο, τα τριχοειδή και το απαγωγό αρτηρίδιο. Η αγγειακή αυτή διάταξη, ονομάζεται αγγειώδες ή θαυμάσιο σπείραμα, ενώ η κοιλότητα αγγειώδης κοιλότητα. Το έλυτρο του Bowman και το αγγειώδες σπείραμα, αποτελούν το νεφρικό σωματίο του Malpighi.

β) Το εσπειραμένο σωληνάριο: είναι συνέχεια του Βωμάνειου ελύτρου και εμφανίζει δυο μοίρες: την εσπειραμένη που βρίσκεται στη φλοιώδη μοίρα του νεφρού και την ευθεία που βρίσκεται στη μυελώδη μοίρα.

γ) Το αγκυλωτό σωληνάριο ή αγκύλη του Henle: αποτελεί συνέχεια του προηγούμενου και εμφανίζει τρία σκέλη: το κάτω, την κορυφή και το άνω.

δ) Το εμβόλιμο σωληνάριο

ε) Τα αθροιστικά σωληνάρια: πορεύονται στη φλοιώδη μοίρα και καταλήγουν στη θηλή της νεφρικής πυραμίδας διαμέσου των θηλαίων πόρων, δηλαδή στη μυελώδη μοίρα.

Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι το νεφρικό σωματίο με το εσπειραμένο, το αγκυλωτό και το εμβόλιμο σωληνάριο, χρησιμεύουν για την απέκκριση των ούρων και αποτελούν το νεφρώνα, ο οποίος είναι ανατομική και λειτουργική μονάδα του νεφρού. Τα αθροιστικά σωληνάρια, χρησιμεύουν απλώς για την αποχέτευση του ούρου. Επίσης κάθε νεφρός περιέχει περίπου 1-3 εκατομμύρια νεφρώνες.

2. Ο διάμεσος συνδετικός ιστός: είναι ο ιστός που παρεμβάλλεται ανάμεσα στα ουροφόρα σωληνάκια και μέσα στον οποίο υπάρχουν τα αγγεία και τα νεύρα του νεφρού.

1.3 Βασικές Νεφρικές Διεργασίες

Είναι γνωστό ότι μια από τις βασικές νεφρικές διεργασίες είναι ο σχηματισμός των ούρων. Είναι σημαντικό να γίνει μια συνοπτική περιγραφή της νεφρικής κυκλοφορίας, πριν προχωρήσουμε στην διαδικασία σχηματισμού των ούρων. Καταρχάς οι νεφροί παίρνουν το 20% (1,20 l/min) της καρδιακής παροχής. Το μεγαλύτερο μέρος (90%) αυτής της παροχής του αίματος πηγαίνει στο φλοιό που περιέχει τα σπειράματα και μόνο ένα σχετικά μικρό ποσοστό πηγαίνει στο μυελό. Σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις αυτή η σχέση μπορεί να τροποποιηθεί. Επομένως η συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, η κίρρωση και η οξεία νεφρική ανεπάρκεια μπορεί να συνοδεύονται από ελάττωση της φλοιώδους παροχής και σχετική αύξηση της παροχής στο μυελό.

Ο σχηματισμός των ούρων άρχεται με τη διήθηση του πλάσματος από τα σπειραματικά τριχοειδή στην κάψα του Bowman. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται σπειραματική διήθηση και το παράγωγο της σπειραματικό διήθημα. Το υγρό αυτό είναι ακύτταρο και περιέχει όλες τις ουσίες του πλάσματος, εκτός φυσικά από τις πρωτεΐνες, σε ισόποση συγκέντρωση. Ο τύπος αυτός διηθήματος ονομάζεται και υπερδιήθημα, ενώ όλη η διαδικασία υπερδιήθησης.

Κατά τη διάρκεια διέλευσης του υπερδιηθήματος μέσα από τα σωληνάκια, η σύνθεσή του μεταβάλλεται με μετακίνηση των ουσιών από τα σωληνάκια προς τα περισωληναρικά τριχοειδή και αντίθετα. Όταν η διεύθυνση μετακίνησης είναι από το σωληναριακό αυλό προς τα πλάσμα των περισωληναριακών τριχοειδών, η διαδικασία αυτή ονομάζεται σωληναριακή

επαναρρόφηση. Ενώ η κίνηση των ουσιών κατά αντίθετη διεύθυνση, δηλαδή από το περιωληναριακό πλάσμα προς το σωληναριακό αυλό, ονομάζεται σωληναριακή έκκριση. Ο όρος σωληναριακή έκκριση χρησιμοποιείται και στην περίπτωση όπου μια ουσία παράγεται από τα νεφρικά σωληναριακά κύτταρα και μετακινείται προς το εσωτερικό χώρο του αυλού.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ποσότητα οποιασδήποτε απεκρινόμενης στα ούρα ουσίας ισούται με την διηθημένη ποσότητα, συν την εκκρινόμενη ποσότητα, μείον την επαναρροφημένη ποσότητα. Επίσης είναι σημαντικό να τονιστεί ότι μια συγκεκριμένη ουσία δεν υπόκειται απαραίτητα και στις τρεις παραπάνω διαδικασίες, δηλαδή διήθηση, έκκριση, επαναρρόφηση .

Τέλος, για κάθε ουσία του πλάσματος ισχύει ένας ειδικός συνδυασμός διήθησης και σωληναριακής έκκρισης και επαναρρόφησης. Ένα σημείο κρίσιμης σημασίας είναι ότι ο ρυθμός ενεργοποίησης αυτών των διαδικασιών, για πολλές από αυτές τις ουσίες, υπόκειται σε φυσιολογικό έλεγχο. Ενάγοντας αλλαγές στο ρυθμό διήθησης, επαναρρόφησης ή έκκρισης, οποτεδήποτε η συγκέντρωση μιας ουσίας μειώνεται ή αυξάνεται μέσα σε ένα σωματικό διαμέρισμα πέρα από το φυσιολογικό, οι ομοιοστατικοί μηχανισμοί μπορούν να ρυθμίζουν το σωματικό ισοζύγιο της ουσίας.

1.4 Διεργασία Διήθησης και Σχηματισμού των Ούρων

Η κύρια λειτουργία του νεφρού είναι η διήθηση και απέκκριση των τελικών προϊόντων του μεταβολισμού και της περίσσειας των ηλεκτρολυτών και των μη ηλεκτρολυτικών ουσιών. Για να είναι αποτελεσματική η διήθηση, πρέπει να διατηρείται η ροή του αίματος και η πίεση της διήθησης.

Η ροή των ούρων διαμέσου των ουρητήρων προωθείται από συσπάσεις των λειών μυών του τοιχώματος των ουρητήρων. Τα ούρα αθροίζονται στην κύστη και κατά διαστήματα αποβάλλονται με τη διαδικασία της ούρησης.

Η κύστη είναι ένας σφαιρικός θάλαμος με τοιχώματα από λείους μυς που συνολικά ονομάζονται εξωστήρας μυς της κύστης. Η σύσπαση του εξωστήρα πιέζει τα ούρα που βρίσκονται αθροισμένα στην κύστη και προκαλεί την ούρηση. Το τμήμα του εξωστήρα που βρίσκεται στη βάση της κύστης, στο σημείο όπου ξεκινά η ουρήθρα, λειτουργεί ως σφιγκτήρας και ονομάζεται έσω σφιγκτήρας μυς της ουρήθρας. Ακριβώς κάτω από τον έσω σφιγκτήρα, η ουρήθρα περιβάλλεται από ένα δάκτυλο γραμμωτού μυ, που ονομάζεται έξω

σφιγκτήρας της ουρήθρας. Η σύσπαση του οποίου είναι δυνατό να αναστείλει την ούρηση, ακόμα και όταν ο εξωστήρας μυς συσπάται έντονα.

Αξίζει να τονιστεί, ότι η συστολή του εξωστήρα μυ προκαλείται από το γεγονός ότι ο συγκεκριμένος μυς νευρώνεται από το παρασυμπαθητικό σύστημα. Εξαιτίας της διάταξης των λείων μυϊκών ινών, όταν ο εξωστήρας βρίσκεται σε χάλαση, ο έσω σφιγκτήρας της ουρήθρας είναι κλειστός. Όταν ο εξωστήρας συστέλλεται, οι αλλαγές στο σχήμα του διανοίγουν τον έσω σφιγκτήρα της ουρήθρας. Επιπρόσθετα, ο έσω σφιγκτήρας δέχεται και συμπαθητική νεύρωση, η οποία προκαλεί συστολή του σφιγκτήρα. Ο έξω σφιγκτήρας της ουρήθρας, ως σκελετικός μυς, νευρώνεται από σωματικούς κινητικούς νευρώνες, οι οποίοι προκαλούν τη συστολή του. Συνεπώς πριν αρχίσει η κύστη να πληρώνεται, οι παρασυμπαθητικές νευρώσεις προς των εξωστήρα είναι ελάχιστες, ενώ ο έσω και ο έξω σφιγκτήρας της ουρήθρας δέχονται ισχυρή συμπαθητική και σωματική νεύρωση, αντιστοίχως. Έτσι, ο εξωστήρας είναι σε χάλαση και οι σφιγκτήρες κλειστοί.

Καθώς η κύστη πληρώνεται με ούρα, η πίεση στο εσωτερικό της αυξάνει, πράγμα που ερεθίζει τους τασεοαισθητήρες του τοιχώματος της κύστης. Προσαγωγές ίνες από τους αισθητήρες αυτούς εισέρχονται μέσω των πυελικών νευρών στο ιερό πλέγμα του νωτιαίου μυελού και διεγείρουν τους παρασυμπαθητικούς προγαγγλιονικούς νευρώνες. Υψηλή δραστηριότητα των αξόνων τους οι οποίοι καταλήγουν στην κύστη μέσω πυελοσπλαχνικών νευρών, επιφέρει συστολή του εξωστήρα μυός. Συγχρόνως, οι προσαγωγές ίνες από τους τασεοαισθητήρες αντανακλαστικά αναστέλλουν τους συμπαθητικούς νευρώνες που νευρώνουν τον έσω σφιγκτήρα, κάτι που συμβάλλει στη διάνοιξή του. Επιπλέον, οι ίδιες προσαγωγές ίνες αναστέλλουν τη σωματική νεύρωση προς τον έξω σφιγκτήρα και προκαλούν χάλαση του. Συνεπώς και οι δυο σφιγκτήρες είναι ανοιχτοί και η σύσπαση του εξωστήρα είναι σε θέση να προκαλέσει ούρηση.

1.5 Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια είναι ένα κλινικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από βαθμιαία και προοδευτική, γενικά μη αναστρέψιμη μείωση της νεφρικής λειτουργίας, που προκαλείται από βλάβη των νεφρών ποικίλης αιτιολογίας. Η μείωση της νεφρικής λειτουργίας μπορεί να προσδιοριστεί ως ελάττωση του ρυθμού σπειραματικής διήθησης (GFR), δηλαδή του συνόλου του υπερδιηθήματος που περνά από το αίμα στον αυλό των σωληναρίων στη μονάδα του χρόνου. Η προοδευτική επιδείνωση της νεφρικής λειτουργίας στη Χ.Ν.Α. δίνει πίστωση χρόνου σε προσαρμοστικές μεταβολές του νεφρώνα και έτσι η Χ.Ν.Α. μπορεί να εξελίσσεται μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς ιδιαίτερα συμπτώματα (χαρακτηριστικό της «βουβής» κλινικής εμφάνισης). Έτσι πολλοί ασθενείς παραμένουν ασυμπτωτικοί χάρη σε μια σειρά από αξιοθαύμαστες προσαρμογές των υγιών νεφρώνων, που επιτρέπουν τη διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού μέχρι να χαθεί το 85-90 % της νεφρικής λειτουργίας.

Όταν η νεφρική λειτουργία ελαττωθεί ακόμα περισσότερο, εμφανίζονται ποικίλα συμπτώματα, τα οποία, κατά κύριο λόγο, οφείλονται στην κατακράτηση διάφορων ουσιών, που δεν μπορούν να απομακρυνθούν από τους πάσχοντες νεφρούς, στην έλλειψη ορισμένων ουσιών καθώς και σε ηλεκτρολυτικές και ορμονικές διαταραχές, που όλες μαζί συνθέτουν το ουραιμικό σύνδρομο. Σε πολλές περιπτώσεις, οι ασθενείς εμφανίζουν ασαφή ή γενικά συμπτώματα όπως π.χ. γενική κακουχία, απώλεια βάρους, ναυτία, τάση για εμετό, αναιμία ακαθόριστης αιτιολογίας, κνησμός, κατακράτηση υγρών και οιδήματα των κάτω άκρων, περικαρδίτιδα, ακόμη και έκπτωση της νοητικής λειτουργίας.

Οι κυριότερες αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν Χ.Ν.Α. είναι:

- Πρωτοπαθή νεφρικά νοσήματα
 1. Σπειραματονεφροπάθειες (σπειραματονεφρίτιδα)
 2. Διαμεσοσωληναριακές νεφροπάθειες (χρόνια πυελονεφρίτιδα)
- Αποφρακτικές νεφροπάθειες
 1. Απόφραξη κατώτερου ουροποιητικού συστήματος (υπερτροφία προστάτη)
 2. Απόφραξη ανώτερου ουροποιητικού συστήματος (νεφρολιθίαση, στενώματα ουρήθρας)
- Κληρονομικές ή συγγενείς νεφρικές παθήσεις
 1. Πολυκυστική νόσος των νεφρών
 2. Οικογενειακή νεφρίτιδα (σύνδρομο Alport)

➤ Συστηματικές παθήσεις ή τοξικά αίτια που προσβάλλουν τους νεφρούς

1. Σακχαρώδης διαβήτης
2. Αθηροσκλήρωση
3. Αρτηριακή υπέρταση (κακοήθης)
4. Νεφροπάθεια από αναλγητικά
5. Κολλαγονώσεις
6. Ουρική Αρθρίτιδα

Στην Ελλάδα, διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι ο σακχαρώδης διαβήτης αποτελεί την κύρια αιτία Τελικού Σταδίου Χρόνιας Νεφρικής Ανεπάρκειας (ΤΣΧΝΑ) με ποσοστό 28,2% και ακολουθούν οι σπειραματονεφρίτιδες με 12,6%. Στην Ευρώπη, από τα στοιχεία του European Renal Association, η διαβητική νεφροπάθεια αποτελεί ετησίως την πρώτη αιτία ΤΣΧΝΑ και ακολουθούν η χρόνια σπειραματονεφρίτιδα και η νεφροπάθεια αγνώστου αιτίας. Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι η συχνότερη αιτία Χ.Ν.Α. τελικού σταδίου και στις ΗΠΑ με ποσοστό 45% και ακολουθούν η υπέρταση και η χρόνια σπειραματονεφρίτιδα, ενώ αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το 40% των ατόμων με Χ.Ν.Α. που περιμένουν σε λίστα για μεταμόσχευση νεφρού είναι διαβητικοί.

Τα παραπάνω στοιχεία, καθώς και το γεγονός ότι η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια συνδέεται πολύ στενά με την παχυσαρκία και το μεταβολικό σύνδρομο επιβεβαιώνονται από τις παρακάτω μελέτες:

- «Renal function, cardiovascular disease risk factor's prevalence and 5-year disease incidence; the role of diet, exercise, lipids and inflammation markers: the ATTICA study», C. Chrysohoou et al., Athens, Greece, 2010
- «Obesity-Initiated Metabolic Syndrome and the Kidney: A Recipe for Chronic Kidney Disease?», Susan P. Bagby, Division of Nephrology & Hypertension, Department of Medicine; OHSU Heart Research Center; Department of Physiology & Pharmacology; Oregon Health & Science University, Portland, Oregon, 2004
- Πτυχιακή Εργασία με θέμα «Νεφρική Ανεπάρκεια – Σακχαρώδης Διαβήτης. Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις», Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Σχολή: Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, Τμήμα: Νοσηλευτική

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εύρεση εκείνων των παραγόντων κινδύνου που ευθύνονται για την εμφάνιση αλλά και για την πορεία μιας νεφρικής δυσλειτουργίας. Το δείγμα μας αποτελείται από δεδομένα της μελέτης ΑΤΤΙΚΗ, η οποία είναι μια επιδημιολογική μελέτη καταγραφής μεταβλητών που αφορούν τη γενική υγεία, μετρήσεις σχετικές με τη λειτουργία των νεφρών αλλά και κάποια κοινωνιολογικά και ψυχολογικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών και Πειραιώς. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν και κάποιες κλίμακες οι οποίες αφορούν την εμφάνιση κατάθλιψης (Κλίμακα Κατάθλιψης κατά Zung), την εμφάνιση άγχους (Κλίμακα Άγχους STAI), την αντίληψη που έχουν για την ποιότητα ζωής τους (QoL_Score), την αντίληψη σχετικά με την εικόνα της υγείας τους (health_perception_score) και το δείκτη MedDietScore που εκφράζει κατά πόσο κοντά είναι τα άτομα στο πρότυπο της μεσογειακής διατροφής. Τέλος συμμετείχαν 1000 υγιείς εθελοντές, 498 άντρες και 502 γυναίκες.

Αρχικά στην εισαγωγή της εργασίας γίνεται η περιγραφή της ανατομίας των νεφρών καθώς και των διαφόρων διεργασιών που πραγματοποιούν με σκοπό τη σωστή λειτουργία του οργανισμού. Έπειτα στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η περιγραφική ανάλυση όλων των μεταβλητών που διαθέτουμε. Στο 3^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται η περιγραφή των στατιστικών μεθόδων που έχουν χρησιμοποιηθεί στις επόμενες παραγράφους, δηλαδή γίνεται αναφορά στην πολλαπλή ανάλυση αντιστοιχιών καθώς και στην διατεταγμένη λογιστική παλινδρόμηση. Ακόλουθα, στο 4^ο και 5^ο κεφάλαιο γίνεται η εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων στα δεδομένα μας, καταλήγοντας σε διάφορα αποτελέσματα και τέλος στο 6^ο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα τα οποία δείχνουν ότι η ηλικία, το φύλο, η κατηγορία σωματικού βάρους, η μέτρηση ουρίας στο αίμα, η μέτρηση της c- αντιδρώσα πρωτεΐνης καθώς και η κλίμακα ποιότητα ζωής είναι σημαντικοί παράγοντες κινδύνου την εκδήλωσης κάποιας νεφρολογικής βλάβης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Περιγραφική Ανάλυση

2.1 Περιγραφικά στοιχεία ως προς τα προσωπικά – ψυχολογικά χαρακτηριστικά

- Ηλικία

Με βάση το δείγμα των 1000 ατόμων παρατηρούμε ότι το εύρος της ηλικίας κυμαίνεται από 18-89 έτη με μέση τιμή τα 44,48 έτη και με τη διάμεσο να ισούται με 44 έτη. Παρακάτω παρουσιάζεται ο αντίστοιχος πίνακας:

Πίνακας 2.1

Στατιστικά στοιχεία της ηλικίας

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
44,48±14,04	44	18	89

Για την καλύτερη μελέτη του δείγματος, θα κατηγοριοποιήσουμε την μεταβλητή της ηλικίας στις ακόλουθες ηλικιακές ομάδες:

- 1) 18 – 40 έτη
- 2) 41 – 60 έτη
- 3) 61 – 89 έτη

Επομένως τα περιγραφικά μέτρα του δείγματος με βάση τις ηλικιακές ομάδες, όπως τις ορίσαμε παραπάνω είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 2.2

Πίνακας συχνοτήτων ανά ηλικιακή ομάδα

Ηλικιακές Ομάδες	Συχνότητα	Ποσοστό
18-40 έτη	414	41,4
41-60 έτη	460	46
61-89 έτη	126	12,6
Σύνολο	1000	100

Παρατηρείται ότι το 46% του δείγματος είναι άτομα ηλικίας 41 – 60 ετών ενώ το μικρότερο ποσοστό, δηλαδή το 12,6% είναι άτομα ηλικίας 61-89 ετών.

- Φύλο

Το δείγμα μας όπως φαίνεται από τον πίνακα συχνοτήτων αποτελείται από 502 γυναίκες (50,2% του δείγματος) και 498 άντρες (49,8% του δείγματος).

Πίνακας 2.3

Πίνακας συχνοτήτων ανά φύλο

Φύλο	Συχνότητα	Ποσοστό
Γυναίκες	502	50,2
Άντρες	498	49,8
Σύνολο	1000	100

- Οικογενειακή Κατάσταση

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα συχνοτήτων αξίζει να αναφέρουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων 68,8% είναι παντρεμένοι και με μικρότερα ποσοστά 3,5% και 3,6% ακολουθούν τα άτομα που είναι διαζευγμένα και τα άτομα που είναι χήροι/ες αντίστοιχα.

Πίνακας 2.4

Κατανομή δείγματος κατά οικογενειακή κατάσταση

Οικογ. Κατά/ση	Συχνότητα	Ποσοστό
Ανύπαντροι	241	24,1
Παντρεμένοι	688	68,8
Χωρισμένοι	35	3,5
Χήροι/ες	36	3,6
Σύνολο	1000	100

- Εκπαίδευση

Σύμφωνα με τα παρακάτω στατιστικά στοιχεία πρέπει να τονιστεί ότι το εύρος των ετών εκπαίδευσης ισούται με 24 έτη και επιπλέον ο μέσος όρος ετών που χρειάστηκε για την μόρφωση των ατόμων του δείγματος είναι περίπου τα 12 έτη. Κάποιες ακραίες τιμές που αξίζει να αναφέρουμε είναι: 36 , 24 , 1 , 0 έτη.

Πίνακας 2.5

Στατιστικά στοιχεία για τα έτη εκπαίδευσης

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
12,10±3,81	12	0	24

Για την καλύτερη μελέτη του δείγματος, θα κατηγοριοποιηθεί η μεταβλητή της εκπαίδευσης στις ακόλουθες ομάδες:

- 1) 1-6 έτη : Επίπεδο Δημοτικού
- 2) 7-9 έτη : Επίπεδο Γυμνασίου
- 3) 10-12 έτη : Επίπεδο Λυκείου ή ΤΕΕ
- 4) 13-18 έτη : Επίπεδο Πανεπιστημίου ή ΤΕΙ
- 5) > 18 έτη : Ανώτερες Σπουδές (Κατοχή Μεταπτυχιακού ή Διδακτορικού Τίτλου)

Επομένως τα περιγραφικά μέτρα του δείγματος με βάση τις ομάδες που αφορούν τα έτη εκπαίδευσης, όπως τις ορίσαμε παραπάνω είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 2.6

Κατανομή δείγματος ανά επίπεδο εκπαίδευσης

Επίπεδο Εκπαίδευσης	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Επίπεδο Δημοτικού	197	19,7	20,1	20,1
Επίπεδο Γυμνασίου	23	2,3	2,3	22,4
Επίπεδο Λυκείου ή ΤΕΕ	401	40,1	40,8	63,2
Επίπεδο Πανεπιστημίου ή ΤΕΙ	355	35,5	36,2	99,4
Ανώτερες Σπουδές	6	0,6	0,6	100
Μερικό Σύνολο	982	98,2	100	
Ελλείπουσες Τιμές	18	1,8		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

Συνεπώς με βάση το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων μπορούμε να ισχυριστούμε ότι το 40,8% των ατόμων που απάντησαν, κατέχουν επίπεδο λυκείου ή ΤΕΕ (Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια). Αμέσως μετά ακολουθεί το ποσοστό της τάξεως 36,2% που δηλώνει ότι έχουν παρακολουθήσει πανεπιστημιακές σπουδές ή ΤΕΙ και έπειτα το ποσοστό τάξεως 20,1% που αφορά τα άτομα που κατέχουν εκπαιδευτικό επίπεδο δημοτικού. Αντίθετα το χαμηλότερο ποσοστό 0,6% ανήκει σε εκείνους που απάντησαν ότι έχουν ακολουθήσει ανώτερες σπουδές.

- Κοινωνική – Οικονομική Κατάσταση

Από τον παρακάτω πίνακα συχνοτήτων συμπεραίνουμε ότι το 23,9% των ατόμων που έχουν απαντήσει διακρίνονται από υψηλό επίπεδο μόρφωσης και εισόδημα και έπειτα ακολουθεί το ποσοστό 18,9% που αφορά άτομα με μέτριο μορφωτικό επίπεδο και εισόδημα και τέλος ένα μικρό ποσοστό της τάξεως 3,9% αναφέρεται σε εκείνους με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο που λαμβάνουν ένα υψηλό εισόδημα. Για καλύτερη κατανόηση του παρακάτω πίνακα συχνοτήτων, θα ορίσουμε τις έννοιες χαμηλό, μέτριο και υψηλό εισόδημα ως εξής:

- χαμηλό εισόδημα : < 9.900 €
- μέτριο εισόδημα : 9.900 – 18.000€
- υψηλό εισόδημα : >18.000€

Πίνακας 2.7

Κατανομή δείγματος κατά κοινωνική - οικονομική κατάσταση

Κοινωνική - Οικονομική Κατάσταση	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Χαμηλή μόρφωση - Χαμηλό εισόδημα	40	4	6,6	6,6
Χαμηλή μόρφωση - Μέτριο εισόδημα	42	4,2	6,9	13,4
Χαμηλή μόρφωση – Υψηλόεισόδημα	24	2,4	3,9	17,4
Μέτρια μόρφωση - Χαμηλό εισόδημα	58	5,8	9,5	26,9
Μέτρια μόρφωση - Μέτριο εισόδημα	115	11,5	18,9	45,7
Μέτρια μόρφωση - Υψηλό εισόδημα	100	10	16,4	62,1
Υψηλή μόρφωση - Χαμηλό εισόδημα	29	2,9	4,8	66,9
Υψηλή μόρφωση - Μέτριο εισόδημα	56	5,6	9,2	76,1
Υψηλή μόρφωση - Υψηλό εισόδημα	146	14,6	23,9	100
Μερικό Σύνολο	610	61	100	
Ελλείπουσες Τιμές	390	39		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Σωματική Δραστηριότητα

Στην συγκεκριμένη περίπτωση πρέπει να τονίσουμε ότι η δραστηριότητα έχει μετρηθεί με βάση τα δαπανούμενα μεταβολικά ισοδύναμα (METs). Τα μεταβολικά ισοδύναμα

δραστηριοτήτων χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της έντασης μιας δραστηριότητας δηλαδή το μεταβολικό κόστος της φυσικής δραστηριότητας . Υπολογίζεται ως ο λόγος του ρυθμού του μεταβολισμού κατά τη συγκεκριμένη δραστηριότητα προς το ρυθμό του μεταβολισμού υπό συνθήκες ανάπαυσης. Συνεπώς 1 MET αντιστοιχεί στην ενέργεια που καταναλώνει ένα άτομο όταν αναπαύεται, υποστηρίζοντας τις βασικές λειτουργίες του οργανισμού. Η ενέργεια αυτή για ένα μέσο ενήλικα αντιστοιχεί σε κατανάλωση περίπου 3,5ml O₂ ανά kg σωματικού βάρους ανά λεπτό ή σε κατανάλωση 1 kcal ανά kg σωματικού βάρους ανά ώρα . Δηλαδή, μια δραστηριότητα με μεταβολικό ισοδύναμο ίσο με 4 METs απαιτεί τετραπλάσια δαπάνη ενέργειας από αυτή που δαπανείται υπό συνθήκες ανάπαυσης. Συμπερασματικά, το άθροισμα των MET για όλες τις επιμέρους δραστηριότητες που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια μιας ημέρας εκφράζει το σύνολο των ενεργειακών δαπανών ανά 24ωρο (Ερευνητική Εργασία «Σωματική Δραστηριότητα 28.030 ανδρών και γυναικών στην ελληνική έρευνα του ΕΠΙΚ, Εργαστήριο Υγιεινής και Επιδημιολογίας, Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα, 2006).

Οι δραστηριότητες κατηγοριοποιούνται ως πολλαπλάσια του MET ηρεμίας και κυμαίνονται από 0,9 (ύπνος) έως και 18 METs (τρέξιμο με ταχύτητα 10,9 μίλια ανά ώρα) («Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities», Ainsworthetal., 2000).

Σύμφωνα με την κωδικοποίηση σε MET οι δραστηριότητες κατατάσσονται σε :

Πίνακας 2.8 Κωδικοποίηση δραστηριοτήτων σε MET

Ένταση Δραστηριότητας	METs
Χαμηλή	<3
Μέτρια	3 - 6
Έντονη	>6

(«Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine», Jama 273:402-407, Pate R.R et al., 1995)

Όσον αφορά τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα δεδομένα μας, μπορούμε να ισχυριστούμε με βάση τον πίνακα συχνότητας ότι το 61,9% των ατόμων δεν ασχολείται με κάποια φυσική δραστηριότητα, ενώ 27% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι ασχολούνται με δραστηριότητες χαμηλής έντασης . Μικρότερα ποσοστά ανήκουν σε άτομα που οι

δραστηριότητές τους με βάση τα μεταβολικά ισοδύναμα χαρακτηρίζονται από μέτρια ένταση (7%) και έντονη ένταση (4,1%).

Πίνακας 2.9

Πίνακας συχνοτήτων ανά επίπεδο δραστηριότητας

Επίπεδο Δραστηριότητας	Συχνότητα	Ποσοστό
Μηδενική Ένταση Δραστηριότητας	619	61,9
Χαμηλή Ένταση Δραστηριότητας	270	27
Μέτρια Ένταση Δραστηριότητας	70	7
Έντονη Ένταση Δραστηριότητας	41	4,1
Σύνολο	1000	100

- Κατάθλιψη – Κλίμακα Αυτοαξιολόγησης της Κατάθλιψης κατά W.K. Zung (ZDRS)
 - Κατάθλιψη

Η κατάθλιψη είναι μια διαταραχή που επηρεάζει τη διάθεση, τις σκέψεις και συνήθως συνοδεύεται από σωματικές ενοχλήσεις. Πιο συγκεκριμένα, ορίζεται ως η χρόνια ψυχική διαταραχή, η οποία εκδηλώνεται με συνδυασμό συναισθημάτων θλίψης, μοναξιάς, ευερεθιστότητας, αναξιοσύνης, απελπισίας, διέγερσης και ενοχής με συνδυασμό από μια σειρά φυσικών συμπτωμάτων (Sharp L.K. & Lipsky M.S., 2002). Αξίζει να αναφερθεί ότι η κατάθλιψη χαρακτηρίζεται από την πολυμορφία της, δηλαδή μπορεί να εκφράζεται κλινικά όχι μόνο με το χαρακτηριστικό της σύμπτωμα της έντονης και παρατεταμένης θλίψης, αλλά και με άλλους τρόπους (Χριστοδούλου Γ, 2002).

Η κατάθλιψη ως νόσος, επιφέρει πολλές αρνητικές επιπτώσεις στις ζωές των ασθενών που πάσχουν από αυτήν. Αρχικά φαίνεται να επηρεάζει τις διατροφικές συνήθειες του ατόμου, τον ύπνο του, τον τρόπο που βλέπει τον εαυτό του και τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται και αντιλαμβάνεται (<http://ibrt.gr/edu/node/116>), Ινστιτούτο Έρευνας και Θεραπείας της Συμπεριφοράς).

Επιπλέον, διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι οι καταθλιπτικοί ασθενείς έχουν αυξημένο κίνδυνο αυτοκαταστροφής με αποτέλεσμα η νόσος να επιδρά αρνητικά στην οικογένειά τους, στον εργασιακό τους χώρο και στο ευρύτερο περιβάλλον τους. Επίσης όχι μόνο επηρεάζει αρνητικά την οικονομική κατάσταση των ατόμων, αλλά συνήθως οδηγεί και στην υιοθέτηση ανθυγιεινών καταστάσεων όπως αλκοολισμός ή κατάχρηση ουσιών (Judd L.L., 1995).

➤ Κλίμακα Αυτοαξιολόγησης της Κατάθλιψης κατά W.K. Zung (ZDRS)

Η κλίμακα αυτοαξιολόγησης της κατάθλιψης κατά Zung (Zung Self-Rating Depression Scale, ZDRS) αποτελεί ένα εργαλείο για την εκτίμηση της βαρύτητας της κατάθλιψης με τη μορφή ερωτηματολογίου. Σχεδιάστηκε από τον ψυχίατρο William W.K. Zung του Πανεπιστημίου Duke.

Η κλίμακα Zung περιλαμβάνει 20 ερωτήσεις που αξιολογούν τα συναισθηματικά, τα ψυχολογικά και τα σωματικά συμπτώματα που σχετίζονται με την κατάθλιψη. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται σε μια κλίμακα από το 1 έως το 4, με βάση τις παρακάτω απαντήσεις: «καθόλου», «μερικές φορές», «συχνά», «πάντοτε», οι οποίες δηλώνουν τη συχνότητα που το άτομο εμφανίζει κάποιο σύμπτωμα. Έπειτα αθροίζεται η βαθμολογία του κάθε ερωτώμενου ξεχωριστά. Το σκορ της βαθμολογίας κυμαίνεται από 20 έως και 80 βαθμούς. Εκτός από τη χρήση του σκορ της κλίμακας ZDRS, χρησιμοποιείται και ο δείκτης SDS (Self Depression Scale), ο οποίος προκύπτει από τη διαίρεση του σκορ της κλίμακας ZDRS με την τιμή 80. (το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο βρίσκεται στο παράρτημα)

Με βάση τη συνολική βαθμολογία της κλίμακας ZDRS προκύπτει η κατάταξη των ατόμων στα παρακάτω στάδια κατάθλιψης:

Πίνακας 2.10 Στάδια κατάθλιψης με βάση την κλίμακα Zung (ZDRS)

< 50: Φυσιολογικές Τιμές (Μη ύπαρξη κατάθλιψης)
50 - 59 : Ήπια Κατάθλιψη (SDS: 0.62 – 0.74)
60 - 69 : Μέτρια Κατάθλιψη (SDS: 0.75 – 0.86)
≥ 70 : Μείζονα Κατάθλιψη

Όσον αφορά τα δεδομένα μας, προκύπτει σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί ότι η μέση τιμή του σκορ της κλίμακας κατάθλιψης Zung ισούται με 35,30 και το εύρος του είναι ίσο με 46.

Πίνακας 2.11

Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα κατάθλιψης κατά Zung

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
35,30±7,49	35	22	68

Για να έχουμε μια καλύτερη εικόνα των δεδομένων μας, έχει δημιουργηθεί η αντίστοιχη κατηγορική μεταβλητή σύμφωνα με τον Πίνακα 2.9.1 που εκφράζει τα στάδια κατάθλιψης που εμφανίζουν τα άτομα που εξετάζουμε. Οι συχνότητες μαζί με τα ποσοστά παρουσιάζονται παρακάτω:

Πίνακας 2.12**Κατανομή δείγματος ανά στάδιο κατάθλιψης**

Στάδια Κατάθλιψης	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη Ύπαρξη Κατάθλιψης	260	26	96,7	96,7
Ήπια Μορφή Κατάθλιψης	8	0,8	3,0	99,6
Μέτρια Μορφή Κατάθλιψης	1	0,1	0,4	100
Μερικό Σύνολο	269	26,9	100	
Ελλείπουσες Τιμές	731	73,1		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

Φαίνεται ότι από τα 269 άτομα που έχουν απαντήσει, το 96,7% δεν παρουσιάζει κανένα σύμπτωμα κατάθλιψης ενώ περίπου το 3% εμφανίζει ήπια μορφή κατάθλιψης.

- Κλίμακα Άγχους (State – Trait Anxiety Inventory (STAI), Spielberger, 1970)

Η έννοια «άγχος» εκφράζει ένα διάχυτο, δυσάρεστο και συχνά ασαφές συναίσθημα που εκδηλώνεται με φόβο, ένταση και ανησυχία και που τις περισσότερες φορές συνοδεύεται από σωματικά συμπτώματα (ταχυκαρδία, καρδιακή αρρυθμία, πεπτικές εσωτερικές διαταραχές, ξηροστομία, κ.α. Πιο συγκεκριμένα ο όρος «άγχος» αναφέρεται σε μια συνήθη συγκινησιακή αντίδραση που χαρακτηρίζεται από εσωτερική ένταση και ανησυχία με σκοπό την προετοιμασία για την αντιμετώπιση δυσκολιών και κινδύνων. Άλλη εκδοχή που έχει δοθεί στην έννοια «άγχος» είναι ότι αποτελεί ένα πολυδιάστατο κλινικό σύμπτωμα το οποίο συνήθως συνιστά δυσλειτουργική ποσοτική έξαρση ή/και μονιμοποίηση της αγχώδους κατάστασης. Σύμφωνα με τη δεύτερη εκδοχή που έχει δοθεί, το άγχος εμπλέκεται σε πολλές ιατρικές και ψυχιατρικές διαταραχές και σε κάποιες περιπτώσεις αποτελεί το κυρίαρχο σύμπτωμα των αγχωδών διαταραχών. Το άγχος εκδηλώνεται στον οργανισμό σε διάφορες μορφές όπως βιολογικές-σωματικές διαταραχές (π.χ. διαταραχές καρδιακού ρυθμού, τρόμος, αϋπνία), γνωσιακές (π.χ. φοβίες), συμπεριφορικές (π.χ. αποφυγή).

Παρόλο που στη σύγχρονη εποχή υπάρχουν αποτελεσματικές και σχετικά ασφαλείς μέθοδοι αντιμετώπισης του, αρκετά συχνά τα άτομα που το βιώνουν το παραβλέπουν ή το αντιμετωπίζουν λανθασμένα. Εξαιτίας της παραμέλησης ή της μη ολοκληρωμένης αντιμετώπισής του, το άγχος μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενείς συνέπειες για την υγεία όπως

εκδήλωση ή επιδείνωση ψυχοσωματικών νόσων, ψυχιατρικές επιπλοκές (π.χ. αλκοολισμός) αλλά και στην κοινωνική ζωή (π.χ. απομόνωση, φθορά και διάλυση διαπροσωπικών σχέσεων).

Όπως φαίνεται από τα ανωτέρω το άγχος είναι ένα πολύπλευρο φαινόμενο και για αυτό τον λόγο, ο έλεγχος της παρουσίας του και η αντικειμενική μέτρησή του έχουν μεγάλη σημασία αρχικά σε κλινικό πλαίσιο, έτσι ώστε να εντοπιστεί και να παρακολουθείται η εξέλιξή του και έπειτα σε ερευνητικό πλαίσιο για την έγκυρη και αξιόπιστη καταγραφή του.

Υπάρχουν διάφορα όργανα για τη μέτρηση του άγχους, άλλα συμπληρώνονται από τον κλινικό εξεταστή και άλλα από τους ίδιους τους ερωτώμενους. Στην προκειμένη περίπτωση η αξιολόγηση του μόνιμου άγχους βασίζεται στην κλίμακα STAIformY-2 η οποία αποτελείται από 20 ερωτήσεις σχετικά με το πώς νιώθει γενικά ο κάθε ερωτώμενος, επιλέγοντας τη συχνότητα με την οποία εμφανίζονται τα συναισθήματα του. Σε κάθε ερώτηση δίνεται μια βαθμολογία από το 1 έως το 4, όπου η τιμή 4 δηλώνει μεγάλα επίπεδα άγχους. Επίσης το εύρος του σκορ κυμαίνεται από 20 έως 80.(το αντίστοιχο ερωτηματολόγιο βρίσκεται στο παράρτημα)

Παρακάτω προκύπτει ο παρακάτω πίνακας που διαμορφώνει τα επίπεδα άγχους ανάλογα με τα σκορ: (Spielberger 1970, Fountoulakis, Papadopoulouetal. 2006)

Πίνακας 2.13 Επίπεδα μόνιμου άγχους με βάση την κλίμακα STAI

20-39: Χαμηλά Επίπεδα Άγχους
40 - 59 : Μέτρια Επίπεδα Άγχους
60 - 80 : Σοβαρά Επίπεδα Άγχους

Σχετικά με τα δεδομένα μας, παρατηρείται ότι η μέση τιμή της κλίμακας STAI ισούται με 44,34, ενώ το μικρότερο σκορ που χαρακτηρίζει το άτομο με το λιγότερο άγχος είναι ίσο με 20 και το μεγαλύτερο ίσο με 77.

Πίνακας 2.14

Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα άγχους κατά Spielberger

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
44,34±11,81	39	20	77

Με βάση την κωδικοποίηση της υποκλίμακας για το μόνιμο άγχος, που αναφέρεται στον Πίνακα 2.10, παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά ανά επίπεδο άγχους:

Πίνακας 2.15

Κατανομή δείγματος ανά επίπεδο μόνιμου άγχους

Επίπεδα Μόνιμου Άγχους	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Χαμηλά Επίπεδα Άγχους	133	13,3	50,6	50,6
Μέτρια Επίπεδα Άγχους	112	11,2	42,6	93,2
Υψηλά Επίπεδα Άγχους	18	1,8	6,8	100
Μερικό Σύνολο	263	26,3	100	
Ελλείπουσες Τιμές	737	73,7		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

Συνεπώς παρατηρούμε ότι το 50,6% των ατόμων που απάντησαν εμφανίζουν χαμηλά επίπεδα μόνιμου άγχους και στη συνέχεια ακολουθεί το ποσοστό 42,6% που αφορά τα άτομα που τους χαρακτηρίζει μέτριο μόνιμο άγχος. Τέλος με βάση την κλίμακα STAI μόνο το 6,8% διακατέχεται από υψηλά επίπεδα μόνιμου άγχους.

- Κλίμακα Ποιότητας Ζωής

Η κλίμακα εκτίμησης ποιότητας ζωής είναι ένα εργαλείο που βοηθά τον γιατρό να αξιολογήσει το μέγεθος του προβλήματος, την αποτελεσματικότητα και τις επιπλοκές της θεραπείας του χρόνιου πόνου. Η κλίμακα αξιολόγησης ποιότητας ζωής (QOL_SCORE) επινοήθηκε και αναπτύχθηκε από την American Chronic Pain Association (ACPA).

Οι βασικοί άξονες στους οποίους κινείται η συγκεκριμένη κλίμακα είναι:

1. Η ικανότητα εργασίας
2. Η κοινωνικότητα
3. Η ικανότητα άσκησης
4. Η ικανότητα εκτέλεσης καθημερινής οικιακής εργασίας
5. Η ψυχική διάθεση

(www.e-algos.com)

Τα σκορ της κλίμακας κυμαίνονται από το 0 (καμία λειτουργικότητα) έως το 10 (φυσιολογική ποιότητα ζωής). Ενδεικτικά αναφέρονται η ερμηνεία κάποιων σκορ της κλίμακας:

- 0= όλη μέρα στο κρεβάτι, αισθάνεσαι απελπισμένος και αβοήθητος χωρίς καμία επιθυμία για ζωή

- 4= κάνεις απλές δουλειές στο σπίτι, ελάχιστες εξωτερικές δραστηριότητες 2 μέρες την εβδομάδα
- 7= εργάζεσαι για αρκετές ώρες την ημέρα, μπορείς να ασκείς δραστηριότητες για τουλάχιστον 5 ώρες ημερησίως και επιπλέον κάνεις απλές δραστηριότητες τα σαββατοκύριακα
- 10= εργάζεσαι κανονικά κάθε ημέρα, ικανός για τις φυσιολογικές καθημερινές δραστηριότητες. Επίσης έχεις φυσιολογική κοινωνική δραστηριότητα εκτός δουλείας και συμμετέχεις ενεργά στη ζωή της οικογένειάς σου

(http://www.theacpa.org/uploads/documents/Life_Scale_3.pdf)

Παρατηρώντας τα δεδομένα ισχύει ότι η μέση τιμή της κλίμακας είναι η τιμή 9 και επιπλέον το μικρότερο σκορ με το οποίο ένα άτομο έχει αξιολογήσει την ποιότητα ζωής του είναι η τιμή 2 ενώ ως μεγαλύτερο σκορ είναι η τιμή 10.

Πίνακας 2.16

Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα εκτίμησης ποιότητας ζωής

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
9,24±0,96	9	2	10

- Κλίμακα Αντίληψης Υγείας

Η κλίμακα αντίληψης υγείας είναι ένα πολυδιάστατο ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από 32 ερωτήσεις οι οποίες αξιολογούν τη τρέχουσα υγεία των ατόμων, τις προοπτικές σχετικές με την υγεία, την αντίσταση σε κάποια ασθένεια, τον προσδιορισμό αυτής της ασθένειας καθώς και αν υπάρχει κάποια ανησυχία που αφορά την υγεία. Δημιουργός της είναι ο JohnE. WareJr, Ph.D., Ερευνητής Ψυχολογίας.

Τα σκορ της κλίμακας κυμαίνονται από το 1 έως το 5, όπου η τιμή 1 δηλώνει ότι η εξεταζόμενη πρόταση ισχύει οριστικά για το άτομο (είναι εξολοκλήρου αληθινή για το άτομο) ενώ η τιμή 5 εκφράζει ότι η πρόταση δεν ισχύει καθόλου για αυτό το άτομο.

(<http://www.incamresearch.ca/content/health-perceptions-questionnaire>)

Με βάση τα δεδομένα μας, ισχύει ότι η μέση τιμή της κλίμακας αντίληψης υγείας ισούται με 1,31, ενώ σύμφωνα με το εύρος της κλίμακας που αναφέρθηκε παραπάνω τα σκορ 0 και 6 μπορούν να θεωρηθούν ως ακραίες τιμές.

Πίνακας 2.17

Στατιστικά στοιχεία για την κλίμακα αντίληψης υγείας

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
1,31±0,73	1	0	6

2.2 Περιγραφικά στοιχεία κάποιων ανθρωπομετρικών μετρήσεων

- Βάρος

Όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα το βάρος κυμαίνεται από 37 kg μέχρι και 165 kg με μέση τιμή να ισούται με 74,58 kg και η τυπική απόκλιση των δεδομένων από τη μέση τιμή είναι ίση με 16,07 kg. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες ακραίες τιμές οι οποίες και είναι: 165 kg, 150 kg, 136 kg.

Πίνακας 2.18

Στατιστικά στοιχεία του βάρους (kg)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
74,58±16,07	75	37	165

- Ύψος

Όσον αφορά το ύψος των ατόμων, παρατηρείται ότι το εύρος του κινείται από 1,17 m μέχρι και 1,97 m. Επιπλέον το μέσος ύψος των ατόμων είναι ίσο με 1,69m με απόκλιση οποιασδήποτε τιμή του ύψους από το μέσο ύψος να ισούται περίπου με 9cm. Αξίζει να τονίσουμε ότι τα ύψη 1,17 m, 1,96 m και 1,97 m μπορεί να θεωρηθούν ακραίες τιμές.

Πίνακας 2.19

Στατιστικά στοιχεία του ύψους (m)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
1,69±0,09	1,70	1,17	1,97

- Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI)

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) αποτελεί τον πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο τρόπο προσδιορισμού της παχυσαρκίας, που είναι ιδιαίτερα εύχρηστος τόσο στην καθημερινή κλινική πρακτική υπέρβαρων ατόμων όσο και στις επιδημιολογικές μελέτες. Το μέτρο αυτό

ανακαλύφθηκε από τον μαθηματικό Lambert Adolphe Jaques Quetelet στην προσπάθειά του να περιγράψει τη σχέση ανάμεσα στο σωματικό βάρος και στο ύψος του ανθρώπου. Πολλές φορές αναφέρεται και ως δείκτης του Quetelet και στην ουσία αποτελεί έναν διορθωτικό δείκτη του βάρους για το ύψος (Daniels et al .,1997).Υπολογίζεται από το λόγο του σωματικού βάρους δια του τετραγώνου του ύψους :

$$\text{BMI} = \text{ΒΑΡΟΣ} / \text{ΥΨΟΣ}^2 \text{ kg/m}^2$$

Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας ο BMI είναι ένας αδρός δείκτης για την αξιολόγηση του βάρους και αποτελεί ένα σύστημα κατηγοριοποίησης της παχυσαρκίας. Παρόλο που ο υπολογισμός του BMI είναι πολύ εύκολος και γρήγορος και αποτελεί έναν δείκτη αξιολόγησης του αυξημένου ή μειωμένου σωματικού βάρους σε σχέση με το ύψος, δεν αποτελεί δείκτη προσδιορισμού της λιπώδους μάζας του σώματος. Δηλαδή θεωρείται ότι είναι ενδεικτικός των επιπέδων λίπους στο σώμα αλλά δεν μετρά το σωματικό λίπος.

Οι επιθυμητές τιμές του δείκτη μάζας σώματος κυμαίνονται μεταξύ 18,5 kg/m² και 25 kg/m² και σχετίζονται με τους χαμηλότερους ρυθμούς νοσηρότητας και θνησιμότητας. Υψηλότερες τιμές του BMI σχετίζονται με προοδευτικά υψηλότερους ρυθμούς νοσηρότητας και θνησιμότητας. Άτομα των οποίων το BMI κυμαίνεται μεταξύ 25kg/m² και 30 kg/m² θεωρούνται υπέρβαρα, ενώ τα άτομα που έχουν BMI 30 kg/m² και πάνω είναι παχύσαρκα. Πρέπει να σημειωθεί πως άτομα με BMI χαμηλότερο του 18 θεωρούνται λιποβαρή. Τα λιποβαρή άτομα, επίσης, παρουσιάζουν υψηλότερους ρυθμούς θνησιμότητας σε σχέση με εκείνα που έχουν φυσιολογικό βάρος. (WHO, W.H.O., Obesity : Prevention and managing the global epidemic. Geneva, 2000 (Technical Report)).

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα η μεταβλητής BMI κυμαίνεται από 13,88 kg/m² μέχρι και 66,67 kg/m² με μέση τιμή να ισούται με 26,23 kg/m². Επιπλέον ενδεικτικές ακραίες τιμές είναι: 13,88kg/m², 14,90kg/m², 15,81kg/m², 52,52kg/m² και 66,67 kg/m².

Πίνακας 2.20

Στατιστικά στοιχεία του δείκτη μάζας σώματος (kg/m²)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
26,23±4,79	25,61	13,88	66,67

Για την καλύτερη ανάλυση του δείκτη μάζας σώματος είναι χρήσιμο να τον κατηγοριοποιήσουμε έτσι ώστε να είναι πιο ευδιάκριτος ο διαχωρισμός των κατηγοριών του

σωματικού βάρους. Επομένως με βάση τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας προκύπτουν οι εξής ομάδες:

- 1) $< 18,5 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$ Λιποβαρείς (underweight)
- 2) $18,5 - 24,99 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$ Φυσιολογικό σωματικό βάρος (normal)
- 3) $25 - 29,99 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$ Υπέρβαροι (overweight)
- 4) $\geq 30 \text{ kg/m}^2 \rightarrow$ Παχύσαρκοι (obese)

Άρα τα στατιστικά στοιχεία που προκύπτουν με βάση την κωδικοποιημένη τιμή του δείκτη μάζας σώματος είναι τα εξής:

Πίνακας 2.21

Πίνακας συχνοτήτων ανά κατηγορία σωματικού βάρους

Κατηγορία Σωματικού Βάρους	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Λιποβαρείς	18	1,8	1,8	1,8
Φυσιολογικοί	400	40	40,5	42,4
Υπέρβαροι	384	38,4	38,9	81,3
Παχύσαρκοι	185	18,5	18,7	100
Μερικό Σύνολο	987	98,7	100	
Ελλείπουσες Τιμές	1	1,3		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

Σύμφωνα με τα άτομα που απάντησαν έχουμε ότι το 40,5% έχουν φυσιολογικό βάρος, αμέσως μετά ακολουθεί με μικρή διαφορά το ποσοστό 38,9% των ατόμων που θεωρούνται υπέρβαροι, ενώ το 1,8% θεωρούνται λιποβαρείς.

- Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) στον Επανελέγχο του 2006

Παρατηρείται ότι στον επανελέγχο που έγινε το 2006, η μέση τιμή του δείκτη BMI είναι ίση με $26,81 \text{ kg/m}^2$ (ελάχιστα αυξημένη σε σχέση με τον αρχικό BMI) καθώς και το εύρος του είναι ίσο με $32,39 \text{ kg/m}^2$.

Πίνακας 2.22

Στατιστικά στοιχεία του δείκτη μάζας σώματος (kg/m^2) στον επανελέγχο του 2006

Μέση τιμή \pm Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
26,81 \pm 4,62	26,04	16,73	49,12

Όπως έχει προηγηθεί και παραπάνω, θα χρησιμοποιηθούν οι συγκεκριμένες κωδικοποιήσεις για τη δημιουργία των κατηγοριών σωματικού βάρους και επομένως προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 2.23

**Πίνακας συχνότητων ανά κατηγορία σωματικού βάρους
στον επανέλεγχο του 2006**

Κατηγορία Σωματικού Βάρους	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Λιποβαρείς	5	0,5	0,7	0,7
Φυσιολογικοί	256	25,6	37,4	38,2
Υπέρβαροι	282	28,2	41,2	79,4
Παχύσαρκοι	141	14,1	20,6	100
Μερικό Σύνολο	684	68,4	100	
Ελλείπουσες Τιμές	316	31,6		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

Από τα 684 άτομα που απάντησαν, το 37,4% έχει φυσιολογικό βάρος σύμφωνα με τον δείκτη BMI και έπειτα ακολουθεί το 41,2% των ατόμων που χαρακτηρίζονται υπέρβαροι. Επίσης οι παχύσαρκοι αποτελούν το 20,6% των ατόμων που απάντησαν, ενώ μόλις το 0,7% θεωρούνται λιποβαρείς. Επιπλέον σε σύγκριση με τον αρχικό δείκτη BMI, δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις κατηγορίες σωματικού βάρους.

Σε αυτό το σημείο για να ελέγξουμε αν υπάρχει κάποια βελτίωση στη μέτρηση του δείκτη μάζας σώματος (BMI) που έγινε το έτος 2006, θα προχωρήσουμε στον έλεγχο μέσω των τιμών σε εξαρτημένα κατά ζεύγη δείγματα, όπως ισχύει σε αυτή την περίπτωση. Η μόνη προϋπόθεση που απαιτείται για αυτόν τον έλεγχο είναι ότι η κατανομή των διαφορών των τιμών των δυο εξαρτημένων δειγμάτων (η μεταβλητή BMI_06_BMI) πρέπει να είναι κανονική. Οι υποθέσεις για αυτό τον έλεγχο είναι οι παρακάτω:

- H_0 : η κατανομή της μεταβλητή BMI_06_BMI είναι κανονική
- H_1 : η κατανομή της μεταβλητή BMI_06_BMI δεν είναι κανονική

Με βάση το τεστ Kolmogorov – Smirnov, παρατηρείται ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, η μεταβλητή BMI_06_BMI έχει κανονική κατανομή ($p\text{-value}=0,161 > 0,05$). Επομένως θα

χρησιμοποιηθεί παραμετρικός έλεγχος μέσων τιμών για τα εξαρτημένα κατά ζεύγη δείγματα, ο οποίος βασίζεται στις εξής υποθέσεις:

- $H_0: \mu_d=0$
- $H_1: \mu_d \neq 0$

Συνεπώς για επίπεδο σημαντικότητας 5%, καταλήγουμε ότι υπάρχει κάποια διαφορά στο δείκτη BMI που υπολογίστηκε το 2006 εφόσον το αντίστοιχο p-value=0,017.

- Μέτρηση Περιφέρειας Μέσης

Η μικρότερη τιμή μέτρησης της μέσης ισούται με 54 cm και η μεγαλύτερη είναι ίση με 155 cm με μέση τιμή να μην ξεπερνά τα 90,03 cm και διάμεσο να είναι ίση με 90 cm.

Πίνακας 2.24

Στατιστικά στοιχεία της περιφέρειας μέσης (cm)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
90,03±14,97	90	54	155

- Μέτρηση Περιφέρειας Ισχίου

Οι μετρήσεις της περιφέρειας ισχίου των ατόμων κυμαίνονται από 11 cm μέχρι και 180 cm. Επίσης μπορούμε να ισχυριστούμε κατά 95% ότι η μέση μέτρηση περιφέρειας ισχίου μπορεί να κυμαίνεται από 103,49 cm μέχρι και 104,94 cm. Τέλος κάποιες ακραίες τιμές είναι οι εξής : 11 cm, 42 cm, 165 cm, 180 cm .

Πίνακας 2.25

Στατιστικά στοιχεία της μέτρησης ισχίου (cm)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
104,22±11,29	103	11	180

- Πηλίκιο Περιφέρειας Μέσης προς Περιφέρεια Ισχίου

Ο λόγος περιφέρειας μέσης προς περιφέρειας ισχίου είναι ένας δείκτης εκτίμησης της κεντρικής παχυσαρκίας, δηλαδή προσδιορίζει τον κίνδυνο που διατρέχει ένα άτομο για την εμφάνιση παθήσεων που σχετίζονται με την παχυσαρκία εξαιτίας της κεντρικής κατανομής του σωματικού λίπους. Αυξημένες τιμές του πηλίκου υποδηλώνουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων που συνδέονται με την παχυσαρκία.

Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας με τα όρια για μετρήσεις περιφέρειας μέσης καθώς και πηλίκου περιφέρειας μέσης – ισχίων ξεχωριστά για άντρες και γυναίκες με βάση μελέτη του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (W.H.O., 1998):

Πίνακας 2.26 Μετρήσεις περιφέρειας μέσης και πηλίκου περιφέρειας μέσης - ισχίων

Κίνδυνος / Φύλο	Περιφέρεια Μέσης		Πηλίκο Μέσης - Ισχίων
	Αυξημένος	Ιδιαίτερα αυξημένος	Αυξημένος
Άντρες	>94 cm	>102 cm	>1
Γυναίκες	>80 cm	>88 cm	>0,85

Με βάση τις μετρήσεις περιφέρειας μέσης και ισχίου των ερωτηθέντων, προκύπτει το πηλίκο περιφέρειας μέσης – ισχίου καθώς και τα ποσοστά των ατόμων που παρουσιάζουν αυξημένη κεντρική παχυσαρκία ξεχωριστά για άντρες και γυναίκες. Πιο συγκεκριμένα έχουμε ότι το 80,1% των αντρών που απάντησαν, δεν παρουσιάζουν αυξημένη κεντρική παχυσαρκία. Το αντίστοιχο ποσοστό των γυναικών ισούται με 76,3%. Αντίθετα το 19,9% των αντρών και το 23,7% των γυναικών παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο να εμφανίσουν κάποια ασθένεια που οφείλεται στην κεντρική κατανομή του σωματικού λίπους. Σε αυτό το σημείο, παρατηρείται ότι οι γυναίκες εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης κάποιας πάθησης σχετική με την παχυσαρκία σε σχέση με τους άντρες.

Πίνακας 2.27

Πίνακας συχνότητων πηλίκου περιφέρειας μέσης - ισχίου (ΑΝΤΡΕΣ)

Κεντρική Παχυσαρκία	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη Αυξημένη Κεντρική Παχυσαρκία	399	39,9	80,1	80,1
Αυξημένη Κεντρική Παχυσαρκία	99	9,9	19,9	100
Μερικό Σύνολο	498	49,8	100	
Ελλείπουσες Τιμές	502	50,2		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

Πίνακας 2.28

Πίνακας συχνοτήτων ηλικίου περιφέρειας μέσης - ισχίου (ΓΥΝΑΙΚΕΣ)

Κεντρική Παχυσαρκία	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη Αυξημένη Κεντρική Παχυσαρκία	383	38,3	76,3	76,3
Αυξημένη Κεντρική Παχυσαρκία	119	11,9	23,7	100
Μερικό Σύνολο	502	50,2	100	
Ελλείπουσες Τιμές	498	49,8		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

2.3 Περιγραφικά στοιχεία ως προς τις καπνιστικές συνήθειες

- Καπνιστική Συνήθεια στο Παρόν

Είναι φανερό ότι το 57% των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα είναι μη καπνιστές και το 43% καπνιστές.

Πίνακας 2.29

Κατανομή δείγματος κατά καπνιστική συνήθεια

Καπνιστική Συνήθεια	Συχνότητα	Ποσοστό
Μη καπνιστές	570	57
Καπνιστές	430	43
Σύνολο	1000	100

- Καπνιστική Συνήθεια στο Παρελθόν

Παρατηρούμε ότι το 53,5% ήταν καπνιστές στο παρελθόν ενώ το 46,5% δεν ήταν καπνιστές.

Πίνακας 2.30

Πίνακας συχνοτήτων ανά καπνιστική συνήθεια παρελθόντος

Καπνιστική Συνήθεια	Συχνότητα	Ποσοστό
Μη καπνιστές	465	46,5
Καπνιστές	535	53,5
Σύνολο	1000	100

Σε αυτό το σημείο, θα παρουσιάσουμε τον παρακάτω πίνακα με τα ποσοστά των ατόμων που είτε σταμάτησαν το κάπνισμα, είτε το ξεκίνησαν είτε δεν άλλαξαν καθόλου τις καπνιστικές συνήθειές τους (καπνιστική συνήθεια στο παρελθόν – καπνιστική συνήθεια στο παρόν). Επομένως φαίνεται ότι μόνο το 12,5% διέκοψαν το κάπνισμα ενώ το 85,5% δεν άλλαξαν καθόλου τις συνήθειες τους.

Πίνακας 2.31

Πίνακας συχνοτήτων ανά διαφοροποίησης καπνιστικών συνηθειών

Καπνιστικές Συνήθειες	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Άτομα που ξεκίνησαν κάπνισμα	20	2	2
Άτομα που δεν άλλαξαν συνήθειες	855	85,5	87,5
Άτομα που διέκοψαν κάπνισμα	125	12,5	100
Σύνολο	1000	100	

- Αριθμός Τσιγάρων την Ημέρα

Παρατηρείται ότι ο μέσος ημερήσιος αριθμός τσιγάρων ισούται με 23,04 (περίπου ένα πακέτο) με τη μεγαλύτερη τιμή να είναι ίση με 100 τσιγάρα την ημέρα και τη μικρότερη ίση με 0.

Πίνακας 2.32

Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας του ημερήσιου αριθμού τσιγάρων

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
23,09±15,90	20	0	100

- Διάρκεια Καπνίσματος σε Έτη

Με βάση τον παρακάτω πίνακα έχουμε ότι η μέση διάρκεια καπνίσματος είναι περίπου τα 19έτη με μικρότερη διάρκεια καπνίσματος το ένα έτος και τη μέγιστη να ισούται με 55 έτη.

Πίνακας 2.33

Στατιστικά στοιχεία της διάρκειας καπνίσματος σε χρόνια

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
18,91±10,87	19	1	55

- Παθητικό Κάπνισμα

Με βάση τον ακόλουθο πίνακα συχνοτήτων παρατηρείται ότι το 24,1% των ατόμων που απάντησαν δεν είναι παθητικοί καπνιστές ενώ το 75,95%, ένα αρκετά υψηλό ποσοστό αφορά άτομα που είναι παθητικοί καπνιστές.

Πίνακας 2.34

Κατανομή δείγματος κατά παθητικό κάπνισμα

Έκθεση στο Παθητικό Κάπνισμα	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη Εκτεθειμένοι στο Παθητικό Κάπνισμα	146	14,6	24,1	24,1
Εκτεθειμένοι στο Παθητικό Κάπνισμα	461	46,1	75,9	100
Μερικό Σύνολο	607	60,7	100	
Ελλείπουσες Τιμές	393	39,3		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Αριθμός Τσιγάρων την Ημέρα στον Επανάλεγχο του 2006

Όσον αφορά τα δεδομένα μας στον επανάλεγχο του 2006, ισχύει ότι ο μέσος ημερήσιος αριθμός τσιγάρων είναι περίπου 18 τσιγάρα καθώς και η μεγαλύτερη ποσότητα που έχει καταναλωθεί την ημέρα είναι 40 τσιγάρα.

Πίνακας 2.35

Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας του ημερήσιου αριθμού τσιγάρων στον επανάλεγχο του 2006

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
18,20±10,48	20	0	40

Σε αυτό το σημείο για να ελέγξουμε αν υπάρχει κάποια μείωση του αριθμού τσιγάρων στον επανάλεγχο του 2006, θα προχωρήσουμε στον έλεγχο μέσων τιμών σε εξαρτημένα κατά ζεύγη δείγματα, που έχει πραγματοποιηθεί και προηγουμένως. Παρόμοια έχουμε ότι οι υποθέσεις για αυτό τον έλεγχο είναι οι παρακάτω:

- H_0 : η κατανομή της μεταβλητή CIG_DAY_06_CIG_DAY είναι κανονική

- H_1 : η κατανομή της μεταβλητή CIG_DAY_06_CIG_DAY δεν είναι κανονική

Με βάση το τεστ Kolmogorov – Smirnov, παρατηρείται ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, η μεταβλητή CIG_DAY_06_CIG_DAY δεν έχει κανονική κατανομή ($p\text{-value} \leq 0,0001$). Επομένως θα χρησιμοποιηθεί μη παραμετρικός έλεγχος μέσω των τιμών για τα εξαρτημένα κατά ζεύγη δείγματα, ο οποίος βασίζεται στις εξής υποθέσεις:

- $H_0: \mu_d = 0$
- $H_1: \mu_d \neq 0$

Συνεπώς για επίπεδο σημαντικότητας 5%, καταλήγουμε ότι υπάρχει κάποια διαφορά στον αριθμό τσιγάρων που μετρήθηκε το 2006 εφόσον το αντίστοιχο $p\text{-value} = 0,021$.

2.4 Περιγραφικά στοιχεία ως προς τις διατροφικές συνήθειες και ως προς ορισμένα διατροφικά στοιχεία

- Διατροφικές Συνήθειες - Μεσογειακή Διατροφή – Δείκτης MedDietScore
 - Μεσογειακή Διατροφή

Με τον όρο Μεσογειακή Διατροφή αναφερόμαστε στις ειδικές διατροφικές συνήθειες ορισμένων περιοχών της λεκάνης της Μεσογείου που αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1960, όπως για παράδειγμα στην Κρήτη και σε άλλα μέρη της Ελλάδας, στη Βόρεια Ιταλία και στην Ισπανία (Kafatos et al, 1997). Είναι γνωστό ότι η μεσογειακή διατροφή είναι διαφορετική μεταξύ των χωρών της μεσογείου, αλλά ορισμένα γενικά χαρακτηριστικά που αφορούν το επίπεδο θρεπτικών συστατικών παραμένουν σταθερά.

Το Μεσογειακό Πρότυπο Διατροφής χαρακτηρίζεται από:

1. Καθημερινή πρόσληψη γαλακτοκομικών προϊόντων, μη επεξεργασμένων δημητριακών, λαχανικών, φρούτων και ελαιόλαδου (κυρίως προστιθέμενη πηγή λιπιδίων)
2. Εβδομαδιαία κατανάλωση 4-5 μερίδων ψαριών, 3-4 μερίδων πουλερικών, ελιών, οσπρίων, ξηρών καρπών, αυγών και γλυκών
3. Μηνιαία κατανάλωση 4-5 μερίδων κόκκινου και λοιπών προϊόντων κρέατος

(Kafatos et al, 1997)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα βασικά περιγραφικά μέτρα των διαφόρων τροφίμων που καταναλώνονται με βάση τη Μεσογειακή Διατροφή:

Πίνακας 2.36

Στατιστικά στοιχεία διατροφικών συνηθειών ανά εβδομάδα

	Μέση τιμή ± Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
μικρομερίδα ψαριού	2,19±1,38	2,25	0	9
μικρομερίδα ξηρών καρπών	1,513±1,514	1,14	0	10
μικρομερίδα οσπρίων	4,99±2,52	4,75	0	18,75
μικρομερίδα γαλακτοκομικών	11,58±4,83	11,4	0,6	27,6
μικρομερίδα φρούτων	25,31±13,65	24	0	70,63
μικρομερίδα λαχανικών	32,86±13,96	32,44	0,88	81
μικρομερίδα πατάτες	11,57±7,33	10	0	51
μικρομερίδα δημητριακών	53,25±18,12	50,5	11,5	120,5
μικρομερίδα γλυκών	4,99±2,27	4,82	0,27	16,36
μικρομερίδα κόκκινου κρέατος	4,71±2,58	4,04	0,09	18,46
μικρομερίδα αυγών	1,10±1,04	0,75	0	6,25
μικρομερίδα πουλερικών	1,36±0,84	1,5	0	6,25
μικρομερίδα κρεατικών	5,94±2,89	5,38	0,09	22,21
σύνολο αναψυκτικών	2,56±2,63	2	0	14
αναψυκτικά τύπου κόλα	1,69±1,90	1	0	7
άλλα αναψυκτικά	0,86±1,20	0,5	0	7
αναψυκτικά διαίτης	0,58±1,15	0	0	7

➤ Δείκτης MedDietScore

Το 2006 ο κ. Παναγιωτάκος και οι συνεργάτες του προέβησαν στην κατασκευή ενός δείκτη που να εκφράζει τον βαθμό υιοθέτησης του μεσογειακού προτύπου, που περιλάμβανε 11 ομάδες τροφίμων (μη επεξεργασμένα δημητριακά, φρούτα, λαχανικά, πατάτες, όσπρια, ελαιόλαδο, ψάρια, κόκκινο κρέας, πουλερικά, πλήρη γαλακτοκομικά προϊόντα, αλκοόλ) τα οποία βαθμονομήθηκαν με τιμές που κυμαίνονταν από 0 έως και 5, ενώ οι τιμές του συνολικού σκορ κυμαίνονται από 0 μέχρι και 55. Υψηλότερες τιμές του δείκτη MedDietScore δείχνουν το πόσο κοντά ένα άτομο είναι στο πρότυπο της μεσογειακής διατροφής. Επίσης ένα σημαντικό κριτήριο για το αν κάποιος έχει υιοθετήσει τη μεσογειακή διατροφή είναι η ύπαρξη υψηλής αναλογίας μονοακόρεστων προς κορεσμένων λιπαρών οξέων και συγκεκριμένα προτιμάμε το πηλίκο αυτό να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με 2 ($mufa/sfa \geq 2$).

Σχετικά με τον παρακάτω πίνακα ισχύει ότι η μέση τιμή της κλίμακας μεσογειακής διατροφής είναι ίση με 26. Επιπλέον το σκορ 3 αντιστοιχεί στην μικρότερη τιμή της κλίμακας ενώ το σκορ 55 στην μεγαλύτερη.

Πίνακας 2.37

Στατιστικά στοιχεία της κλίμακας μεσογειακής διατροφής			
Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
26±6,94	26,53	3	55

Βάση του παραπάνω διατροφικού δείκτη, έχει γίνει διαχωρισμός των ατόμων ανάλογα με το πόσο κοντά βρίσκονται στο πρότυπο της μεσογειακής διατροφής. Οι συχνότητες και τα αντίστοιχα ποσοστά εμφανίζονται παρακάτω:

Πίνακας 2.38

Πίνακας συχνοτήτων ανά ομάδα ατόμων με βάση το βαθμό υιοθέτησης του προτύπου μεσογειακής διατροφής

Βαθμός Υιοθέτησης Προτύπου Μεσογειακής Διατροφής	Συχνότητα	Ποσοστό
Μακριά από Πρότυπο Μεσογειακής Διατροφής	327	32,7
Κοντά στο Πρότυπο Μεσογειακής Διατροφής	318	31,8
Πολύ Κοντά στο Πρότυπο Μεσογειακής Διατροφής	355	35,5
Σύνολο	1000	100

Αρχικά φαίνεται ότι και στις τρεις κατηγορίες τα ποσοστά δεν διαφέρουν πολύ μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα έχουμε ότι 35,5% των ατόμων βρίσκονται πολύ κοντά στο πρότυπο μεσογειακής διατροφής καθώς και 31,8% των ατόμων έχουν υιοθετήσει αρκετά τη συγκεκριμένη διατροφή. Τέλος η διατροφή του 32,7% των ερωτηθέντων δεν φαίνεται να ακολουθεί το μεσογειακό πρότυπο.

Παραπάνω έχει αναφερθεί ότι ένα ακόμα κριτήριο για το αν κάποιος τρέφεται σύμφωνα με το πρότυπο της μεσογειακής διατροφής είναι και ο λόγος μονοακόρεστων προς κορεσμένων λιπαρών οξέων να είναι μεγαλύτερος ή ίσος με το 2. Οπότε είναι χρήσιμο να δούμε πως

κατανέμεται το δείγμα μας με βάση αυτόν τον λόγο. Παρακάτω παρουσιάζεται ο κατάλληλος πίνακας:

Πίνακας 2.39

Πίνακας συχνοτήτων ανά ομάδα ατόμων με βάση το πηλίκo mufa/sfa

Πηλίκo mufa/sfa	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Πηλίκo mufa/sfa < 2	261	26,1	75	75
Πηλίκo mufa/sfa ≥ 2	87	8,7	25	100
Μερικό Σύνολο	348	34,8	100	
Ελλείπουσες Τιμές	652	65,2		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

Συνεπώς ισχύει ότι το 25% αυτών που απάντησαν βρίσκονται αρκετά κοντά στο πρότυπο μεσογειακής διατροφής εφόσον το πηλίκo mufa/sfa ≥ 2. Από την άλλη μεριά το 75% των ερωτηθέντων που απάντησαν δεν έχουν μάλλον υιοθετήσει ένα πρότυπο κοντά στη μεσογειακή διατροφή.

- Εβδομαδιαία Κατανάλωση Λαδιού

Από τον αντίστοιχο πίνακα συχνοτήτων παρατηρείται ότι το 93% του δείγματος χρησιμοποιούν το ελαιόλαδο στο καθημερινό τους μαγείρεμα ενώ μόλις το 7% δεν το χρησιμοποιεί καθόλου.

Πίνακας 2.40

Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση ελαιόλαδου

Χρήση Λαδιού	Συχνότητα	Ποσοστό
Όχι Χρήση	70	7
Χρήση	930	93
Σύνολο	1000	100

- Εβδομαδιαία Κατανάλωση Σπορέλαιου

Παρατηρείται ότι το 85,4% των ατόμων που απάντησαν δεν καταναλώνουν την εβδομάδα καθόλου σπορέλαιο ενώ το 14,6 προτιμούν στο καθημερινό τους μαγείρεμα να χρησιμοποιούν σπορέλαιο.

Πίνακας 2.41**Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση σπορέλαιου**

Χρήση Σπορέλαιου	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο	Αθροιστικό
			Ποσοστό	Ποσοστό
Όχι Χρήση	669	66,9	85,4	85,4
Χρήση	114	11,4	14,6	100
Μερικό Σύνολο	783	78,3	100	
Ελλείπουσες Τιμές	217	21,7		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Εβδομαδιαία Κατανάλωση Βουτύρου

Ισχύει ότι το 74,3% των ατόμων που απάντησαν καταναλώνουν καθημερινά βούτυρο ενώ το 25,7% δεν προτιμούν τη χρήση βουτύρου στο καθημερινό τους μαγείρεμα.

Πίνακας 2.42**Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση βουτύρου**

Χρήση Βουτύρου	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο	Αθροιστικό
			Ποσοστό	Ποσοστό
Όχι Χρήση	256	25,6	25,7	25,7
Χρήση	739	73,9	74,3	100
Μερικό Σύνολο	995	99,5	100	
Ελλείπουσες Τιμές	5	0,5		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Εβδομαδιαία Κατανάλωση Μαργαρίνης

Η χρήση της μαργαρίνης στο καθημερινό μαγείρεμα προτιμάται από το 54,8% των ατόμων που απάντησαν σε αντίθεση με το 45,2% που δεν τη χρησιμοποιούν καθόλου.

Πίνακας 2.43**Πίνακας συχνοτήτων ανά εβδομαδιαία κατανάλωση μαργαρίνης**

Χρήση Μαργαρίνης	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Όχι Χρήση	233	23,3	45,2	45,2
Χρήση	283	28,3	54,8	100
Μερικό Σύνολο	516	51,6	100	
Ελλείπουσες Τιμές	484	48,4		

- Εβδομαδιαία Κατανάλωση Καφέ

Με βάση τον ακόλουθο πίνακα συχνοτήτων ισχύει ότι το 84,8% των ατόμων που απάντησαν καταναλώνουν καφέ εβδομαδιαίως ενώ το 15,2% δεν καταναλώνουν καφέ μέσα στην εβδομάδα.

Πίνακας 2.44**Πίνακας συχνοτήτων εβδομαδιαίας κατανάλωσης καφέ**

Εβδομαδιαία Κατανάλωση Καφέ	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Όχι Κατανάλωση Καφέ	147	14,7	15,2	15,2
Κατανάλωση Καφέ	821	82,1	84,8	100
Μερικό Σύνολο	968	96,8	100	
Ελλείπουσες Τιμές	32	3,2		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Ημερήσια Ποσότητα Καφέ

Σύμφωνα με τον πίνακα συχνοτήτων παρατηρείται ότι το 58,3% των ατόμων που απάντησαν σε αυτή την ερώτηση καταναλώνουν 0-100 ml ημερησίως, το 25,2% καταναλώνουν 200-400 ml την ημέρα και τέλος ένα μικρό ποσοστό της τάξεως 1,3% καταναλώνουν 500ml και πάνω καφέ την ημέρα.

Πίνακας 2.45**Πίνακας συχνοτήτων ανά ημερήσια ποσότητα καφέ**

Ημερήσια Ποσότητα Καφέ	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Καθόλου	147	14,7	15,2	15,2
0-100 ml / ημέρα	564	56,4	58,3	73,5
200-400 ml / ημέρα	244	24,4	25,2	98,7
500 ml / ημέρα	13	1,3	1,3	100
Μερικό Σύνολο	968	96,8	100	
Ελλείπουσες Τιμές	32	3,2		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Εβδομαδιαία Κατανάλωση Fast Food

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το 60% των ατόμων που απάντησαν δεν τρώνε καθόλου fast-food μέσα στην εβδομάδα. Έπειτα ακολουθεί το 27,4% των ερωτηθέντων που δηλώνουν ότι 1 φορά την εβδομάδα τρώνε fast-food. Ένα σχετικά μικρό ποσοστό, συγκεκριμένα το 0,8% τρώει 4 φορές εβδομαδιαίως και τέλος το ποσοστό των ατόμων που τρώνε 6 φορές μέσα στην εβδομάδα δεν ξεπερνά το 0,3%.

Πίνακας 2.46**Πίνακας συχνοτήτων εβδομαδιαίας κατανάλωσης fastfood**

Εβδομαδιαία Κατανάλωση FastFood	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
καμία φορά	228	22,8	60	60
1 φορά εβδομαδιαίως	104	10,4	27,4	87,4
2 φορές εβδομαδιαίως	19	1,9	5	92,4
3 φορές εβδομαδιαίως	11	1,1	2,9	95,3
4 φορές εβδομαδιαίως	3	0,3	0,8	96,1
5 φορές εβδομαδιαίως	6	0,6	1,6	97,6
6 φορές εβδομαδιαίως	1	0,1	0,3	97,9
7 φορές εβδομαδιαίως	8	0,8	2,1	100
Μερικό Σύνολο	380	38	100	
Ελλείπουσες Τιμές	620	62		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Διατροφικά Στοιχεία
- Ποσοστό Πρόσληψης Λίπους

Το λίπος αποτελεί ένα από τα βασικά συστατικά που πρέπει να προσλαμβάνονται μέσω της διατροφής για την ομαλή ανάπτυξη και υγεία του οργανισμού. Επίσης χρησιμεύει ως μια συμπυκνωμένη πηγή ενέργειας καθώς 1 γραμμάριο λίπους προσφέρει στον οργανισμό 9 θερμίδες. Επιπλέον είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι το αποθηκευμένο λίπος προστατεύει τα οστά και τα όργανα, διατηρεί τη θερμοκρασία του σώματος σε ένα στενό εύρος καθώς και αποτελεί βασικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών που περιβάλλουν, προφυλάσσουν και σχηματοποιούν τα κύτταρά μας.

Με βάση τις συστάσεις διεθνών φορέων και οργανισμών, η συνολική ημερήσια πρόσληψη λίπους στη διατροφή μας δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 30-35% των συνολικών θερμίδων που προσλαμβάνουμε ημερησίως. Για τα μέγιστα οφέλη στην υγεία, συνιστάται το μεγαλύτερο ποσοστό να προέρχεται από μονοακόρεστα λίπη. Εκτός της διατροφικής αξίας που έχουν τα λίπη, μπορούν να βελτιώσουν τη γεύση και την οσμή της τροφής αλλά και παρέχουν αίσθημα κορεσμού εξαιτίας του υψηλού θερμιδικού περιεχομένου τους.

(<http://www.iatronet.gr/iatriko-lexiko/lipos.html>)

Σύμφωνα με τα παρακάτω, τα άτομα προσλαμβάνουν κατά μέσο όρο 35% λίπος μέσω της καθημερινής διατροφής τους. Επίσης το μικρότερο ποσοστό πρόσληψης λίπους ισούται με 17% ενώ το μεγαλύτερο με 51%.

Πίνακας 2.47

Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης λίπους

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
0,35±0,04	0,35	0,17	0,51

- Ποσοστό Πρόσληψης Μονοακόρεστων Λιπαρών Οξέων

Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα αποτελούν το «καλό» λίπος και κατά συνέπεια η ένταξή τους σε μια ισορροπημένη διατροφή όχι μόνο δεν προκαλεί προβλήματα, αλλά προστατεύει από την εμφάνιση διάφορων νοσημάτων καθώς βοηθούν στην αύξηση των επιπέδων της HDL («καλής» χοληστερίνης).

Η κυριότερη πηγή μονοακόρεστων λιπαρών οξέων είναι το ελαιόλαδο. Σε μικρότερες ποσότητες περιέχονται στα σπορέλαια, στο αβοκάντο, στο σουσάμι, στα αμύγδαλα, στα καρύδια και στο ταχίνι.

Για τους παραπάνω λόγους, διάφορες διατροφικές συστάσεις προτείνουν αύξηση της κατανάλωσης μονοακόρεστων λιπαρών στη διατροφή σε σχέση με άλλα είδη. Επομένως ως ημερήσια πρόσληψη ενδείκνυται να φτάνει μέχρι και το 15% των συνολικών θερμίδων που προσλαμβάνονται ημερησίως.

(<http://www.nediatrofis.gr/2013/04/monoakoresta-lipara-to-kalo-lipos-sti-diatrofi-mas.html>)

Επομένως παρατηρείται ότι κατά μέσο όρο το 23% της διατροφής των ατόμων αποτελείται από μονοακόρεστα λιπαρά οξέα. Επιπλέον το μικρότερο ποσοστό πρόσληψης του συγκεκριμένου λίπους είναι ίσο με 8% ενώ το μεγαλύτερο ισούται με 40% της ημερήσιας διατροφής.

Πίνακας 2.48

Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
0,23±0,04	0,24	0,08	0,40

➤ Ποσοστό Πρόσληψης Πολυακόρεστων Λιπαρών Οξέων

Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα αποτελούν και αυτά καλής ποιότητας λιπαρά. Σε αυτά ανήκουν τα ω-3 και τα ω-6 λιπαρά, τα οποία το καθένα έχουν διαφορετικές δράσεις στον οργανισμό. Για αυτόν τον λόγο καθώς και το γεγονός ότι ο οργανισμός δεν μπορεί να τα συνθέσει μόνος του, είναι απαραίτητο να συμπεριλαμβάνονται στη διατροφή μας.

Είναι γνωστό ότι τα ω-3 περιέχονται σε ορισμένους ξηρούς καρπούς, όπως στα καρύδια και στα αμύγδαλα, στο λιναρόσπορο, στη σόγια, στα άγρια χόρτα και στα λιπαρά ψάρια. Ενώ τα ω-6 περιέχονται κυρίως στις φυτικές μαργαρίνες και σε φυτικά σπορέλαια.

Η ένταξή τους σε ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο, συντελεί στη μείωση της ολικής και της «κακής» χοληστερίνης (LDL). Συνιστάται ότι σε μια ισορροπημένη διατροφή περίπου το 10% των ημερήσιων θερμίδων θα πρέπει να αποτελείται από πολυακόρεστα λιπαρά.

(<http://www.nediatrofis.gr/2013/04/poliakoresta-lipara-aparetita-stin-kathimerini-mas-diatrofi.html>)

Σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα, φαίνεται ότι τα άτομα κατά μέσο όρο προσλαμβάνουν 7% πολυακόρεστα λιπαρά οξέα καθημερινά, παρατηρώντας ότι το μικρότερο ποσοστό πρόσληψης κυμαίνεται στο 2% και το μεγαλύτερο στο 16%.

Πίνακας 2.49

**Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης πολυακόρεστων
λιπαρών οξέων**

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
0,07±0,02	0,06	0,02	0,16

➤ Ποσοστό Πρόσληψης Κορεσμένων Λιπαρών οξέων

Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα θεωρούνται τα «κακά» λιπαρά γιατί συνήθως σχετίζονται με καρδιαγγειακά νοσήματα και με διάφορες μορφές καρκίνου. Η αυξημένη κατανάλωσή τους έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ολικής και της «κακής» χοληστερίνης (LDL).

Οι σημαντικότερες πηγές κορεσμένων λιπαρών είναι τα ζωικά λίπη, όπως τα πλήρη γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα, γιαούρτι, τυρί), το αυγό, η κρέμα γάλακτος, το βούτυρο και ορισμένες φυτικές τροφές, όπως η καρύδα. Εξαιτίας όλων των προβλημάτων που σχετίζονται με την αυξημένη κατανάλωσή τους αλλά και με το γεγονός ότι συνδέονται με αρκετές σοβαρές παθήσεις, συνίσταται η ημερήσια πρόσληψη κορεσμένου λίπους να φτάνει το πολύ μέχρι και το 10% των συνολικών θερμίδων που λαμβάνονται μέσω της διατροφής καθημερινά.

<http://www.nediatrofis.gr/2013/04/anaklaipste-ta-kala-lipara-sti-diatrofi-sas.html>

Παρατηρείται ότι κατά μέσο όρο τα άτομο προσλαμβάνουν μέσω της διατροφής περίπου 14% κορεσμένα λιπαρά οξέα, με το μικρότερο ποσοστό να κυμαίνεται στο 6% και το μεγαλύτερο στο 27% της διατροφής που λαμβάνουν ημερησίως.

Πίνακας 2.50

**Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης κορεσμένων
λιπαρών οξέων**

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
0,14±0,03	0,14	0,06	0,27

• Ημερήσια πρόσληψη ενέργειας

Ως ενέργεια θεωρείται η παραγωγή έργου, θερμότητας ή φωτός. Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει μόνο την ηλιακή ενέργεια για να διατηρηθεί στη ζωή αλλά χρησιμοποιώντας τους υδατάνθρακες, την πρωτεΐνη και το λίπος παράγει ενέργεια, διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Όπως είναι γνωστό η παραγωγή ενέργειας είναι πολύ σημαντική για

τον ανθρώπινο οργανισμό γιατί πρωτίστως συμβάλει στην διατήρηση των λειτουργιών του σώματος μας (πχ αναπνοή, λειτουργία καρδιάς), στην σύσπαση των μυών έτσι ώστε να παράγουν έργο και στην ισορροπημένη ανάπτυξη και ανάπλαση των ιστών.

Η ενέργεια που περιέχεται στα τρόφιμα μετριέται σε θερμίδες (cal) και joules(J). Με την έννοια θερμίδα εννοούμε την ενέργεια που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία ενός γραμμαρίου νερού κατά 1 βαθμό Κελσίου (1.8 βαθμοί Fahrenheit). Όταν γίνεται αναφορά στο ενεργειακό περιεχόμενο των τροφίμων, συνήθως χρησιμοποιούμε μια πολύ μεγαλύτερη μονάδα, που είναι 1000 φορές μεγαλύτερη από τη μια θερμίδα, και λέγεται χιλιοθερμίδα (kcal). Ωστόσο, σε μη επιστημονικό πλαίσιο, η χιλιοθερμίδα αναφέρεται συχνά και ως θερμίδα (C). Επίσης μια άλλη μονάδα που εκφράζει ενέργεια είναι το joule (J). Ομοίως με τις θερμίδες, ένα kilojoule (KJ) είναι το αντίστοιχο 1000 joules. Η σχέση μεταξύ χιλιοθερμίδων και kilojoules είναι: $1\text{kcal} = 4.184\text{ KJ}$.

Σχετικά με τη διαμόρφωση του σωματικού βάρους ενός ατόμου, έχει προκύψει η παρακάτω εξίσωση που είναι γνωστή και ως ενεργειακό ισοζύγιο και η οποία είναι:

$$\text{μεταβολή λιπώδους ιστού} = \text{ενεργειακό έσοδο} - \text{ενεργειακό έξοδο}$$

Η εξίσωση αυτή δείχνει ότι οι μεταβολές του βάρους ενός ατόμου προκύπτει από τη διαφορά μεταξύ ενέργειας που προσλαμβάνει και ενέργειας που δαπανά. Επομένως για τη διατήρηση του βάρους σε σωστά πλαίσια, θα πρέπει μέσω της σωματικής άσκησης να ξοδεύεται ίση ενέργεια με αυτή που προσλαμβάνεται.

Η ποσότητα ενέργειας που απορροφάται μέσω της πρόσληψης τροφής είναι κοινά γνωστή ως ενεργειακή πρόσληψη και είναι το καύσιμο του σώματος. Κάθε τρόφιμο περιέχει συγκεκριμένη ποσότητα ενέργειας η οποία εξαρτάται από τη σύστασή του. Τα μακροθρεπτικά συστατικά είναι θρεπτικά συστατικά που παρέχουν θερμίδες ή ενέργεια και είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη, το μεταβολισμό και άλλες λειτουργίες του σώματος. Υπάρχουν τρία μακροθρεπτικά συστατικά τα οποία είναι : οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες και τα λίπη. Οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες αντίστοιχα παρέχουν 4 θερμίδες ανά γραμμάριο, ενώ τα λίπη 9 θερμίδες ανά γραμμάριο.

Όσον αφορά την ενεργειακή δαπάνη, η ενέργεια που προσλαμβάνεται από την τροφή, το σώμα μας τη δαπανά μέσω τριών τρόπων:

- Την ποσότητα ενέργειας που δαπανάται όταν το σώμα μας είναι σε ηρεμία, που ονομάζεται επίσης και βασικός μεταβολικός ρυθμός. Δηλαδή είναι η ενέργεια που

απαιτείται για τη βασική λειτουργία των ζωτικών οργάνων μας. Αποτελεί το 60-70% των ολικών ημερήσιων αναγκών μας.

- Μια ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται για την πέψη, απορρόφηση και αποθήκευση στο σώμα την τροφή που καταναλώνεται (τροφογενής θερμογένεση). Αποτελεί περίπου το 10% των ημερήσιων ενεργειακών αναγκών μας.
- Κάθε κίνηση και δραστηριότητα που κάνουμε περιλαμβάνει κάποιο ενεργειακό κόστος. Το ολικό κόστος της σωματικής δραστηριότητας αποτελεί συνήθως το 20-30% της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης μας και ποικίλει ανάλογα με το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας (όσο πιο ενεργητικό είναι ένα άτομο, τόσο περισσότερη ενέργεια δαπανά)

Τα παραπάνω συνοψίζονται στην παρακάτω εξίσωση :

$$\text{ολική ενεργειακή δαπάνη} = \text{βασικός μεταβολικός ρυθμός} + \text{τροφογενής θερμογένεση} + \text{σωματική δραστηριότητα}$$

(European Food Information Council)

Με βάση τον παρακάτω πίνακα, παρατηρείται ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη ενέργειας ισούται με 2370,77kcal/day. Επίσης η μικρότερη ημερήσια πρόσληψη ενέργειας ισούται με 684,91 kcal/day, ενώ η μεγαλύτερη είναι ίση με 4643,25 kcal/day η οποία θεωρείται ακραία τιμή.

Πίνακας 2.51

Στατιστικά στοιχεία της ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας (kcal/day)

Μέση τιμή ± Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
2370,77±920,38	2174,95	684,91	4643,25

- Ποσοστό Πρόσληψης Πρωτεΐνης

Οι πρωτεΐνες αποτελούν το δομικό στοιχείο όλων των κυττάρων και συμμετέχουν ενεργά στη σύνθεση των ενζύμων, των ορμονών, της αιμοσφαιρίνης και των αντισωμάτων. Επίσης είναι οι βασικές ουσίες που χρειάζεται το σώμα για την ανάπτυξη και την αποκατάσταση των κατεστραμμένων κυττάρων καθώς είναι χρήσιμες και στην πέψη εφόσον βοηθούν στην παραγωγή αντισωμάτων που καταπολεμούν διάφορες λοιμώξεις.

Είναι γνωστό ότι οι πρωτεΐνες συμβάλουν στο ενεργειακό ισοζύγιο σε μικρό βαθμό και αυτό το γεγονός εξαρτάται από τη σωστή παροχή υδατανθράκων και λιπών στον οργανισμό.

Οπότε όταν η διατροφή είναι ισορροπημένη σε υδατάνθρακες και λίπη τα αμινοξέα που μεταβολίζονται από την πρωτεΐνη της διατροφής χρησιμοποιούνται για τις δομικές ανάγκες του σώματος.

Σε περίπτωση υπερβολικής λήψης πρωτεΐνης, η επιπλέον ποσότητα καταβολίζεται και το άζωτο αποβάλλεται με τα ούρα, το δε υπόλοιπο της πρωτεΐνης είτε χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας, είτε αποθηκεύεται στο σώμα με τη μορφή λίπους.

Αντίθετα όταν η παροχή πρωτεϊνών στον οργανισμό είναι χαμηλή, μπορεί να χαθεί μυϊκός ιστός γιατί δεν υπάρχει αρκετή πρωτεΐνη να αναπληρώσει την πρωτεΐνη που χάθηκε (αρνητικό ισοζύγιο αζώτου). Επιπλέον ο οργανισμός μπορεί να αναγκαστεί να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες από πρωτεΐνες του μυϊκού ιστού, όταν δεν υπάρχει κανονική παροχή θερμίδων (καταβολισμός μυϊκού ιστού).

Όσον αφορά τη δομή τους, αποτελούνται από αμινοξέα τα οποία διακρίνονται σε απαραίτητα και σε μη απαραίτητα. Τα μη απαραίτητα αμινοξέα μπορούν να συντεθούν στον οργανισμό, ενώ τα απαραίτητα δεν συντίθενται και πρέπει να λαμβάνονται καθημερινά μέσω της διατροφής.

Επιπρόσθετα, οι πρωτεΐνες διακρίνονται σε ζωικές και φυτικές. Οι ζωικές πρωτεΐνες θεωρούνται πλήρεις γιατί περιέχουν και τα οχτώ απαραίτητα αμινοξέα με αποτέλεσμα να έχουν υψηλή βιολογικά αξία αλλά και υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος, ενώ οι φυτικές θεωρούνται ατελείς καθώς δεν περιέχουν και τα οχτώ αμινοξέα.

Ως καλύτερες πηγές διατροφικής πρωτεΐνης θεωρείται το άπαχο κρέας, το κοτόπουλο, τα άπαχα γαλακτοκομικά προϊόντα αλλά και οι συνδυασμοί από φυτικές πρωτεΐνες. Επίσης σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας προτείνεται η πρόσληψη 0,85gr πρωτεΐνης για κάθε κιλό σωματικού βάρους ανά ημέρα.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η παραπάνω ποσότητα φαίνεται να δίνει καλά αποτελέσματα σε άτομα που κάνουν καθιστική ζωή και δεν βρίσκονται σε περίοδο ανάπτυξης. Με άλλα λόγια η ποσότητα αυτή διαφέρει στις διάφορες φάσεις του ατόμου και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως μυϊκή δραστηριότητα του ατόμου, έντονο στρες και αύξηση θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Τέλος από διάφορες μελέτες έχει προκύψει ότι η παρατεταμένη λήψη μεγάλων ποσοτήτων πρωτεϊνών ενδέχεται να προκαλέσει βλάβες στο συκώτι και στα νεφρά.

<http://www.maximumfitness.gr/arthra/diatrofi/04.html>

<http://www.beststrong.org.gr/el/health/healthydiet/basicsinfo/alimentaryelements/proteins/>

Επομένως παρατηρείται ότι τα άτομα που απάντησαν, προσλαμβάνουν κατά μέσο όρο 15% πρωτεΐνη από την καθημερινή διατροφή τους, με μικρότερο ποσοστό πρόσληψης να είναι ίσο με 7% και το μεγαλύτερο ίσο με 20%.

Πίνακας 2.52

Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης πρωτεΐνης

Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
0,15±0,02	0,15	0,07	0,20

- Ποσοστό Πρόσληψης Υδατανθράκων

Οι υδατάνθρακες είναι η βασική πηγή ενέργειας του οργανισμού και σημαντικό κομμάτι κάθε υγιεινής διαίτας, για αυτό και δεν πρέπει να παραλείπονται από τη διατροφή. Ανάλογα με τη χημική τους σύσταση και τον τρόπο που το σώμα μας τους επεξεργάζεται, χωρίζονται στους απλούς («κακούς») και στους σύνθετους («καλούς»).

Όσον αφορά τους σύνθετους υδατάνθρακες, υπερέχουν από τους απλούς γιατί δεν προκαλούν απότομες αυξήσεις στο σάκχαρο του αίματος και δίνουν ενέργεια για μεγαλύτερο διάστημα. Επίσης δεν προκαλούν απότομες εκκρίσεις ινσουλίνης και έτσι δεν δημιουργούν λιπογένεση. Τέλος βρίσκονται σε ανεπεξέργαστες τροφές που περιέχουν φυτικές ίνες, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, όπως τα δημητριακά, τα όσπρια, τα φρούτα και τα λαχανικά.

Αντίθετα οι απλοί υδατάνθρακες αποτελούνται από βασικά ζάχαρα τα οποία είναι χαμηλής αξίας για τον οργανισμό. Τέτοιου είδους υδατάνθρακες περιλαμβάνονται στα αναψυκτικά, στα γλυκά, στα σιρόπια του εμπορίου, στο λευκό ρύζι και ψωμί, στα λευκά ζυμαρικά καθώς και στις πατάτες.

Οι υδατάνθρακες κυρίως αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος μιας διατροφικά ολοκληρωμένης διαίτας, περίπου το 60% της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης. Ακόμη συνίσταται η ημερήσια λήψη υδατανθράκων να προέρχεται κατά 70% από σύνθετους υδατάνθρακες και κατά 30% από απλούς υδατάνθρακες.

<http://www.maximumfitness.gr/arthra/diatrofi/04.html>

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα έχουμε ότι κατά μέσο όρο, το 37% της διατροφής των ατόμων αποτελείται από υδατάνθρακες. Ως μικρότερο ποσοστό πρόσληψης θεωρείται το 17% και ως μεγαλύτερο το 60% της ημερήσιας διατροφής.

Πίνακας 2.53

Στατιστικά στοιχεία του ποσοστού πρόσληψης υδατανθράκων

Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
0,37±0,07	0,37	0,17	0,60

2.5 Περιγραφικά στοιχεία ως προς διάφορες μετρήσεις

- Συστολική Πίεση («μεγάλη» πίεση) – Διαστολική Πίεση («μικρή» πίεση) -Υπέρταση

Η αρτηριακή πίεση διακρίνεται στη συστολική και στη διαστολική. Η συστολική είναι η πίεση που ασκείται στις αρτηρίες όταν η καρδιά συσπάται για να προωθήσει το αίμα μέσω των αρτηριών προς τα όργανα του σώματος η οποία είναι γνωστή και ως «μεγάλη» πίεση και αντίστοιχα η διαστολική είναι η πίεση που ασκείται στις αρτηρίες όταν η καρδιά χαλαρώνει και είναι γνωστή ως «μικρή» πίεση. Για τιμές συστολικής πίεσης μεγαλύτερες ή ίσες των 140 mmHg ή/και για τιμές διαστολικής πίεσης μεγαλύτερες ή ίσες των 90 mmHg, οδηγούμαστε στην υπέρταση. (American Heart Association)

➤ Συστολική Πίεση

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η μέση τιμή της συστολικής πίεσης ισούται με 122,34, με μικρότερη καταγεγραμμένη τιμή να ισούται με 80 και τη μεγαλύτερη να είναι ίση με 195.

Πίνακας 2.54

Στατιστικά στοιχεία της συστολικής πίεσης

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
122,34±18,69	120	80	195

➤ Διαστολική Πίεση

Με βάση τα παρακάτω στατιστικά στοιχεία έχουμε ότι η μέση τιμή της διαστολικής πίεσης ισούται με 78,57, με μικρότερη τιμή της διαστολικής πίεσης να είναι ίση με 40 και η μεγαλύτερη ίση με 130.

Πίνακας 2.55

Στατιστικά στοιχεία της διαστολικής πίεσης

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
78,57±11,78	80	40	130

➤ Υπέρταση

Παρατηρείται ότι το 70,2% των ατόμων που απάντησαν έχουν φυσιολογική πίεση, ενώ μόνο το 29,8% εμφανίζει υπέρταση.

Πίνακας 2.56

Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση υπέρτασης

Εμφάνιση Υπέρτασης	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο	Αθροιστικό
			Ποσοστό	Ποσοστό
Φυσιολογική Πίεση	654	65,4	70,2	70,2
Υπέρταση (>140 ή >90)	278	27,8	29,8	100
Μερικό Σύνολο	932	93,2	100	
Ελλείπουσες Τιμές	68	6,8		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

• Επίπεδα Γλυκόζης – Διαβητικός ή όχι

➤ Επίπεδα Γλυκόζης

Είναι ένας από τους τρεις διατροφικούς μονοσακχαρίτες, μαζί με τη φρουκτόζη και τη γαλακτόζη, οι οποίοι απορροφώνται άμεσα στην κυκλοφορία του αίματος κατά τη διάρκεια της πέψης.

Με βάση την Αμερικανική Καρδιολογική Ένωση τα επιθυμητά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα σε διάστημα νηστείας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.57 Επιθυμητά επίπεδα γλυκόζης (mg/dl)

< 100 mg/dl: Φυσιολογικά Επίπεδα
100 – 125 mg/dl: Οριακά Υψηλά Επίπεδα
≥126 mg/dl: Υψηλά Επίπεδα

Όσον αφορά τα στατιστικά στοιχεία έχουμε ότι η μέση τιμή συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα ισούται με 92,62 mg/dl με τη μικρότερη τιμή να ισούται με 40 mg/dl και αντίστοιχα η μεγαλύτερη να είναι ίση με 371 mg/dl.

Πίνακας 2.58

Στατιστικά στοιχεία της γλυκόζης (mg/dl)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
92,62±23,38	89,5	40	371

➤ Διαβητικός ή όχι

Με βάση τον πίνακα έχουμε ότι το 94,4% των συμμετεχόντων είναι μη διαβητικοί και το 5,6% διαβητικοί.

Πίνακας 2.59

Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση διαβήτη

Εμφάνιση Σακχαρώδη Διαβήτη	Συχνότητα	Ποσοστό
Μη Διαβητικός	944	94,4
Διαβητικός	56	5,6
Σύνολο	1000	100

- Καλή χοληστερίνη (HDL) – Κακή χοληστερίνη (LDL) – Συνολική ποσότητα χοληστερίνης στο αίμα (TC)

Η Υπερχοληστερολαιμία είναι η παρουσία μεγάλων επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα. Η χοληστερόλη είναι μια στερόλη που χρησιμοποιείται από όλα τα ζωικά κύτταρα για την κατασκευή των μεμβρανών τους. Επίσης θεωρείται ότι είναι ο πρόδρομος των στεροειδών ορμονών, των χολικών οξέων και της βιταμίνης D. Επειδή η χοληστερόλη είναι αδιάλυτη στο νερό, μεταφέρεται στο πλάσμα του αίματος μέσα σε πρωτεϊκά σωματία (λιποπρωτεΐνες). Οι λιποπρωτεΐνες κατηγοριοποιούνται με βάση την πυκνότητά τους: Πολύ χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (VLDL), χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (LDL) και υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (HDL). Η χοληστερίνη που μεταφέρουν οι δυο τελευταίες λιποπρωτεΐνες είναι κοινώς γνωστή με τις ονομασίες η «κακή» και η «καλή» χοληστερίνη, αντιστοίχως.

Η LDL μεταφέρει τη χοληστερίνη από το ήπαρ προς τους ιστούς. Όταν η LDL στο αίμα είναι αυξημένη, η περίσσια χοληστερίνη εναποτίθεται στα τοιχώματα των αγγείων, συμβάλλοντας στη δημιουργία αθηρωματικής πλάκας. Αντίθετα η HDL μεταφέρει τη

χοληστερίνη από τους ιστούς στο ήπαρ. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η εναπόθεση χοληστερίνης στα αγγεία κι έτσι μειώνεται ο κίνδυνος δημιουργίας αθηρωματικής πλάκας και, συνεπώς, απόφραξης των αγγείων.

Σύμφωνα με την Αμερικανική Καρδιολογική Ένωση τα επιθυμητά επίπεδα χοληστερίνης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.60 Επιθυμητά επίπεδα χοληστερίνης (mg / dl)

TC - Ολική Χοληστερίνη	LDL- Χοληστερίνη	HDL - Χοληστερίνη
TC < 200 : Επιθυμητή	LDL < 130 : Επιθυμητή	Φυσιολογικές τιμές
200 ≤ TC ≤ 239 : Οριακά Υψηλή	130 ≤ LDL ≤ 159 : Οριακά Υψηλή	Άντρες : HDL ≥ 40
TC ≥ 240 : Υψηλή	LDL ≥ 160 : Υψηλή	Γυναίκες : HDL ≥ 50

Αξίζει να αναφέρουμε ότι όταν η HDL-χοληστερίνη («καλή») είναι υψηλή θεωρείται προστατευτικός παράγοντας και απομακρύνει την LDL – χοληστερίνη («κακή») από το τοίχωμα των αγγείων και τη στέλνει στο ήπαρ όπου και μεταβολίζεται . Στην ουσία, ο οργανισμός θέτει σε λειτουργία έναν αμυντικό μηχανισμό, όπου η HDL «προσπαθεί» να καθαρίσει τις αρτηρίες, επομένως επιθυμούμε χαμηλή «κακή» χοληστερίνη (LDL) και υψηλή «καλή» χοληστερίνη (HDL). Συνεπώς, το ιδανικό είναι να υπάρχουν χαμηλές τιμές της ολικής και της «κακής» χοληστερίνης και υψηλές τιμές της «καλής» χοληστερίνης για να μειωθεί σημαντικά η πιθανότητα πρόκλησης καρδιαγγειακών νοσημάτων.

➤ «Καλή» Χοληστερίνη (HDL)

Παρατηρείται ότι η μέση τιμή της «καλής» χοληστερίνης ισούται με 48,70 mg/dl, η μικρότερη τιμή της είναι ίση με 12 mg/dl και η μεγαλύτερη με 205 mg/dl.

Πίνακας 2.61

Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας HDL (mg/dl)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
48,70±16,04	46	12	205

➤ «Κακή» Χοληστερίνη (LDL)

Παρατηρείται ότι η μέση τιμή της «κακής» χοληστερίνης ισούται με 121,60 mg/dl με τη μικρότερη τιμή να ισούται με 22mg/dl και τη μεγαλύτερη να είναι ίση με 243mg/dl.

Πίνακας 2.62

Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας LDL (mg/dl)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
121,60±35,91	119,65	22	243

➤ **Συνολική Ποσότητα Χοληστερίνης στο αίμα**

Με βάση τα παρακάτω η μέση τιμή της συνολικής ποσότητας χοληστερίνης στο αίμα ισούται με 193,25mg/dl. Επίσης η μικρότερη τιμή συγκέντρωσης χοληστερίνης στο αίμα στο δείγμα μας ισούται με 84 mg/dl και η μεγαλύτερη με 354 mg/dl.

Πίνακας 2.63

Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας TC (mg/dl)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
193,25±39,75	190,40	84	354

➤ **Ύπαρξη Υπερχοληστερολαιμίας**

Με βάση τον πίνακα συχνότητας, το 58,4% του δείγματος σχετίζεται με άτομα όπου τα επίπεδα της συνολικής χοληστερίνης στο αίμα τους είναι φυσιολογικά ενώ το 41,6% των ερωτηθέντων εμφανίζει υπερχοληστερολαιμία.

Πίνακας 2.64

Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση υπερχοληστερολαιμίας

Εμφάνιση Υπερχοληστερολαιμίας	Συχνότητα	Ποσοστό
Φυσιολογικά Επίπεδα Συνολικής Χοληστερίνης	584	58,4
Μη Φυσιολογικά Επίπεδα Χοληστερίνης	416	41,6
Σύνολο	1000	100

• **Τριγλυκερίδια – Ύπαρξη Υπερτριγλυκεριδαιμίας**

➤ **Τριγλυκερίδια**

Τα τριγλυκερίδια ονομάζονται και ουδέτερα λίπη. Είναι οργανικές χημικές ενώσεις, και το μόριό τους αποτελείται από ένα μόριο γλυκερόλης, ενωμένο με τρία μόρια ανώτερων λιπαρών οξέων. Από αυτήν ακριβώς τη σύνθεση λαμβάνουν και το χαρακτηριστικό τους όνομα τριγλυκερίδια. Τα διάφορα τριγλυκερίδια μπορεί να είναι στερεά στη συνήθη θερμοκρασία δωματίου, δηλαδή είναι λίπη, είτε να είναι υγρά, οπότε και αποκαλούνται έλαια.

Επιπλέον τα τριγλυκερίδια αποτελούν τα λίπη του αίματος και συνιστούν σημαντικό βαρόμετρο μεταβολικής υγείας, για παράδειγμα οι υψηλές τιμές σχετίζονται με στεφανιαία νόσο, διαβήτη και λιπώδες ήπαρ.

Παράγονται τόσο από το φυτικό όσο και από το ζωικό οργανισμό, με τη μορφή των ελαίων και λιπών. Γι' αυτό τα τριγλυκερίδια περιέχονται τόσο στη φυτική τροφή (κατά κύριο λόγο μέσα σε σπόρους και καρπούς), όσο και στην τροφή ζωικής προέλευσης (ζωικό λίπος, βούτυρο γάλακτος, συκώτι, αλλά και άλλα κρέατα και εντόσθια). Στον άνθρωπο, τα τριγλυκερίδια συντίθενται, κατά κύριο λόγο, μέσα στα ηπατικά κύτταρα (δηλαδή μέσα στο συκώτι), καθώς και μέσα στα λιποκύτταρα, δηλαδή μέσα στα κύτταρα του λιπώδη ιστού του σώματος. Η αύξησή τους μπορεί να οφείλεται σε διαταραχή του μεταβολισμού του οργανισμού και σε αυξημένη πρόσληψή τους μέσω των τροφών. Τα αυξημένα τριγλυκερίδια μπορούν να προκαλέσουν καρδιαγγειακά προβλήματα, αν και σε μικρότερο βαθμό από ότι η χοληστερίνη, αλλά και παγκρεατίτιδα (σοβαρή οξεία κατάσταση με δυνατό πόνο στην κοιλιά που χρειάζεται άμεση εισαγωγή στο νοσοκομείο).

Σύμφωνα με την Αμερικανική Καρδιολογική Ένωση τα επιθυμητά επίπεδα τριγλυκεριδίων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.65 Επιθυμητά επίπεδα τριγλυκεριδίων (mg / dl)

< 150mg/dl : Φυσιολογικά Επίπεδα
150 - 199mg/dl : Οριακά Υψηλά Επίπεδα
200 - 499mg/dl : Υψηλά Επίπεδα
≥ 500mg/dl : Πολύ Υψηλά Επίπεδα

Όσον αφορά τα δεδομένα μας, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η μέση τιμή των τριγλυκεριδίων στο δείγμα ισούται με 120,61mg/dl με μικρότερη τιμή να ισούται με 32mg/dl, και η μεγαλύτερη ίση με 1690mg/dl, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως ακραία τιμή.

Πίνακας 2.66

Στατιστικά στοιχεία των τριγλυκεριδίων(mg/dl)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
120,61±103,14	95	32	1690

➤ Ύπαρξη Υπερτριγλυκεριδαιμίας

Βάσει προηγούμενων μελετών, έχει προκύψει ότι οι φυσιολογικές τιμές των τριγλυκεριδίων μετά από νηστεία είναι μικρότερες από 150 mg/dl . Επομένως προκύπτει ο παρακάτω πίνακας συχνοτήτων, ο οποίος δηλώνει ότι το 78% των ατόμων που έδωσαν απάντηση, έχουν φυσιολογικά επίπεδα τριγλυκεριδίων στο αίμα τους, ενώ το 22% των ατόμων εμφανίζουν υπερτριγλυκεριδαιμία.

Πίνακας 2.67

Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση υπερτριγλυκεριδαιμίας

Επίπεδο Τριγλυκεριδίων	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Φυσιολογικά Επίπεδα Τριγλυκεριδίων	684	68,4	78	78
Μη Φυσιολογικά Επίπεδα Τριγλυκεριδίων	193	19,3	22	100
Μερικό Σύνολο	877	87,7	100	
Ελλείπουσες Τιμές	123	12,3		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- C – Αντιδρώσα πρωτεΐνη

Η αντιδρώσα πρωτεΐνη C (C – Reactive Proteinή CRP) είναι μια από τις κυριότερες πρωτεΐνες οξείας φάσης που συνθέτει ο οργανισμός μας όταν βρίσκεται αντιμέτωπος με μια φλεγμονώδες κατάσταση. Πρόκειται δηλαδή για μια σημαντική συνιστώσα του ανοσολογικού συστήματος του οργανισμού μας. Η CRPσυντίθεται στο ήπαρ κατά την εξέλιξη οξέων επεισοδίων, όπως λοιμώξεις, κακοήθειες, αρθρίτιδα και άλλες φλεγμονώδεις καταστάσεις, όπου τα επίπεδά της αντανακλούν το βαθμό της ιστικής βλάβης ή το μέγεθος της φλεγμονώδους κατάστασης. ΗCRP απελευθερώνεται συνήθως μέσα σε 6 με 10 ώρες από το ερέθισμα, το οποίο αν σταματήσει να επιδρά τότε οι τιμές της επανέρχονται στα φυσιολογικά επίπεδα εντός περίπου 4 ημερών.

Με βάση παλαιότερες μελέτες, έχει αποδειχθεί ότι είναι ο καλύτερος δείκτης της σοβαρότητας της παγκρεατίτιδας όταν μετράται 48 ώρες μετά την έναρξη των συμπτωμάτων. Επιπλέον είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη έχει συνδεθεί με το μεταβολικό σύνδρομο, μια ομάδα σημείων που περιλαμβάνουν την κοιλιακή παχυσαρκία, την υπερτριγλυκεριδαιμία, την χαμηλή HDL χοληστερόλη, την υπέρταση και τα υψηλά επίπεδα

γλυκόζης νηστείας στο αίμα. Επομένως μπορεί να θεωρηθεί ότι η χρόνια φλεγμονή, όπως αποδεικνύεται από τα χρονίως αυξημένα επίπεδα της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης, μπορεί να είναι ένα επιπλέον συστατικό του μεταβολικού συνδρόμου.

Εκτός από το γεγονός ότι η CRP έχει καθιερωθεί σαν ένας δείκτης ύπαρξης φλεγμονώδους κατάστασης στους ιστούς του σώματος, πρόσφατες επιστημονικές έρευνες έχουν αποκαλύψει τη σημασία που διαδραματίζει η CRP και στα καρδιαγγειακά νοσήματα, αναδεικνύοντας τον ρόλο της στις διεργασίες αθηροσκλήρωσης και αθηροθρομβογένεσης, με αποτέλεσμα την αύξηση των πιθανοτήτων ανάπτυξης καταστροφικών καρδιαγγειακών επεισοδίων. Με άλλα λόγια τα επίπεδα της CRP αντανakλούν το βαθμό ευπάθειας και αστάθειας των αθηρωματικών πλάκων των αγγείων. Τα φυσιολογικά όρια της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης κυμαίνονται από 0,08 έως και 0,80 mg/dl. (<http://www.bioforma.gr/pdf/clinic.pdf>)

Συνεπώς αυξημένα επίπεδα της CRP πιθανόν να υποδηλώνουν προμήνυμα ρήξης της αθηρωματικής πλάκας με συνέπεια αποφρακτική αρτηριακή νόσο. Επίσης επιστημονικές μελέτες απέδειξαν ότι η CRP αποτελεί ένα ισχυρό και ειδικό παράγοντα που προσδιορίζει τον κίνδυνο καρδιαγγειακού επεισοδίου ακόμη και σε υποτιθέμενα φυσιολογικά άτομα.

Εξαιτίας της προγνωστικής αξίας που παρέχουν τα επίπεδα της CRP για μελλοντικό κίνδυνο καρδιακής προσβολής, εγκεφαλικού επεισοδίου, ξαφνικού καρδιακού θανάτου και αρτηριακών προβλημάτων, τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών (CDC) των Ηνωμένων Πολιτειών και η Αμερικανική Εταιρεία Καρδιολογίας (AHA) εξέδωσαν οδηγίες για τη μέτρηση της υψηλής ευαισθησίας CRP (hs-CRP) ως μέρος της πρόληψης σφαιρικού κινδύνου για μελλοντικά καρδιαγγειακά προβλήματα.

Τα κριτήρια που τοποθετήθηκαν για τη μέτρηση της hs-CRP είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 2.68 Ποσοτική μέτρηση CRP υψηλής ευαισθησίας

< 1.00 mg/L : Χαμηλός Κίνδυνος
1.00 - 3.00 mg/L : Μέτριος Κίνδυνος
>3.00 mg/L : Υψηλός Κίνδυνος
>8.00 mg/L : Οξεία Φλεγμονή

Ως εκ τούτου, οι ειδικοί θεωρούν ότι η μέτρηση της «υψηλής ευαισθησίας» CRP (hs-CRP) μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλέον ως ένας πρώιμος διαγνωστικός δείκτης κινδύνου εμφάνισης στεφανιαίας νόσου, παράλληλα με τον έλεγχο και των άλλων παραγόντων κινδύνου (σακχάρου, χοληστερίνης κλπ.). Παρόλα αυτά, θεωρείται ότι η πιο σημαντική χρήση της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης είναι η

ανίχνευση του ψηλού κινδύνου σε άτομα που δεν έχουν άλλο παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακό πρόβλημα.

(www.chem-lab.com , www.athenslab.gr)

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, παρατηρείται ότι η μέση συγκέντρωση της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης είναι 1,94mg/L . Επίσης η μικρότερη συγκέντρωση είναι 0mg/L ενώ η μεγαλύτερη είναι 15,93mg/L που μπορεί να θεωρηθεί ως ακραία παρατήρηση.

Πίνακας 2.69

Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας CRP (mg/L)			
Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
1,94±2,43	1,04	0	15,93

- Συνολική Αντιοξειδωτική Ικανότητα

Κατά τη διάρκεια των φυσιολογικών ανθρώπινων διεργασιών που έχουν ως σκοπό τη παραγωγή ενέργειας, την αποτοξίνωση από τοξικές ουσίες και την ανοσολογική απόκριση, παράγονται από τον οργανισμό ελεύθερες ρίζες. Οι ελεύθερες ρίζες είναι ασταθή μόρια τα οποία μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στον ιστό των κυττάρων. Η μη ελεγχόμενη παραγωγή ελευθέρων ριζών επιταχύνει τη δημιουργία ασθενειών αλλά και τη γήρανση. Παρόλα αυτά, οι ελεύθερες ρίζες αντισταθμίζονται από τις αντιοξειδωτικές ουσίες οι οποίες βρίσκονται κυρίως στις τροφές. Στην περίπτωση του οξειδωτικού στρες, το ισοζύγιο προοξειδωτικών / αντιοξειδωτικών τείνει υπέρ των προοξειδωτικών, δηλαδή προς τη μεριά των ελευθέρων ριζών.

Σχετικά με την εξέταση του οξειδωτικού στρες, έχουν προκύψει διάφορες μετρήσεις οι οποίες εκτιμούν με ακρίβεια τόσο την αντιοξειδωτική προστασία όσο και την οξειδωτική ζημιά. Μια από αυτές τις μετρήσεις είναι η συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα (TAC), η οποία μετρά τη συνολική αντιοξειδωτική προστασία στο αίμα, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα αντιοξειδωτικά συστήματα του οργανισμού. Επίσης είναι φανερό ότι αν η μέτρηση της συνολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας είναι μειωμένη, αυτό δηλώνει ότι και η απόδοση των αντιοξειδωτικών συστημάτων είναι και αυτή μειωμένη.

(http://www.bhsdiagnostics.com/el/publications/free_radicals.pdf)

Με βάση τα στατιστικά στοιχεία που είναι συγκεντρωμένα παρακάτω έχουμε ότι η μικρότερη τιμή της συγκεκριμένης μεταβλητής ισούται με 120 $\mu\text{mol/L}$ και η μεγαλύτερη είναι ίση με 391,02 $\mu\text{mol/L}$ καθώς και η μέση τιμή ισούται με 241,99 $\mu\text{mol/L}$.Τέλος

ενδεικτικές ακραίες τιμές που παρατηρούνται είναι: 120 $\mu\text{mol/L}$, 176,05 $\mu\text{mol/L}$, 350 $\mu\text{mol/L}$, 365,61 $\mu\text{mol/L}$ και 391,02 $\mu\text{mol/L}$.

Πίνακας 2.70

Στατιστικά στοιχεία της ποσότητας Ταc ($\mu\text{mol/L}$)			
Μέση τιμή \pm Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
241,99 \pm 49,57	232,62	120	391,02

- Ουρία

Η ουρία είναι το τελικό προϊόν του μεταβολισμού των πρωτεϊνών. Παράγεται στο ήπαρ μέσω του κύκλου της ουρίας όπου ο οργανισμός ουσιαστικά προσπαθώντας να απομακρύνει την τοξική αμμωνία, την μετατρέπει στην λιγότερη τοξική ουρία, την οποία και αποβάλλει από τους νεφρούς. Η ουρία παράγεται και αποβάλλεται από τον ανθρώπινο οργανισμό σε καθημερινή βάση.

Σημειώνεται ότι πάνω από το 90% της ουρίας απεκκρίνεται από τα νεφρά, ενώ το υπόλοιπο 10% απομακρύνεται από το γαστρεντερολογικό σωλήνα και το δέρμα. Στο φυσιολογικό νεφρό το 40-80% της ουρίας αναρροφάται ξανά με παθητική διάχυση από τα νεφρικά σωληνάκια και επανέρχεται στο πλάσμα. Η διαδικασία της επαναρρόφησης της ουρίας εξαρτάται από την ενυδάτωση και συνεπώς από το ρυθμό της ροής ούρων.

Από διάφορες μελέτες έχει παρατηρηθεί ότι ο καλός μεταβολισμός της ουρίας προϋποθέτει καλή κυκλοφορία και επάρκεια αίματος και καλή κυκλοφορία του ουροποιητικού συστήματος, το οποίο και δρα ως απεκκριτικό φίλτρο των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού. Επιπλέον, τα στοιχεία που φαίνεται να επηρεάζουν τα επίπεδα της ουρίας στο αίμα είναι ο ρυθμός του μεταβολισμού, η μυϊκή μάζα, η διατροφή, η ηλικία, η πρόσληψη νερού και αλκοόλ, τα προσλαμβανόμενα φάρμακα και η θερμοκρασία. Τέλος θεωρείται ότι η συγκέντρωση της ουρίας στο αίμα σε ένα υγιές άτομο, σχετίζεται με το ποσό των προσλαμβανόμενων πρωτεϊνών.

Ενδεικτικά θα αναφέρουμε παρακάτω κάποιες περιπτώσεις στις οποίες η ουρία αυξάνεται ή μειώνεται.

Τα αίτια αύξησης της ουρίας στο αίμα είναι τα παρακάτω :

- Αφυδάτωση μετά από παρατεταμένους εμετούς, διάρροιες ή εφιδρώσεις
- Αύξηση καταβολισμού των πρωτεϊνών

- Ύπαρξη νεφρικών παθήσεων (οξεία νεφρίτιδα, χρόνια πυελονεφρίτιδα, οξεία και χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, νεφρωσικό σύνδρομο)
- Καταστάσεις που προκαλούν επίσχεση των ούρων (απόφραξη ουροφόρων οδών)
- Μεγάλη κατανάλωση πρωτεϊνούχων τροφών
- Με την πάροδο της ηλικίας καθώς και με τη λήψη κάποιων φαρμάκων

Τα αίτια μείωσης της ουρίας στο αίμα είναι τα παρακάτω :

- Μειωμένη πρόσληψη πρωτεϊνούχων τροφών
- Σοβαρή ηπατική νόσο που επηρεάζει τη σύνθεση της ουρίας (φάρμακα, ηπατίτιδες)
- Σύνδρομο απρόσφορης έκκρισης αντιδιουρητικής ορμόνης

Παρατηρείται ότι η μείωση της ουρίας είναι σπανιότερη σε σχέση με την αύξηση της. Παρόλα αυτά είναι σημαντικό να διερευνηθεί η αιτία της πτώσης της ουρίας για να αποκλειστούν και να θεραπευτούν εγκαίρως τυχόν υποκείμενα συστηματικά αίτια. Τέλος οι φυσιολογικές τιμές ουρίας στο αίμα κυμαίνονται από 10mg/dl έως και 50 mg/dl.

(<http://www.bioforma.gr/pdf/clinic.pdf>)

Όσον αφορά τα δεδομένα μας , παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας σύμφωνα με τον οποίο παρατηρείται ότι η μέση συγκέντρωση της ουρίας στο αίμα ισούται με 14,48mg/dl με μικρότερη τιμή να είναι ίση με 1mg/dl και η μεγαλύτερη να ισούται με 154mg/dl.

Πίνακας 2.71

Στατιστικά στοιχεία συγκέντρωσης ουρίας στο αίμα (mg/dl)				
Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max	
14,48±7,07	14	1	154	

- **Κρεατινίνη**

Η κρεατινίνη είναι ένα αζωτούχο προϊόν του μεταβολισμού που παράγεται σε καθημερινή βάση και αποβάλλεται από τον ανθρώπινο οργανισμό. Η κρεατινίνη είναι ένα υπόλειμμα το οποίο δημιουργείται από τον οργανισμό κατά τη δημιουργία ενέργειας στους μύες. Η φωσφορική κρεατινίνη είναι ένα συστατικό των σκελετικών μυών, η οποία διασπάται για να προμηθεύσει σε ενέργεια τα κύτταρα, και με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται η κρεατινίνη.

Επίσης η κρεατινίνη μπαίνει στην κυκλοφορία του αίματος και προωθείται προς τα νεφρά, για να αποβληθεί από τον οργανισμό μέσω του ουροποιητικού συστήματος. Προϋπόθεση για να πραγματοποιηθεί η φυσιολογική απομάκρυνση της κρεατινίνης από το σώμα είναι η καλή

λειτουργία των νεφρών, τα οποία και λειτουργούν ως το απεκκριτικό φίλτρο των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού.

Από προηγούμενες μελέτες είναι γνωστό ότι ο ρυθμός μεταβολισμού, η μυϊκή μάζα, η διατροφή, η ηλικία, η πρόσληψη νερού και αλκοόλ, τα προσλαμβανόμενα φάρμακα και η θερμοκρασία, είναι στοιχεία που επηρεάζουν τα επίπεδα της κρεατινίνης. Η συγκέντρωσή της στο αίμα, σε ένα υγιές άτομο σχετίζεται λιγότερο με το ποσό των προσλαμβανόμενων πρωτεϊνών, συγκριτικά με την ουρία.

Η ομαλή κυκλοφορία της κρεατινίνης διαταράσσεται από κάποιες παθολογικές καταστάσεις, όπως η αιμορραγία, η διάρροια, ο εμετός, ο διαβήτης, νόσοι της καρδιάς και ορισμένα φάρμακα, τα οποία και προκαλούν αύξηση και της κρεατινίνης αλλά και της ουρίας.

Οι μετρήσεις κρεατινίνης, σε συνδυασμό με την ηλικία, το βάρος και το φύλο του ασθενούς, χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό της πειραματικής διήθησης των νεφρών, η οποία είναι μια διαγνωστική εξέταση για εκτίμηση νεφρικής βλάβης. Οι φυσιολογικές τιμές στους άνδρες κυμαίνονται από 0,7mg/dl έως και 1,4 mg/dl, ενώ για τις γυναίκες κυμαίνονται από 0,6mg/dl έως και 1,2mg/dl.

<http://www.bioforma.gr/pdf/clinic.pdf>

Παρακάτω παρατηρείται ότι η μέση τιμή της κρεατινίνης ισούται με 1 mg/dl με μικρότερη τιμή να είναι ίση με 0,37 mg/dl και η μεγαλύτερη να ισούται με 5,90 mg/dl .

Πίνακας 2.72

Στατιστικά στοιχεία συγκέντρωσης κρεατινίνης στο αίμα (mg/dl)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
1±0,24	1	0,37	5,90

- Κάθαρση Κρεατινίνης

Η κάθαρση κρεατινίνης είναι ένας δείκτης που δηλώνει πόσα ml αίματος «καθαρίζονται» από την κρεατινίνη στη μονάδα του χρόνου και αποτελεί τον καλύτερο τρόπο εκτίμησης της νεφρικής λειτουργίας. Επίσης είναι ενδεικτική του ρυθμού με τον οποίο το αίμα διηθείται μέσα από τους νεφρούς και καθαρίζεται από τις διάφορες ουσίες.

Για τον υπολογισμό της κάθαρσης της κρεατινίνης, υπολογίζονται τα επίπεδα της κρεατινίνης στα ούρα και στο αίμα, όπως επίσης και ο όγκος των ούρων που αποβάλλει το

άτομο σε ένα εικοσιτετράωρο. Επομένως η κάθαρση της κρεατινίνης για τους άντρες υπολογίζεται με τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο :

$$\text{Κάθαρση κρεατινίνης} = (140 - \text{ηλικία}) * (\text{σωματικό βάρος σε kg}) / 72 * (\text{κρεατινίνη αίματος})$$

Για τις γυναίκες ισχύει ο παραπάνω τύπος αλλά το αποτέλεσμα το πολλαπλασιάζουμε με 0,85. (medlabnews.gr)

Οι φυσιολογικές τιμές για τους άντρες κυμαίνονται από 97ml/min μέχρι και 137 ml/min και για τις γυναίκες από 88ml/min μέχρι 128ml/min.

(<http://www.bioforma.gr/pdf/clinic.pdf>)

Συνεπώς έχουμε ότι η μέση τιμή κάθαρσης κρεατινίνης ισούται με 94,82 ml/min, η μικρότερη τιμή κάθαρσης κρεατινίνης είναι ίση με 21,23 ml/min και η μεγαλύτερη ίση με 238,52ml/min.

Πίνακας 2.73

Στατιστικά στοιχεία συγκέντρωσης κάθαρσης κρεατινίνης στο αίμα (ml/min)

Μέση τιμή ±Τυπική απόκλιση	Διάμεσος	Min	Max
94,82±29,85	90,50	21,23	238,52

- **Στάδια Νεφρικής Βλάβης**

Σύμφωνα με την Ελληνική Νεφρολογική Εταιρεία προκύπτει ο παρακάτω πίνακας που περιγράφει τα στάδια νεφρικής βλάβης, βάση της μέτρησης κάθαρσης κρεατινίνης:

Πίνακας 2.74 Στάδια νεφρικής βλάβης

Στάδια Νεφρικής Βλάβης	GFR (ml/min/1.73m ²)
Φυσιολογικά Επίπεδα	>90
Ήπια Νεφρική Βλάβη	60-90
Μέτρια Νεφρική Βλάβη	30-60
Σοβαρή Νεφρική Βλάβη	<30

(«Κλινικές Οδηγίες για τη Χρόνια Νεφρική Νόσο», Ελληνική Νεφρολογική Εταιρεία)

Όσον αφορά τα δεδομένα μας, έχουμε ότι το 50,5% των ατόμων που απάντησαν δεν εμφανίζουν κάποιο πρόβλημα με τα νεφρά τους, έπειτα ακολουθεί το 41,4% με ήπια νεφρική βλάβη και τέλος ένα μικρό ποσοστό της τάξεως 8,2% με νεφρική βλάβη μετρίου βαθμού. Επίσης είναι χρήσιμο να αναφέρουμε ότι η κατηγορία «σοβαρή νεφρική βλάβη» ενσωματώθηκε στην κατηγορία «μέτρια νεφρική βλάβη», εξαιτίας του γεγονότος ότι μόλις ένα άτομο παρουσίαζε σοβαρή νεφρική βλάβη.

Πίνακας 2.75**Πίνακας συχνότητων ανά στάδια νεφρικής βλάβης**

Στάδια Νεφρικής Βλάβης	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Φυσιολογικά Επίπεδα	426	42,6	50,5	50,5
Ήπια Νεφρική Βλάβη	349	34,9	41,4	91,8
Μέτρια Νεφρική Βλάβη	69	6,9	8,2	100
Μερικό Σύνολο	844	84,4	100	
Ελλείπουσες Τιμές	156	15,6		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

2.6 Περιγραφικά στοιχεία ως προς το ιατρικό ιστορικό των ασθενών

- Εμφάνιση Καρδιαγγειακής Νόσου στο Διάστημα 2001-2006

Με βάση τον ακόλουθο πίνακα, προκύπτει ότι 94,6% των ατόμων δεν εμφάνισαν στο διάστημα 2001- 2006 κάποια μορφή καρδιαγγειακής νόσου ενώ 5,4% από τους ερωτηθέντες δήλωσαν ότι παρουσίασαν καρδιαγγειακή νόσος σε αυτό το διάστημα.

Πίνακας 2.76**Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου στο διάστημα 2001-2006**

Εμφάνιση Καρδιαγγειακής Νόσου	Συχνότητα	Ποσοστό
Μη Εμφάνιση Καρδιαγγειακής Νόσου	946	94,6
Εμφάνιση Καρδιαγγειακής Νόσου	54	5,4
Σύνολο	1000	100

- Χρόνος Εμφάνισης Καρδιαγγειακής Νόσου

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι 68,2% των ερωτηθέντων εμφάνισαν καρδιαγγειακή νόσο 5 χρόνια πριν, έπειτα ακολουθεί το ποσοστό 29,5% που δηλώνει τα άτομα που παρουσίασαν καρδιαγγειακή νόσο στο διάστημα που ρωτήθηκαν ενώ στα άτομα που νόσησαν από καρδιαγγειακή νόσο 3 χρόνια πριν, αντιστοιχεί το ποσοστό 0,3%.

Πίνακας 2.77**Κατανομή δείγματος κατά χρόνο εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου**

Χρόνος Εμφάνιση Καρδιαγγειακής Νόσου	Συχνότητα	Ποσοστό
Τώρα	295	29,5
1 Χρόνο Πριν	4	0,4
2 Χρόνια Πριν	5	0,5
3 Χρόνια Πριν	3	0,3
4 Χρόνια Πριν	11	1,1
5 Χρόνια Πριν	682	68,2
Σύνολο	1000	100

- Εμφάνιση Περιστατικού Υπέρτασης

Σύμφωνα με τα παρακάτω έχουμε ότι 89,7% των ατόμων που απάντησαν δεν έχουν παρουσιάσει στο παρελθόν κάποιο περιστατικό υπέρτασης ενώ 10,3% των ατόμων δηλώνουν ότι έχουν εμφανίσει υπέρταση.

Πίνακας 2.78**Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση περιστατικού υπέρτασης**

Εμφάνιση Περιστατικού Υπέρτασης	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη Εμφάνιση Περιστατικού Υπέρτασης	620	62	89,7	89,7
Εμφάνιση Περιστατικού Υπέρτασης	71	7,1	10,3	100
Μερικό Σύνολο	691	69,1	100	
Ελλείπουσες Τιμές	309	30,9		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Εμφάνιση Περιστατικού Υπερχοληστερολαιμίας

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, ισχύει ότι ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό της τάξεως 78,4% των ατόμων που απάντησαν δεν έχουν παρουσιάσει στο παρελθόν αυξημένη χοληστερίνη ενώ το 21,6% των ατόμων δηλώνουν ότι εμφάνισαν υπερχοληστερολαιμία.

Πίνακας 2.79**Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση περιστατικού υπερχοληστερολαιμίας**

Εμφάνιση Περιστατικού Υπερχοληστερολαιμίας	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη Εμφάνιση Περιστατικού Υπερχοληστερολαιμίας	308	30,8	78,4	78,4
Εμφάνιση Περιστατικού Υπερχοληστερολαιμίας	85	8,5	21,6	100
Μερικό Σύνολο	393	39,3	100	
Ελλείπουσες Τιμές	607	60,7		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

- Εμφάνιση Διαβητικού Επεισοδίου

Παρατηρείται ότι 93,9% των ερωτηθέντων που απάντησαν δεν έχουν εμφανίσει παλαιότερα διαβητικό επεισόδια, ενώ το ποσοστό της τάξεως 6,1% δηλώνουν ότι κάποια στιγμή εμφάνισαν συμπτώματα διαβητικού επεισοδίου.

Πίνακας 2.80**Κατανομή δείγματος κατά εμφάνιση διαβητικού επεισοδίου**

Εμφάνιση Διαβητικού Επεισοδίου	Συχνότητα	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη Εμφάνιση Διαβητικού Επεισοδίου	601	60,1	93,9	93,9
Εμφάνιση Διαβητικού Επεισοδίου	39	3,9	6,1	100
Μερικό Σύνολο	640	64	100	
Ελλείπουσες Τιμές	360	36		
Γενικό Σύνολο	1000	100		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Στατιστικές Μέθοδοι

3.1 Πολλαπλή Ανάλυση Αντιστοιχιών

3.1.1 Εισαγωγή

Η Ανάλυση Αντιστοιχιών (Correspondence Analysis) είναι μια στατιστική τεχνική κατάλληλη για κατηγορικά δεδομένα. Ο βασικός σκοπός της ανάλυσης αντιστοιχιών είναι η «μετατροπή» ενός πίνακα δεδομένων (συνήθως πρόκειται για ένα πίνακα συχνοτήτων) σε μια γραφική αναπαράσταση, έτσι ώστε να γίνονται εμφανείς οι συσχετισμοί ανάμεσα στα «κελιά» του αρχικού πίνακα και κυρίως ανάμεσα στα «χαρακτηριστικά» στα οποία στηρίζεται ο πίνακας.

Η μέθοδος αυτή απεικονίζει με ένα αποτελεσματικό τρόπο ένα μεγάλο πίνακα συχνοτήτων, του οποίου η μελέτη δεν είναι εύκολη, αλλά με την γραφική του απεικόνιση είναι ευκολότερη η μελέτη του και η απόκτηση πληροφορίας από αυτόν. Η συγκεκριμένη τεχνική μπορεί να αναλύσει πίνακες δύο ή και περισσότερων διαστάσεων, οι οποίοι εμπεριέχουν κάποιο μέτρο «αντιστοιχίας» μεταξύ γραμμών και στηλών. Στην περίπτωση των δύο διαστάσεων χρησιμοποιείται η Απλή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών, ενώ στην περίπτωση περισσότερων από δύο διαστάσεις, τότε χρησιμοποιείται η Πολλαπλή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών. Τα αποτελέσματα της Παραγοντικής Ανάλυσης των Αντιστοιχιών παρέχουν πληροφορίες ανάλογες με αυτές που προκύπτουν από την Παραγοντική Ανάλυση και την Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να διερευνηθεί η δομή των κατηγορικών μεταβλητών που περιλαμβάνονται στον υπό ανάλυση πίνακα. Με άλλα λόγια η Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών αποτελεί το αντίστοιχο της μεθόδου Ανάλυσης σε Κύριες Συνιστώσες στην περίπτωση κατηγορικών δεδομένων.

3.1.2 Περιγραφή της μεθόδου πολλαπλής ανάλυσης αντιστοιχιών

Η Πολλαπλή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών αναλύει έναν πληθυσμό I αντικειμένων που περιγράφονται από J μεταβλητές, είτε ποιοτικές είτε ποσοτικές, οι οποίες είναι χωρισμένες σε κλάσεις. Οι πρώτοι που ασχολήθηκαν με την Πολλαπλή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών είναι οι: Guttman (1941), Burt (1950), Hayashi (1956), Carroll (1968), Horst (1961) και Kettenring (1971). Πιο αναλυτικά όμως παρουσιάστηκε από τους Escouffier-Cordier (1965), Nakache (1973) και Benzecri (1973) και μια πιο σύνθετη αναλυτική παρουσίαση πραγματοποιήθηκε από τους Tenenhaus και Young το 1985. Η μεθοδολογία όμως της Πολλαπλής Παραγοντικής Ανάλυσης των Αντιστοιχιών πρωτοπαρουσιάστηκε με το όνομα ACM από τον Lebart το 1975.

Με το σύμβολο a_{ij} αναπαριστάται η ιδιότητα ως προς τη μεταβλητή j που χαρακτηρίζει το αντικείμενο i . Ένας τρόπος παρουσίασης των πινάκων των μεταβλητών με τις κωδικοποιημένες ποιοτικές μεταβλητές είναι οι λογικοί πίνακες διαζευκτικής πληρότητας (D) (0-1). Σε αυτούς τους πίνακες οι γραμμές αντιστοιχούν στα αντικείμενα i και οι στήλες στις κλάσεις-ιδιότητες των μεταβλητών j . Το στοιχείο d_{ik} ενός λογικού πίνακα διαζευκτικής πληρότητας παίρνει τη τιμή 1 όταν το αντικείμενο i έχει την ιδιότητα jk διαφορετικά παίρνει τη τιμή 0. Συνεπώς όλα τα αντικείμενα $i \in I$ του πίνακα μετέχουν με την ίδια μάζα, η οποία είναι ίση με το άθροισμα των στοιχείων τους, δηλαδή το πλήθος J των μεταβλητών.

Στους λογικούς πίνακες διαζευκτικής πληρότητας είναι εφικτό να συμπτυχθεί η πληροφορία, χωρίς ωστόσο να χάνεται μεγάλο μέρος της, δημιουργώντας τους γενικευμένους πίνακες συμπτώσεων. Οι γενικευμένοι πίνακες συμπτώσεων περιέχουν όλους τους απλούς πίνακες συμπτώσεων των μεταβλητών ανά δύο, οι οποίοι είναι γνωστοί και ως πίνακες Burt.

Οι πίνακες Burt δημιουργούνται με την παράθεση οριζόντια και κατακόρυφα των q_2 πινάκων συμπτώσεων. Στη διαγώνιο αυτών των πινάκων διασταυρώνεται η κάθε μεταβλητή j με τον εαυτό της. Οι πίνακες συμπτώσεων που βρίσκονται στη διαγώνιο ενός πίνακα Burt περιλαμβάνουν στοιχεία διάφορα του μηδενός μόνο επί της κύριας διαγωνίου τους, όπου εμφανίζεται η συχνότητα των ιδιοτήτων της μεταβλητής αυτής.

Με την Πολλαπλή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών διερευνάται η σχέση που υπάρχει μεταξύ των αντικειμένων i ενός λογικού πίνακα διαζευκτικής πληρότητας. Δύο αντικείμενα είναι τόσο όμοια όσο περισσότερο χαρακτηρίζονται από ίδιες ιδιότητες-κλάσεις μεταβλητών. Η ανάλυση με την Πολλαπλή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών ενός πίνακα Burt προσδιορίζει τις ομοιότητες-αποστάσεις μεταξύ των αντικειμένων και είναι πολύ

χρήσιμος ο προσδιορισμός των σχέσεων-ομάδων ομοιότητας μεταξύ των όμοιων αντικειμένων, με ομάδες κλάσεων μεταβλητών.

Οι σχέσεις ωστόσο μεταξύ των μεταβλητών είναι δυνατό να προσδιοριστούν αρχικά ανά δύο. Όμως το σύνολο των σχέσεων ανά δύο είναι αρκετά φτωχό ως προς το σύνολο των σχέσεων μεταξύ όλων των μεταβλητών. Για να βρεθεί η σχέση μεταξύ του συνόλου των μεταβλητών, οδηγούμαστε στη δημιουργία νέων σύνθετων μεταβλητών. Οι νέες αυτές μεταβλητές απλοποιούν σημαντικά την πολυπλοκότητα, είτε αυτή προέρχεται από τον μεγάλο αριθμό των αρχικών μεταβλητών, είτε από την αρχική επιλογή τους.

Για να προσδιοριστούν οι σχέσεις μεταξύ του συνόλου των ιδιοτήτων-κλάσεων όλων των μεταβλητών χρειάζεται να εξεταστούν οι αποστάσεις-ομοιότητες τους. Δύο ιδιότητες θα μοιάζουν περισσότερο, όσο περισσότερα αντικείμενα χαρακτηρίζονται συγχρόνως με την παρουσία ή απουσία συγκεκριμένων ιδιοτήτων. Όταν η Πολλαπλή Παραγοντική Ανάλυση των Αντιστοιχιών πραγματοποιείται σε γενικευμένο πίνακα συμπτώσεων Burt, τα στοιχεία του οποίου είναι συχνότητες και συγχρόνως συμμετρικά ως προς την κυρία διαγώνιό του, η μελέτη περιορίζεται στις γραμμές ή στις στήλες του. Κάθε στήλη προσδιορίζει τις σχέσεις της ιδιότητας στην οποία αντιστοιχεί με τις ιδιότητες του συνόλου των μεταβλητών. Ως σχέση θεωρείται η ομοιότητα των στοιχείων των δύο στηλών (κατανομές τους) ως προς το σύνολο των γραμμών του πίνακα Burt.

3.2 Διατεταγμένη Λογιστική Παλινδρόμηση (Ordinal Logistic Regression)

3.2.1 Μοντέλο διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης

Στην περίπτωση που η εξεταζόμενη μεταβλητή (εξαρτημένη) αντιπροσωπεύει ένα διαβαθμισμένο χαρακτηριστικό όπως για παράδειγμα τα στάδια νεφρικής βλάβης που μελετώνται στην παρούσα εργασία, η πιο κατάλληλη μέθοδος για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε τις διαφοροποιήσεις μεταξύ των διαφορετικών κατηγοριών της εξαρτημένης είναι η μέθοδος της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης (ordinal logistic regression).

Σύμφωνα με τη μέθοδο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης, αντί να θεωρούμε την πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός, θεωρούμε την πιθανότητα να συμβεί το γεγονός αυτό καθώς και όλα αυτά που έχουν διαταχθεί πριν από αυτό. Με άλλα λόγια το συγκεκριμένο μοντέλο παλινδρόμησης βασίζεται σε αθροιστικές πιθανότητες και όχι άπλες πιθανότητες όπως το μοντέλο της απλής λογιστικής παλινδρόμησης.

Για να προχωρήσουμε στην μορφή που θα έχει το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης, παρακάτω θα δοθούν οι τύποι για τις αθροιστικές πιθανότητες:

Έστω j είναι ο δείκτης που παίρνει τιμές από το 1 έως $k-1$, όπου k είναι ο αριθμός των κατηγοριών της εξαρτημένης μεταβλητής. Συνεπώς έχουμε ότι:

$$\theta_j = \frac{\text{prob}(\text{score of } J)}{1 - \text{prob}(\text{score of } J)} \rightarrow \theta_j = \frac{\text{prob}(\text{score} \leq j)}{\text{prob}(\text{score} > j)}$$

Άρα το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης με μια ανεξάρτητη μεταβλητή έχει την ακόλουθη μορφή: $\ln(\theta_j) = \alpha_j - \beta * X$

Στην περίπτωση που έχουμε περισσότερες από μια ανεξάρτητες μεταβλητές τότε το μοντέλο γενικεύεται στην παρακάτω μορφή:

$$\ln(\theta_j) = \alpha_j - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \dots - \beta_i X_i \quad (1)$$

όπου i ισούται με το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Ουσιαστικά έχω ένα σύνολο $k-1$ εξισώσεων. Κάθε εξίσωση (logit) έχει τον δικό της σταθερό όρο (term) αλλά τον ίδιο συντελεστή παλινδρόμησης (β) με όλες τις άλλες εξισώσεις. Επομένως οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η επίδραση της ανεξάρτητης είναι ίδια για όλες τις διαφορετικές τιμές της εξαρτημένης. Οι όροι (terms) αντιστοιχούν στο «σταθερό όρο» και δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον, απλώς χρησιμεύουν στην πρόβλεψη της εξαρτημένης. Αυτό που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι ο συντελεστής παλινδρόμησης.

Κάποιες παρατηρήσεις σχετικά με την εξίσωση του μοντέλου (1) είναι οι εξής:

- Το $-$ (μείον) στη σχέση (1) αντί για το σύνηθες $+$ (συν), βρίσκεται έτσι ώστε οι υψηλότερες τιμές του συντελεστή παλινδρόμησης να συσχετίζονται με υψηλότερες τιμές της εξαρτημένης.
- Για μια δίτιμη μεταβλητή, θετικός συντελεστής σημαίνει ότι υψηλότερες τιμές της εξαρτημένης έχουν συσχέτιση με την πρώτη κατηγορία της δίτιμης μεταβλητής, ενώ αρνητικός συντελεστής υποδηλώνει το αντίθετο.
- Για μια συνεχή ανεξάρτητη, θετικός συντελεστής σημαίνει ότι καθώς η τιμή της μεταβλητής αυξάνει, γίνονται πιο πιθανές μεγαλύτερες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής.

3.2.2 Υποθέσεις για το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης

Πριν προχωρήσουμε στην εφαρμογή της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης στα δεδομένα μας, θα πρέπει να ελεγχθούν οι παρακάτω υποθέσεις:

1. Η εξαρτημένη μεταβλητή θα πρέπει να είναι διατεταγμένη για να έχει νόημα η εφαρμογή της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης.
2. Πριν την εφαρμογή του μοντέλου παλινδρόμησης, θα πρέπει να γίνει έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας στις ανεξάρτητες μεταβλητές.
3. Η πιο σημαντική υπόθεση της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης, η οποία είναι η υπόθεση των παράλληλων ευθειών (test of parallel lines). Πιο αναλυτικά στη διατεταγμένη λογιστική παλινδρόμηση υποθέτουμε ότι η σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και των διαφορετικών logits της εξαρτημένης είναι σταθερή. Δηλαδή για κάθε κατηγορία της εξαρτημένης οι εκτιμήσεις βρίσκονται σε παράλληλες «ευθείες». Αυτό εξετάζεται βάση του τεστ που ονομάζεται test of parallel lines και εξετάζει τις εξής υποθέσεις:
 - H_0 : οι ευθείες είναι παράλληλες
 - H_1 : οι ευθείες δεν είναι παράλληλες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Διερεύνηση Συσχετίσεων Μεταβλητών

4.1 Συσχετίσεις μεταβλητών ως προς τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης»

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα ερευνήσουμε την ύπαρξη συσχέτισης των μεταβλητών του δείγματος μας, ως προς τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης». Για αυτό το λόγο θα πραγματοποιηθεί ο παρακάτω έλεγχος μεταξύ των υποθέσεων:

- H_0 : η εξεταζόμενη μεταβλητή και η μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους
- H_1 : η εξεταζόμενη μεταβλητή και η μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» σχετίζονται μεταξύ τους

Γνωρίζοντας, ότι οι μεταβλητές του δείγματος μας μπορεί να είναι κατηγορικές ή διατεταγμένες είτε συνεχείς, θα αναφέρουμε το είδος του ελέγχου που είναι κατάλληλος για την κάθε περίπτωση. Πιο αναλυτικά έχουμε, ότι αν η εξεταζόμενη μεταβλητή είναι κατηγορική, τότε ο έλεγχος της υπόθεσης ανεξαρτησίας μεταξύ εκείνης της μεταβλητής και της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» πραγματοποιείται μέσω του ελέγχου X^2 (X^2 του Pearson). Στην περίπτωση που η μεταβλητή που εξετάζεται είναι διατεταγμένη και λαμβάνοντας υπόψη ότι η μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» είναι και αυτή διατεταγμένη, προκύπτει η ανάγκη πέραν του γενικού ελέγχου ανεξαρτησίας (X^2 του Pearson), να ελεγχθεί και η υπόθεση της ύπαρξης γραμμικής σχέσης μεταξύ αυτών των μεταβλητών μέσω του ελέγχου Linear-by-Linear Association, ο οποίος στη βιβλιογραφία είναι γνωστός ως Mantel-Haenszel Test of Linear Association. Παρόλο που ο έλεγχος ανεξαρτησίας (X^2 του Pearson) ελέγχει και τη γραμμική σχέση που πιθανώς να υπάρχει μεταξύ των 2 μεταβλητών (εφόσον είναι και οι δυο διατεταγμένες), υπάρχουν περιπτώσεις που ο ακριβής έλεγχος της γραμμικότητας είναι σημαντικό να γίνεται με τη συγκεκριμένη διαδικασία, διότι αλλιώς είναι πιθανό να αποδεχτούμε την υπόθεση ανεξαρτησίας των δυο αυτών μεταβλητών, ενώ αυτές, στην πραγματικότητα σχετίζονται γραμμικά. Οι υποθέσεις που βασίζεται ο έλεγχος Linear-by-Linear Association είναι οι εξής:

- H_0 : η εξεταζόμενη μεταβλητή και η μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» δεν σχετίζονται γραμμικά μεταξύ τους

- H_1 : η εξεταζόμενη μεταβλητή και η μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» σχετίζονται γραμμικά μεταξύ τους

Ακόλουθα, όταν η εξεταζόμενη μεταβλητή μετριέται σε συνεχή κλίμακα για να διαπιστωθεί η σχέση της με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης», θα χρησιμοποιηθεί ο μη παραμετρικός έλεγχος H των Kruskal – Wallis. Ο λόγος που θα χρησιμοποιηθεί αυτός ο έλεγχος είναι γιατί η υπόθεση της κανονικότητας της κάθε εξεταζόμενης ποσοτικής μεταβλητής στους τρεις πληθυσμούς που έχουν προκύψει βάσει των σταδίων νεφρικής βλάβης απορρίπτεται σύμφωνα με τα τεστ των Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk καθώς και με τη βοήθεια του Levene τεστ, οι διακυμάνσεις της ποσοτικής μεταβλητής που εξετάζεται στους τρεις αυτούς πληθυσμούς δεν είναι ίσες και επομένως δεν ισχύει η ομοσκεδαστικότητα. Οι υποθέσεις που ελέγχονται με τη βοήθεια του ελέγχου H των Kruskal – Wallis είναι οι παρακάτω:

- H_0 : η κατανομή της ποσοτικής μεταβλητής είναι ίδια και στα τρία επίπεδα της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»
- H_1 : η κατανομή της ποσοτικής μεταβλητής δεν είναι ίδια και στα τρία επίπεδα της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»

Επομένως, εφαρμόζοντας τους κατάλληλους ελέγχους ανάλογα με τον τύπο της κάθε μεταβλητής που εξετάζεται κάθε φορά προκύπτει ο παρακάτω πίνακας που δείχνει τις μεταβλητές που σχετίζονται στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=5\%$ με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης»:

Πίνακας 4.1 Συσχετίσεις μεταβλητών με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης»

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ «ΣΤΑΔΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΒΛΑΒΗΣ»		
Μεταβλητές	Στατιστική Συνάρτηση	p-value
Ηλικία	Pearson: $X^2=225,700$ Linear-by-Linear Association=121,975	<0,0001<0,0001
Φύλο	Pearson: $X^2=149,104$	<0,0001
Κατηγορία Σωματικού Βάρους	Pearson: $X^2=119,583$ Linear-by-Linear Association=100,712	<0,0001<0,0001
Περιφέρεια Μέσης	Kruskall-Wallis: $X^2= 113,926$	<0,0001
Περιφέρεια Ισχίου	Kruskall-Wallis: $X^2= 99,471$	<0,0001
Περιφέρεια Μέσης / Περιφέρεια Ισχίου	Kruskall-Wallis: $X^2= 62,572$	<0,0001
Περιφέρεια Μέσης / Περιφέρεια Ισχίου (γυναίκες)	Pearson: $X^2=8,271$	0,016<0,05
Μορφωτικό Επίπεδο	Pearson: $X^2=37,543$ Linear-by-Linear Association=20,869	<0,0001 <0,0001
Οικογενειακή Κατάσταση	Pearson: $X^2=72,118$	<0,0001

Κοινωνικο-οικονομική Κατάσταση	Προσέγγιση Monte-Carlo: $X^2=33,007$ ¹	0,007<0,05
Καπνιστική Συνήθεια στο Παρόν	Pearson: $X^2=15,314$	<0,0001
Καπνιστική Συνήθεια στο Παρελθόν	Pearson: $X^2=21,109$	<0,0001
Παθητικό Κάπνισμα	Pearson: $X^2=6,614$	0,037<0,05
Διάρκεια Καπνίσματος	Kruskall-Wallis: $X^2= 16,328$	<0,0001
Υπέρταση	Pearson: $X^2=18,032$	<0,0001
Διαβητικός	Pearson: $X^2=21,896$	<0,0001
Υπερχοληστερολαιμία	Pearson: $X^2=21,420$	<0,0001
Υπερτριγλυκεριδαιμία	Pearson: $X^2=14,516$	0,001<0,05
C - Αντιδρώσα Πρωτεΐνη (mg/L)	Kruskall-Wallis: $X^2= 29,539$	<0,0001
Εβδομαδιαία Κατανάλωση FastFood	Kruskall-Wallis: $X^2= 15,284$	<0,0001
Εβδομαδιαία Κατανάλωση Βουτύρου	Pearson: $X^2=12,129$	0,002<0,05
Εβδομαδιαία Κατανάλωση Καφέ	Pearson: $X^2=9,441$	0,009<0,05
Ημερήσια Ποσότητα Κατανάλωσης Καφέ	Pearson: $X^2=40,060$ Linear-by-Linear Association=18,524	<0,0001<0,0001
Ποσοστό Πρόσληψης Υδατανθράκων	Kruskall-Wallis: $X^2= 7,601$	0,022<0,05
Πρότυπο Μεσογειακής Διατροφής	Pearson: $X^2=63,632$ Linear-by-Linear Association=9,103	<0,0001 0,003<0,05
Εμφάνιση Καρδιαγγειακής Νόσου στο Διάστημα 2001-2006	Pearson: $X^2=33,405$	<0,0001
Χρόνος Εμφάνισης Καρδιαγγειακής Νόσου ²	Προσέγγιση Monte-Carlo: $X^2=25,978$ Linear-by-Linear Association=1,522	0,005<0,05 0,224>0,05
Κλίμακα Ποιότητας Ζωής (QOL_Score)	Kruskall-Wallis: $X^2= 14,311$	0,001<0,05
Ουρία (mg/dl)	Kruskall-Wallis: $X^2= 26,096$	<0,0001
Κρεατινίνη (mg/dl)	Kruskall-Wallis: $X^2= 39,611$	<0,0001
Κάθαρση Κρεατινίνης (ml/min)	Kruskall-Wallis: $X^2= 674,537$	<0,0001

¹ Η προσέγγιση με MonteCarlo χρησιμοποιείται στην περίπτωση που δεν τηρείται η υπόθεση εφαρμογής του ελέγχου X^2 , η οποία και απαιτεί οι αναμενόμενες συχνότητες κελιών να είναι τουλάχιστον ίσες με 5. Έχοντας ως ένα αποδεκτό ποσοστό κελιών με συχνότητες μικρότερο του 5 το 25%.

² Για τη μεταβλητή «χρόνος εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου», παρατηρείται ότι ενώ σχετίζεται με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης», δεν φαίνεται να σχετίζεται και γραμμικά με αυτή σύμφωνα με τον έλεγχο Linear-by-Linear Association.

4.2 Πολλαπλή ανάλυση αντιστοιχιών

4.2.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο σημείο, για να υπάρχει μια πιο ακριβής εικόνα των συσχετίσεων μεταξύ των κατηγορικών μεταβλητών και της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» πέραν από τον έλεγχο ανεξαρτησίας (χ^2 του Pearson) που αναλύθηκε προηγουμένως, θα χρησιμοποιηθεί η τεχνική της πολλαπλής ανάλυσης αντιστοιχιών διότι συμμετέχουν πολυμεταβλητά κατηγορικά δεδομένα, δηλαδή δεδομένα όπου για κάθε άτομο έχουμε περισσότερες από δυο κατηγορικές μεταβλητές. Με τη βοήθεια της συγκεκριμένης τεχνικής θα δοθούν κατάλληλες γραφικές αναπαραστάσεις, έτσι ώστε να γίνονται πιο εμφανείς οι συσχετισμοί μεταξύ των επιπέδων των εξεταζόμενων κατηγορικών μεταβλητών.

Για την καλύτερη διευκρίνιση της εικόνας των γραφικών παραστάσεων και για να διευκολυνθούμε στην εξαγωγή συμπερασμάτων, οι κατηγορικές μεταβλητές που συμμετείχαν και στην παραπάνω ανάλυση με βάση τον έλεγχο ανεξαρτησίας (χ^2 του Pearson) θα διαχωριστούν σε ομάδες ανάλογα με το τι περιγράφουν στο σύνολο τους.

4.2.2 Εφαρμογή πολλαπλής ανάλυσης αντιστοιχιών στα δεδομένα μας

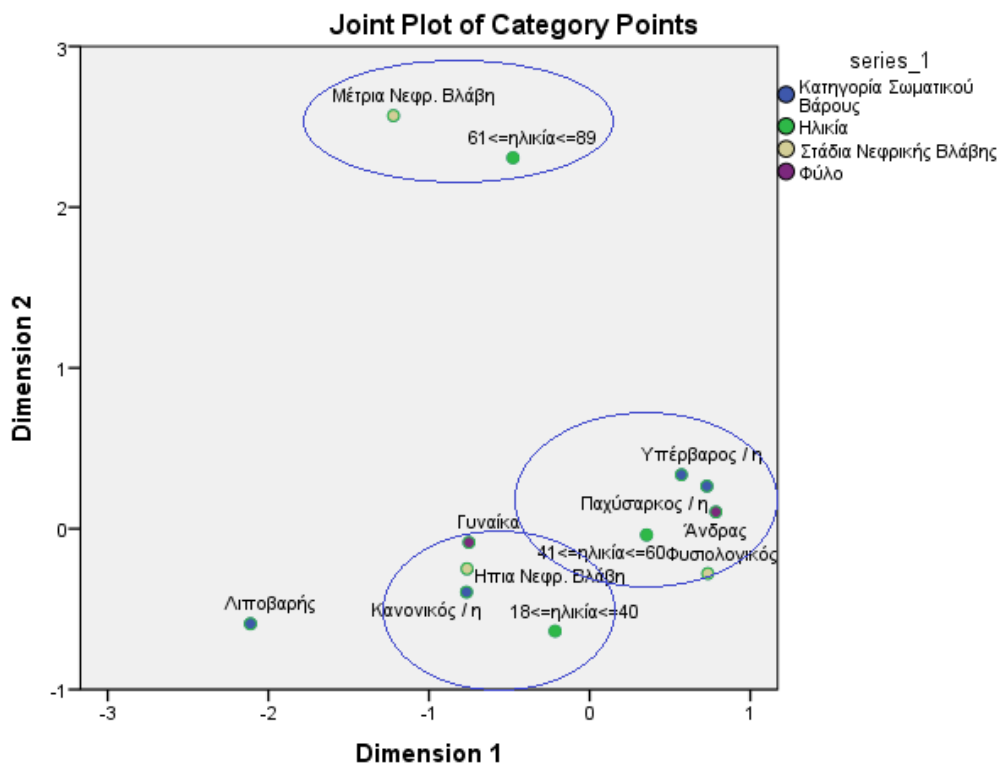
Συνεπώς στις παραγράφους που θα ακολουθήσουν αναλύονται οι συσχετίσεις των παρακάτω ομάδων σε σύγκριση με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης»:

- 1) Προσωπικά Χαρακτηριστικά (ηλικία, φύλο, κατηγορία σωματικού βάρους)
- 2) Κοινωνιολογικά Χαρακτηριστικά (μορφωτικό επίπεδο, οικογενειακή κατάσταση, κοινωνικο-οικονομική κατάσταση)
- 3) Καπνιστική Συνήθεια (καπνιστική συνήθεια στο παρόν, καπνιστική συνήθεια στο παρελθόν, παθητικό κάπνισμα)
- 4) Προβλήματα Υγείας (υπέρταση, διαβήτης, χοληστερίνη, τριγλυκερίδια)
- 5) Ιστορικό Κατάστασης Υγείας (εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου στο διάστημα 2001-2006, χρόνος εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου)
- 6) Διατροφή (εβδομαδιαία κατανάλωση βουτύρου, εβδομαδιαία κατανάλωση καφέ, ημερήσια ποσότητα κατανάλωσης καφέ, πρότυπο μεσογειακής διατροφής)

- Πολλαπλή ανάλυση αντιστοιχιών μεταξύ συνόλου μεταβλητών που αφορούν τα προσωπικά χαρακτηριστικά και της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»

Από το παρακάτω γράφημα παρατηρείται ότι στο κάτω δεξιά τεταρτημόριο βρίσκονται συγκεντρωμένα τα επίπεδα της μεταβλητής «κατηγορίας σωματικού βάρους» υπέρβαρος και παχύσαρκος, η μεταβλητή «άνδρας» και η ομάδα ηλικίας 41-60 ετών τα οποία φαίνονται να συσχετίζονται αρκετά καλά με το επίπεδο «φυσιολογικό» της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης». Επίσης φαίνεται ότι τα άτομα που παρουσιάζουν ήπια νεφρική βλάβη είναι κυρίως γυναίκες με κανονικό σωματικό βάρος ηλικίας 18-40 ετών. Τέλος στο αριστερό πάνω τεταρτημόριο φαίνεται να σχετίζονται όχι όμως και τόσο ισχυρά το στάδιο μέτριας νεφρικής βλάβης με την ομάδα ηλικίας 61-89 ετών.

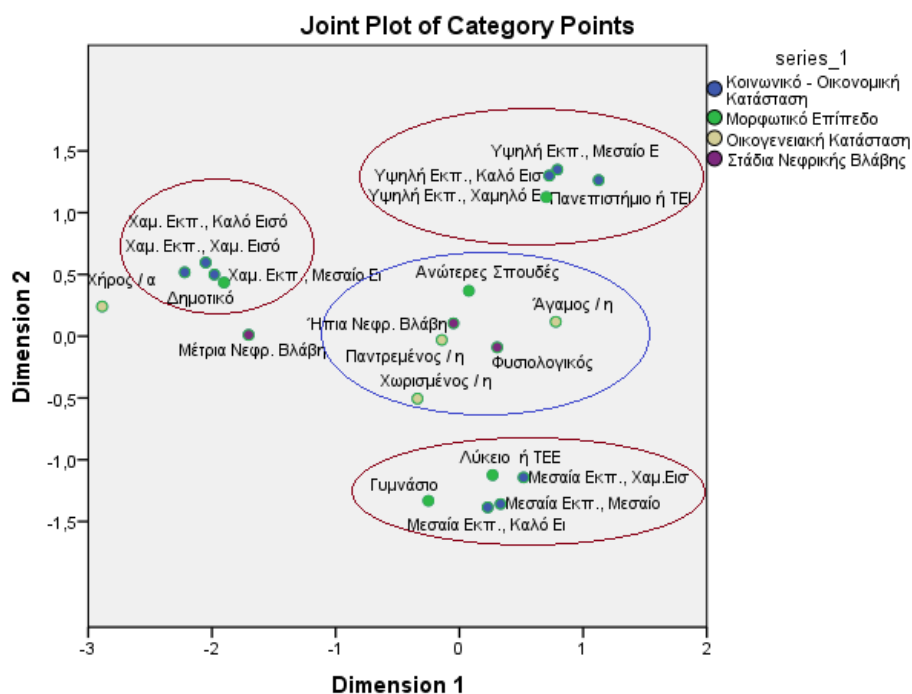
Σχήμα 4.1 Biplot Προσωπικών Χαρακτηριστικών



- **Πολλαπλή ανάλυση αντιστοιχιών μεταξύ συνόλου μεταβλητών που αφορούν τα κοινωνιολογικά χαρακτηριστικά και της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»**

Παρατηρούμε ότι τα άτομα που δεν παρουσιάζουν κάποιο πρόβλημα με τα νεφρά τους ή εμφανίζουν κάποια ήπια νεφρική βλάβη φαίνεται να είναι άγαμα ή παντρεμένα ή χωρισμένα και επίσης είναι κάτοχοι ανωτέρων σπουδών (μεταπτυχιακό ή διδακτορικό). Παρόλα αυτά, τα παραπάνω σημεία δεν φαίνεται να είναι συγκεντρωμένα αρκετά κοντά μεταξύ τους, επομένως μπορούμε να ισχυριστούμε ότι τα κοινωνιολογικά χαρακτηριστικά δεν φαίνεται να επιδρούν σημαντικά στα στάδια νεφρικής βλάβης. Από την άλλη πλευρά για το επίπεδο «μέτρια νεφρική βλάβη» δεν έχουμε ξεκάθαρη εικόνα για το αν σχετίζεται με κάποια άλλη μεταβλητή. Επίσης όπως είναι φυσικό, παρουσιάζεται ότι τα άτομα που έχουν πανεπιστημιακό επίπεδο είναι και εκείνα που χαρακτηρίζονται από υψηλή εκπαίδευση και είτε χαμηλό, μεσαίο ή υψηλό εισόδημα. Παρόμοια ισχύει και για εκείνους με επίπεδο δημοτικού, γυμνασίου ή λυκείου, να χαρακτηρίζονται από χαμηλό ή μεσαίο επίπεδο μόρφωσης αντίστοιχα όπως φαίνεται στο γράφημα.

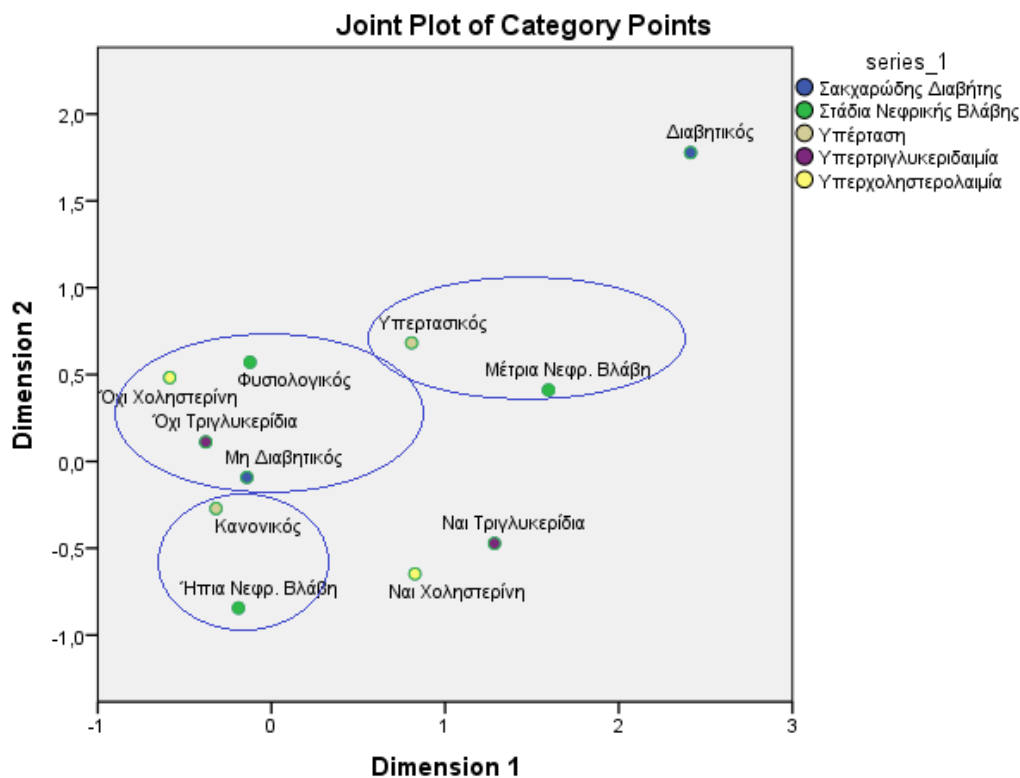
Σχήμα 4.2 Biplot Κοινωνιολογικών Χαρακτηριστικών



- **Πολλαπλή ανάλυση αντιστοιχιών μεταξύ συνόλου μεταβλητών που αφορούν προβλήματα υγείας και της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»**

Σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα, οδηγούμαστε στο γεγονός ότι η συσχέτιση μη ύπαρξης κάποιου προβλήματος στα νεφρά φαίνεται να συσχετίζεται αρκετά καλά με τη μη εμφάνιση χοληστερίνης, διαβήτη και τριγλυκεριδίων. Επιπλέον μια μέτρια συσχέτιση φαίνεται να έχει η εμφάνιση ήπιας νεφρικής βλάβης με το γεγονός κάποιος να έχει μια φυσιολογική αρτηριακή πίεση. Παρόμοια ισχύει και για το επίπεδο «μέτρια νεφρική βλάβη» σε σχέση με το γεγονός κάποιος να είναι υπερτασικός. Τέλος το σημείο «διαβητικός» μπορεί να θεωρηθεί ακραίο καθώς εμφανίζεται μόνο του αρκετά υψηλά (στο δεξί 1^ο τεταρτημόριο) σε αντίθεση με τα υπόλοιπα που καταλαμβάνουν κυρίως το κάτω μέρος του γραφήματος.

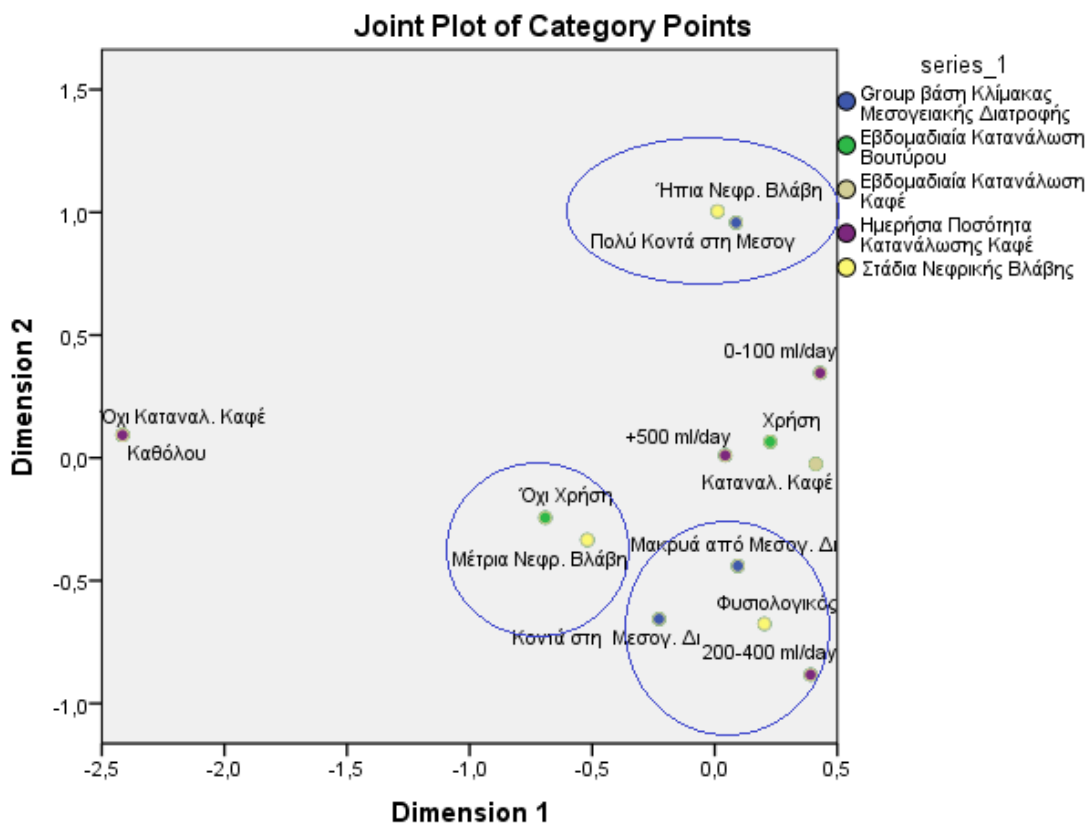
Σχήμα 4.3 Biplot Προβλήματα Υγείας



- **Πολλαπλή ανάλυση αντιστοιχιών μεταξύ συνόλου μεταβλητών που αφορούν τη διατροφή και της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»**

Με βάση το ακόλουθο σχήμα συμπεραίνουμε ότι υψηλή συσχέτιση φαίνεται να υπάρχει μεταξύ των επιπέδων «μέτρια νεφρική βλάβη» και «όχι χρήση βουτύρου» καθώς και μεταξύ των επιπέδων «ήπια νεφρική βλάβη» και «πολύ κοντά στο πρότυπο της μεσογειακής διατροφής». Από την άλλη πλευρά δεν έχουμε σαφείς ενδείξεις αν κάποιος που δεν έχει παρουσιάσει κάποιο πρόβλημα στα νεφρά και συνηθίζει να πίνει καφέ 200-400 ml/day σχετίζεται με το γεγονός να βρίσκεται μακριά ή κοντά από το πρότυπο της μεσογειακής διατροφής (τα συγκεκριμένα σημεία δεν είναι συγκεντρωμένα αρκετά κοντά). Για αυτό το λόγο ο παράγοντας της μεσογειακής διατροφής ενώ σε αρκετές μελέτες φαίνεται να είναι αρκετά σημαντικός στην εμφάνιση νεφρικής βλάβης, θα προτιμήσουμε να μην τον συμπεριλάβουμε στο μοντέλο.

Σχήμα 4.4 Biplot Διατροφής



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Στατιστική Ανάλυση

5.1 Αναζήτηση μοντέλου παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»

5.1.1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αναζήτηση ενός κατάλληλου μοντέλου παλινδρόμησης το οποίο θα είναι ικανό, με τη βοήθεια ενός πλήθους μεταβλητών (παράγοντες κινδύνου) να προβλέψει τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης», εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ των παραγόντων κινδύνου και της παραπάνω εξεταζόμενης μεταβλητής.

Για την καλύτερη κατανόηση της συγκεκριμένης έρευνας, είναι χρήσιμο να αναλύσουμε τη διαδικασία βάση της οποίας καταλήξαμε σε εκείνους τους παράγοντες που θεωρούνται σημαντικοί για τη μελέτη της εμφάνισης και της εξέλιξης μιας νεφρικής βλάβης. Αρχικά ένα πρόβλημα που παρουσιάστηκε σε αρκετές μεταβλητές του ερωτηματολογίου ήταν εκείνο των ελλειπουσών τιμών (missing values), ένα φαινόμενο το οποίο συμβαίνει αρκετά συχνά κατά τη συλλογή δεδομένων που προκύπτουν από έρευνες. Οι πιο συνηθισμένοι λόγοι που οδηγούν στις ελλείπουσες τιμές, κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης ενός ερωτηματολογίου είναι, είτε γιατί δεν υπάρχει χρόνος για να απαντηθούν οι ερωτήσεις, είτε είναι δυσνόητες ή δεν έχουν την επαρκή γνώση για να τις απαντήσουν οι ερωτηθέντες είτε γιατί κάποιος θέλουν να αποκρύψουν μια πληροφορία που αφορά τους εαυτούς τους.

Στην παρούσα περίπτωση, παρατηρήθηκε ότι η εξεταζόμενη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» καθώς και η μεταβλητή «κάθαρση κρεατινίνης» παρουσιάζουν 156 ελλείπουσες τιμές (missing values), οι οποίες επειδή ήταν λίγες διαγράφηκαν. Συνεπώς από τις 1000 παρατηρήσεις που αποτελούσαν το δείγμα μας, στην έρευνα θα συμβάλλουν 844 παρατηρήσεις. Επίσης για να είναι πιο αξιόπιστα τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, μεταβλητές στις οποίες παρατηρήθηκαν πολλές ελλείπουσες τιμές (πάνω από 35% του αρχικού δείγματος $N=1000$) ακόμα και αν κάποιες από αυτές σχετίζονται στατιστικά σημαντικά με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» σύμφωνα με τον Πίνακα 5.1, θα διαγραφούν. Παρακάτω παρουσιάζεται ο συγκεκριμένος πίνακας:

Πίνακας 5.1 Διαγραφόμενες μεταβλητές εξαιτίας ελλειπουσών τιμών

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	Ελλείπουσες Τιμές
Παθητικό Κάπνισμα	351
Κοινωνικό - Οικονομική Κατάσταση	355
Διάρκεια Καπνίσματος	388
Ημεσήςια Πρόσληψη Ενέργειας (kcal/day)	482
Εμφάνιση Περιστατικού Υπερχοληστερολαιμίας	500
Ποσοστό Πρόσληψης Υδατανθράκων	506
Ποσοστό Πρόσληψης Πρωτεΐνης	506
Ποσοστό Πρόσληψη Λίπους	506
Κλίμακα Κατάθλιψης Zung	589
Κλίμακα Άγχους Spielberg	595
Ολική Αντιοξειδωτική Ικανότητα (μmol/L)	673
Κλίμακα Αντίληψης Υγείας	722

Επομένως, βάση των εναπομεινάντων μεταβλητών που σχετίζονται στατιστικά σημαντικά (σύμφωνα με τον έλεγχο χ^2 του Pearson) με τη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» που μας ενδιαφέρει αλλά και σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες που αφορούν τους παράγοντες κινδύνου για την εξέλιξη μιας νεφρικής βλάβης, καταλήγουμε στο παρακάτω μοντέλο το οποίο θα αναλυθεί στα παρακάτω κεφάλαια.

5.1.2 Μοντέλο I

Αρχικά θεωρούμε ένα μοντέλο όπου ως εξαρτημένη μεταβλητή θεωρείται εκείνη που αφορά τα στάδια νεφρικής βλάβης τα οποία και παρουσιάζονται παρακάτω με τους αντίστοιχους κώδικες:

0→Φυσιολογικά Επίπεδα (>90 ml/min)

1→Ήπια Νεφρική Βλάβη (60-90 ml/min)

2→Μέτρια Νεφρική Βλάβη (30-60 ml/min)

Επιπλέον, αποτελείται από τις ακόλουθες ανεξάρτητες μεταβλητές οι οποίες θα συμβάλουν στη πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής και είναι οι εξής:

1. ηλικία (coded_age)
2. φύλο (sex)
3. κατηγορία σωματικού βάρους (coded_bmi)
4. μορφωτικό επίπεδο (coded_education)
5. μέτρηση περιφέρειας μέσης (waist cm)
6. καπνιστική συνήθεια στο παρόν (smoking_current)
7. c- αντιδρώσα πρωτεΐνη (crp mg/L)
8. εβδομαδιαία κατανάλωση καφέ (coffee_drinking)
9. ημερήσια ποσότητα κατανάλωσης καφέ (coffee_quant)
10. ουρία (mg/dl)
11. κλίμακα ποιότητας ζωής (QOL_score)

Για την καλύτερη κατανόηση, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα οι κωδικοποιήσεις που αντιστοιχούν σε όποια από τις παραπάνω ανεξάρτητες μεταβλητές είναι κατηγορική καθώς και οι αντίστοιχες συχνότητες:

Πίνακας 5.2 Κωδικοποίηση κατηγορικών μεταβλητών Μοντέλου I

	code	Συχνότητα
Ηλικία		
18 ≤ ηλικία ≤ 40	1	370
41 ≤ ηλικία ≤ 60	2	371
61 ≤ ηλικία ≤ 89	3	103
Φύλο		
Γυναίκα	0	441
Άνδρας	1	403

Κατηγορία Σωματικού Βάρους		
Λιποβαρής	1	15
Κανονικός / ή	2	358
Υπέρβαρος / η	3	314
Παχύσαρκος / η	4	149
Μορφωτικό Επίπεδο		
Επίπεδο Δημοτικού	1	161
Επίπεδο Γυμνασίου	2	19
Επίπεδο Λυκείου ή ΤΕΕ	3	342
Επίπεδο Πανεπιστημίου ή ΤΕΙ	4	302
Ανώτερες Σπουδές (Μεταπτυχιακό ή Διδακτορικό)	5	6
Καπνιστική Συνήθεια στο Παρόν		
Μη Καπνιστής	0	485
Καπνιστής	1	359
Εβδομαδιαία Κατανάλωση Καφέ		
Μη Κατανάλωση Καφέ	0	116
Κατανάλωση Καφέ	1	703
Ημερήσια Ποσότητα Κατανάλωσης Καφέ		
Καθόλου	0	116
0-100 ml/day	1	490
200-400 ml/day	2	203
<500 ml/day	3	10

Επισημαίνεται, ότι η εξαρτημένη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» είναι μια διατεταγμένη μεταβλητή (ordinal) καθώς εκφράζει τα στάδια που χαρακτηρίζουν μια νεφρική βλάβη, διατεταγμένα από τη φυσιολογική λειτουργία των νεφρών προς τη μέτρια νεφρική βλάβη. Για αυτό το λόγο, για να μοντελοποιήσουμε την εξαρτημένη μεταβλητή στο σύνολο των παραπάνω παραγόντων, θα χρησιμοποιήσουμε το μοντέλο Διατεταγμένης Λογιστικής Παλινδρόμησης (Ordinal Logistic Regression).

5.1.3 Έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας

Πριν εφαρμοστεί το μοντέλο Διατεταγμένης Λογιστικής Παλινδρόμησης είναι απαραίτητο να ελέγξουμε την ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας στο συγκεκριμένο υπόδειγμα. Πολυσυγγραμμικότητα εμφανίζεται όταν υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και αποτελεί μια ανεπιθύμητη κατάσταση η οποία δημιουργεί προβλήματα τόσο κατά την εκτίμηση των συντελεστών του υποδείγματος όσο και προβλήματα στην ερμηνεία

τους. Ως αποτέλεσμα αυτών είναι η δυσκολία αξιολόγησης της επίδρασης κάθε μιας από τις συσχετιζόμενες μεταβλητές στη διαμόρφωση των τιμών της εξαρτημένης.

Επομένως είναι σημαντικό να μπορούμε να ανιχνεύσουμε την πολυσυγγραμμικότητα με κάποιο απλό και γρήγορο τρόπο ώστε να προχωρήσουμε στις κατάλληλες ενέργειες για την αποτελεσματικότερη πρόβλεψη της μεταβλητής απόκρισης. Ως ένα μέτρο της πολυσυγγραμμικότητας μιας μεταβλητής χρησιμοποιείται ο συντελεστής ανεκτικότητας (TOL), ο οποίος είναι η ποσότητα $1-R_i^2$, όπου R_i είναι ο συντελεστής πολλαπλής συσχέτισης του υποδείγματος με εξαρτημένη μεταβλητή τη X_i και ανεξάρτητες όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές του αρχικού υποδείγματος. Όταν η τιμή του συντελεστή TOL ισούται με το 0 ή είναι αρκετά κοντά στο 0, η μεταβλητή X_i είναι γραμμικός συνδυασμός των άλλων ανεξάρτητων μεταβλητών (πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας), ενώ όταν ισούται με το 1 ή είναι αρκετά κοντά στο 1, η μεταβλητή X_i δεν παρουσιάζει πολυσυγγραμμικότητα. Ένας άλλος δείκτης που έχει προταθεί ως διαγνωστικό κριτήριο για την ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας είναι ο παράγοντας διόγκωσης διακύμανσης (Variance Inflation Factor), γνωστός με τα αρχικά VIF. Ορίζεται ως το αντίστροφο του συντελεστή ανεκτικότητας: $VIF_i = \frac{1}{1-R_i^2}$ και δείχνει πόσο γρήγορα αυξάνει η διακύμανση του

συντελεστή παλινδρόμησης της X_i όταν υπάρχει πολυσυγγραμμικότητα. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του συντελεστή VIF τόσο μεγαλώνει και ο κίνδυνος εμφάνισης πολυσυγγραμμικότητας. (Ανάλυση Δεδομένων με το SPSS 14.0 for Windows, Χαράλαμπος Γναρδέλλης 2006). Πιο συγκεκριμένα όταν η τιμή του VIF υπερβεί το 2, τότε έχουμε σοβαρές ενδείξεις ύπαρξης πολυσυγγραμμικότητας. (Διπλωματική «Ο οικολογικός προβληματισμός στην καταναλωτική συμπεριφορά των νέων», Τμήμα: Οικιακής Οικονομίας & Οικολογίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο)

5.1.4 Εφαρμογή ελέγχου πολυσυγγραμμικότητας στο Μοντέλο I

Αρχικά για να εφαρμόσω τους δείκτες που περιγράφηκαν παραπάνω στο υπόδειγμα θα πρέπει να χρησιμοποιήσω Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression) έχοντας ως εξαρτημένη μεταβλητή εκείνη που αφορά την κάθαρση κρεατινίνης η οποία είναι η συνεχής μεταβλητή από την οποία προέκυψε η διατεταγμένη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης». Για να είναι πιο έγκυρος ο έλεγχος πολυσυγγραμμικότητας μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS θα χρησιμοποιήσουμε ψευδομεταβλητές (dummy variables) σε εκείνες

τις ανεξάρτητες μεταβλητές που υπερβαίνουν τις τρεις κατηγορίες. Η αντίστοιχη κωδικοποίηση για τις ψευδομεταβλητές παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.3 Κωδικοποίηση ψευδομεταβλητών

	code	Ψευδομεταβλητές (dummyvariables)			
		1	2	3	4
Ηλικία					
18 ≤ ηλικία ≤ 40	1	1	0		
41 ≤ ηλικία ≤ 60	2	0	0		
61 ≤ ηλικία ≤ 89	3	0	1		
Κατηγορία Σωματικού Βάρους					
Λιποβαρής	1	1	0	0	
Κανονικός / ή	2	0	0	0	
Υπέρβαρος / η	3	0	1	0	
Παχύσαρκος / η	4	0	0	1	
Μορφωτικό Επίπεδο					
Επίπεδο Δημοτικού	1	1	0	0	0
Επίπεδο Γυμνασίου	2	0	1	0	0
Επίπεδο Λυκείου ή ΤΕΕ	3	0	0	0	0
Επίπεδο Πανεπιστημίου ή ΤΕΙ	4	0	0	1	0
Ανώτερες Σπουδές (Μεταπτυχιακό ή Διδακτορικό)	5	0	0	0	1
Ημερήσια Ποσότητα Κατανάλωσης Καφέ					
Καθόλου	0	1	0	0	
0-100 ml/day	1	0	0	0	
200-400 ml/day	2	0	1	0	
<500 ml/day	3	0	0	1	
Φύλο					
Γυναίκα	0				
Άνδρας	1				
Καπνιστική Συνήθεια στο Παρόν					
Μη Καπνιστής	0				
Καπνιστής	1				
Εβδομαδιαία Κατανάλωση Καφέ					

Μη Κατανάλωση Καφέ	0				
Κατανάλωση Καφέ	1				

Εκτελώντας το παραπάνω υπόδειγμα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με σκοπό να ελέγξουμε ποιες ανεξάρτητες μεταβλητές σχετίζονται μεταξύ τους προκύπτει αρχικά ότι η μεταβλητή «εβδομαδιαία κατανάλωση καφέ» αποσύρεται εξαρχής από το σύνολο των ανεξάρτητων μεταβλητών καθώς και η μεταβλητή «μέτρηση περιφέρειας μέσης» με τιμή του συντελεστή ανεκτικότητας (TOL) να ισούται με 0,285 (αρκετά μακριά από την τιμή 1) και με τιμή του παράγοντα διόγκωσης διακύμανσης (VIF) ίση με 3,507 ($VIF > 2$).

Συνεπώς το μοντέλο που θα προβλέψει την εξαρτημένη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» μέσω της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες μεταβλητές με τη κωδικοποίηση που έχει αναφερθεί παραπάνω:

1. ηλικία (coded_age)
2. φύλο (sex)
3. κατηγορία σωματικού βάρους (coded_bmi)
4. μορφωτικό επίπεδο (coded_education)
5. καπνιστική συνήθεια στο παρόν (smoking_current)
6. c- αντιδρώσα πρωτεΐνη (crp mg/L)
7. ημερήσια ποσότητα κατανάλωσης καφέ (coffee_quant)
8. ουρία (mg/dl)
9. κλίμακα ποιότητας ζωής (QOL_score)

5.1.5 Έλεγχος προϋποθέσεων εφαρμογής μοντέλου διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης

Πριν ελέγξουμε τις επιδράσεις που έχει η κάθε μια από τις παραπάνω ανεξάρτητες μεταβλητές στο μοντέλο, θα πρέπει αρχικά να καθοριστεί αν το μοντέλο προσφέρει ικανοποιητική πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής που εκφράζει τα στάδια της νεφρικής βλάβης. Αυτό πραγματοποιείται με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος μέσω του οποίου γίνεται σύγκριση μεταξύ ενός μοντέλου που περιέχει μόνο το σταθερό όρο (χωρίς να υπάρχουν άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές) και του μοντέλου που περιέχει και τις εννέα

ανεξάρτητες μεταβλητές είτε είναι συνεχείς είτε είναι κατηγορικές. Οι υποθέσεις που θα ελεγχθούν σε αυτό το σημείο είναι:

- H_0 : το μοντέλο που έχει προγνωστικούς παράγοντες είναι το ίδιο καλό με εκείνο που περιέχει μόνο το σταθερό όρο
- H_1 : το μοντέλο με τους προγνωστικούς παράγοντες είναι καλύτερο από εκείνο που περιέχει μόνο το σταθερό όρο

Παρατηρώντας ότι το p-value του ελέγχου είναι μικρότερο από $\alpha=0,0001$, προκύπτει ότι το μοντέλο με όλους τους προγνωστικούς παράγοντες είναι βελτιωμένο σε σχέση με αυτό που περιέχει μόνο το σταθερό όρο.

Επιπλέον είναι σημαντικό να ελέγξουμε αν το μοντέλο που μας ενδιαφέρει προσαρμόζεται καλά στα δεδομένα μας, θέτοντας τις ακόλουθες υποθέσεις:

- H_0 : το μοντέλο διαθέτει καλή προσαρμογή στα δεδομένα
- H_1 : το μοντέλο δεν διαθέτει καλή προσαρμογή στα δεδομένα

Από το τεστ του $\text{Pearson}X^2$, φαίνεται να μην έχει καλή προσαρμογή στα δεδομένα εφόσον το p-value ισούται με 0,002 το οποίο είναι μικρότερο του $\alpha=1\%$.

Είναι γνωστό ότι το τεστ του $\text{Pearson}X^2$ είναι πολύ ευαίσθητο στα κενά κελιά και στην περίπτωση μας το 66,6% των κελιών έχουν μηδενικές συχνότητες, κάτι που οφείλεται στο γεγονός ότι υπάρχουν αρκετές κατηγορικές και συνεχείς ανεξάρτητες μεταβλητές. Σε αυτήν την περίπτωση έχουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε άλλες μεθόδους που θα μας δείξουν αν το μοντέλο προσαρμόζεται καλά στα δεδομένα. Μια από αυτές τις μεθόδους είναι εκείνη του pseudoR- square, το οποίο είναι αντίστοιχο του συντελεστή R^2 που εφαρμόζεται στην γραμμική παλινδρόμηση. Οπότε με βάση τα δεδομένα μας προκύπτει ότι το $\text{pseudo}R^2$ του Nagelkerke ισούται με 63,8%, ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό, κάτι που δείχνει ότι οι προγνωστικοί παράγοντες που υπάρχουν στο υπόδειγμα εξηγούν το 63,8% της διακύμανσης μεταξύ των ατόμων που βρίσκονται στα διάφορα στάδια νεφρικής βλάβης. Παρόλα αυτά δεν μπορούμε ακόμα να δεχτούμε ότι όλοι οι παράγοντες είναι στατιστικά σημαντικοί.

Επιπρόσθετα, πρέπει να ελεγχθεί η πιο σημαντική υπόθεση της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης, η οποία είναι η υπόθεση των παράλληλων ευθειών (test of parallel lines). Πιο αναλυτικά στη διατεταγμένη λογιστική παλινδρόμηση υποθέτουμε ότι η σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και των διαφορετικών logits της εξαρτημένης είναι σταθερή. Δηλαδή για κάθε κατηγορία της εξαρτημένης οι εκτιμήσεις βρίσκονται σε παράλληλες

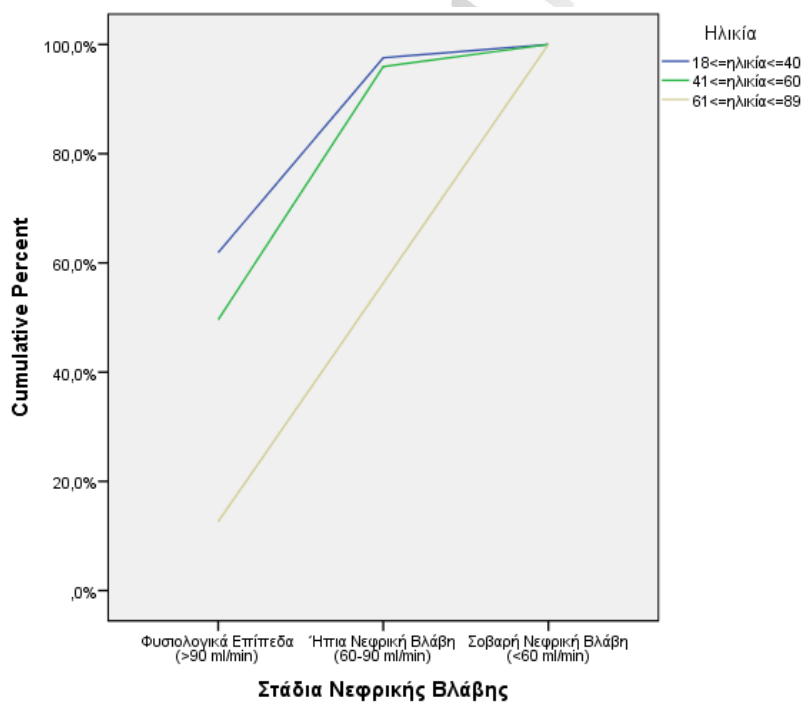
«ευθείες». Αυτό εξετάζεται βάσει του τεστ που ονομάζεται test of parallel lines και εξετάζει τις εξής υποθέσεις:

- H_0 : οι ευθείες είναι παράλληλες
- H_1 : οι ευθείες δεν είναι παράλληλες

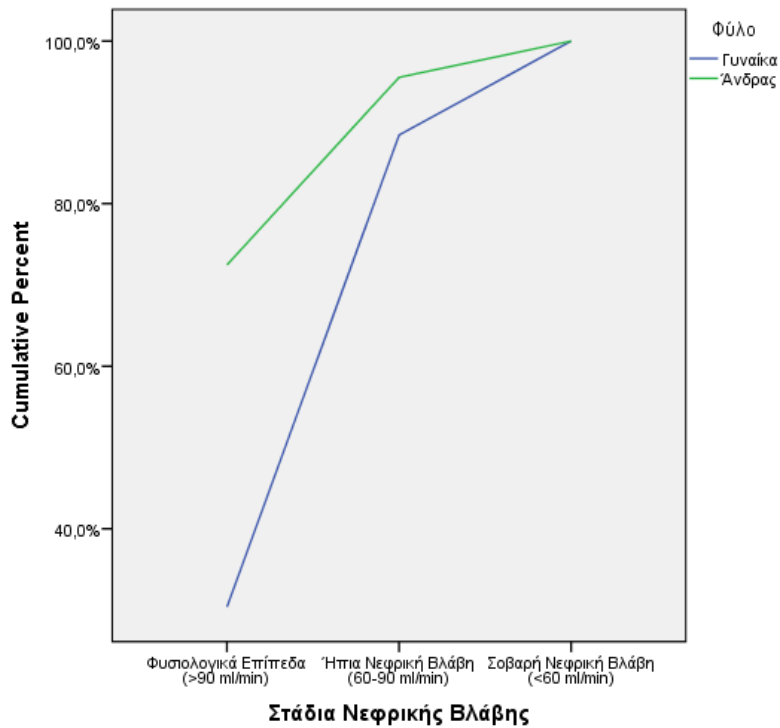
Μετά από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι το p-value ισούται με 0,048 το οποίο σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, δεν απορρίπτει τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή ισχύει η προϋπόθεση των παράλληλων «ευθειών».

Σε αυτό το σημείο θα επαληθευθεί και μέσω διαγραμμάτων αν όντως υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ των παραπάνω κατηγορικών μεταβλητών που παρέμειναν στο μοντέλο και της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» που μας οδηγεί στην εφαρμογή της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης. Τα διαγράμματα είναι τα ακόλουθα:

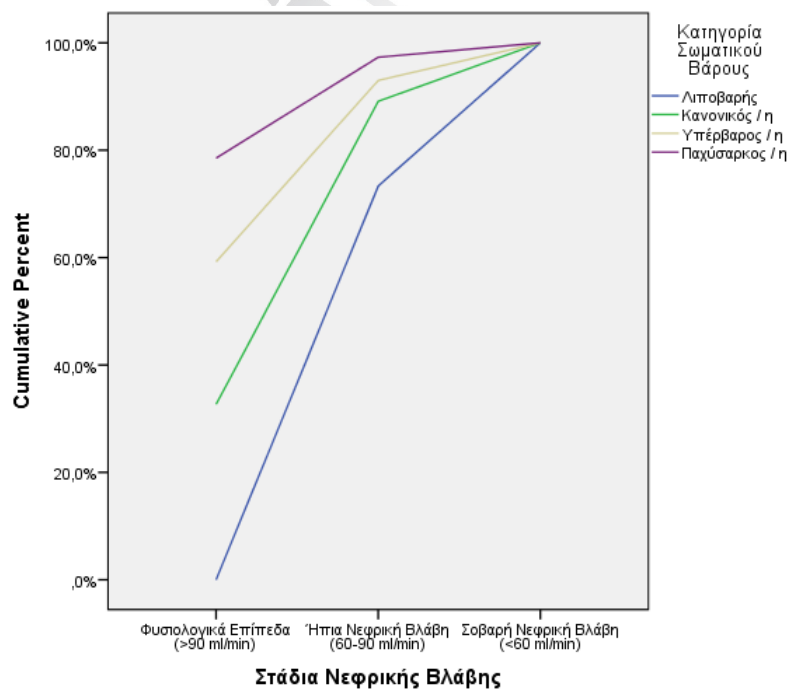
Σχήμα 5.1 Διάγραμμα μεταβλητών «ηλικία» και «στάδια νεφρικής βλάβης»



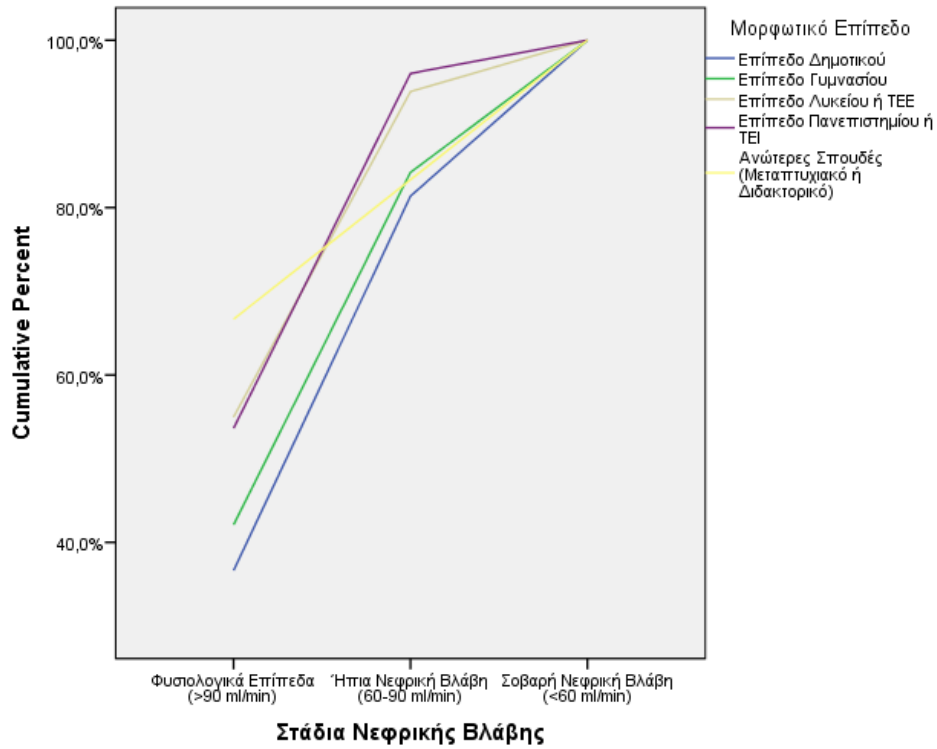
Σχήμα 5.2 Διάγραμμα μεταβλητών «φύλο» και «στάδια νεφρικής βλάβης»



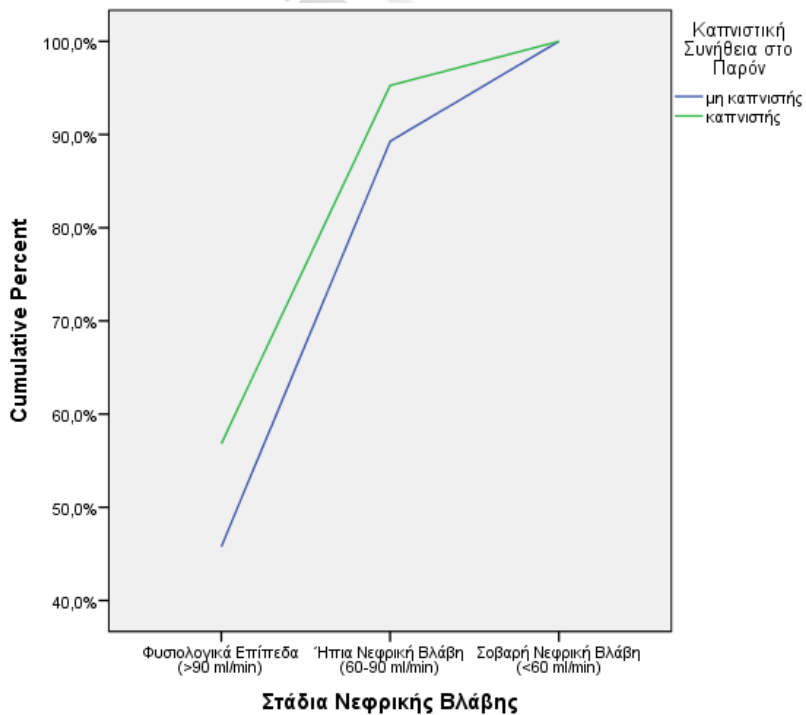
Σχήμα 5.3 Διάγραμμα μεταβλητών «κατηγορία μάζας σώματος» και «στάδια νεφρικής βλάβης»



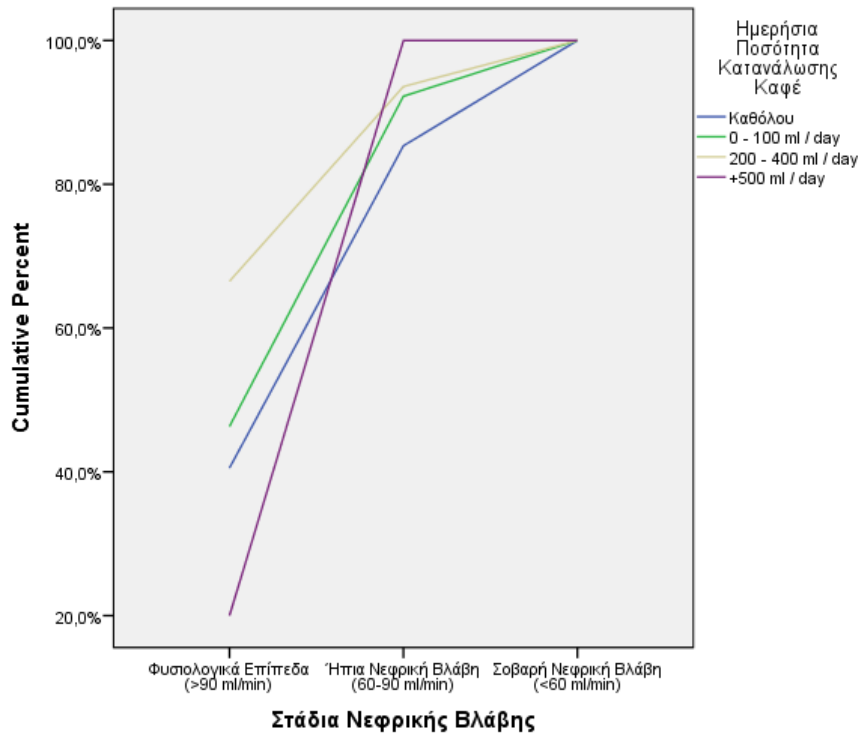
Σχήμα 5.4 Διάγραμμα μεταβλητών «μορφωτικό επίπεδο» και «στάδια νεφρικής βλάβης»



Σχήμα 5.5 Διάγραμμα μεταβλητών «καπνιστική συνήθεια στο παρόν» και «στάδια νεφρικής βλάβης»



Σχήμα 5.6 Διάγραμμα μεταβλητών «ημερήσια ποσότητα κατανάλωσης καφέ» και «στάδια νεφρικής βλάβης»



Όλα τα παραπάνω διαγράμματα μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στη μεταβλητή «στάδια νεφρικής βλάβης» και σε κάθε μια από τις παραπάνω εξεταζόμενες μεταβλητές. Φυσικά το μέγεθος και η σημαντικότητα της εξάρτησης θα αναλυθεί στις επόμενες παραγράφους. Κάτι ακόμα που θα πρέπει να σχολιαστεί είναι ότι στο διάγραμμα που αφορά το μορφωτικό επίπεδο, παρατηρείται ότι ο ρυθμός μεταβολής της ευθείας που εκφράζει τις ανώτερες σπουδές φαίνεται να αυξάνεται πιο απότομα ανάμεσα στα στάδια της νεφρικής βλάβης σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ευθείες. Παρόμοιο φαινόμενο παρατηρείται και στην ευθεία που αφορά ότι η ημερήσια ποσότητα κατανάλωσης καφέ είναι άνω των 500 ml/day στο διάγραμμα της ημερήσιας ποσότητας κατανάλωσης καφέ.

5.1.6 Εφαρμογή διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης στο Μοντέλο I

Συνεπώς εφαρμόζοντας το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης στις παραπάνω ανεξάρτητες μεταβλητές προκύπτει:

$$\ln(\theta_j) = \alpha_j - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6 - \beta_7 X_7 - \beta_8 X_8 - \beta_9 X_9$$

όπου $X_1 \rightarrow$ ηλικία, $X_2 \rightarrow$ φύλο, $X_3 \rightarrow$ κατηγορία σωματικού βάρους κ.ο.κ .

Επιπλέον είναι χρήσιμο να επισημάνουμε ότι ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων (odds ratio), δηλαδή το $odds = \frac{p(x)}{1-p(x)} = \theta_j$ (για $j=1,2$), όπου $p(x)$ εκφράζει την πιθανότητα να

συμβεί ένα γεγονός, υπολογίζεται διαφορετικά στη διατεταγμένη λογιστική παλινδρόμηση σε σύγκριση με την λογιστική παλινδρόμηση. Πιο συγκεκριμένα το $p(x)$ ορίζεται ως αθροιστική πιθανότητα στη διατεταγμένη λογιστική παλινδρόμηση, δηλαδή εκφράζει την πιθανότητα να έχει συμβεί το γεγονός αυτό και όλα αυτά που έχουν διαταχθεί πριν από αυτό.

Με αυτόν τον τρόπο, καταλήγουμε στις παρακάτω αθροιστικές πιθανότητες:

- $\theta_1 = \frac{prob(score\ of\ 1)}{1 - prob(score\ of\ 1)} = \frac{p(Y = 0)}{p(Y = 1) + p(Y = 2)}$
- $\theta_2 = \frac{prob(score \leq 2)}{prob(score > 2)} = \frac{p(Y = 0) + p(Y = 1)}{p(Y = 2)}$

Ο τύπος για να υπολογιστούν οι παραπάνω αθροιστικές πιθανότητες είναι ο εξής:

- $prob(score\ of\ 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6 - \beta_7 X_7 - \beta_8 X_8 - \beta_9 X_9)}}$
- $prob(score\ of\ 2) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha_2 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6 - \beta_7 X_7 - \beta_8 X_8 - \beta_9 X_9)}}$
- $prob(score\ 1\ or\ 2\ or\ 3) = 1$

5.1.7 Έλεγχος σημαντικότητας των παραμέτρων

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, παρόλο που το 63,8% της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής φαίνεται να ερμηνεύεται από τις παρούσες ανεξάρτητες μεταβλητές, είναι σημαντικό να ελέγξουμε ποιοι από τους παράγοντες θεωρούνται στατιστικά σημαντικοί, έτσι ώστε η ερμηνεία του μοντέλου να γίνει σύμφωνα με εκείνους. Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας με τις εκτιμήσεις των παραμέτρων καθώς και με τα αντίστοιχα p-values:

Πίνακας 5.4 Εκτιμήσεις παραμέτρων και αντίστοιχα p-values Μοντέλου I

		Εκτίμηση Παραμέτρων				
		Εκτίμηση	Std.Error	Wald	df	sig
Εξαρτημένη Μεταβλητή	στάδια Νεφρικής Βλάβης=0 → Φυσιολογικά Επίπεδα	-3,973	2,082	3,642	1	0,056
	στάδια Νεφρικής Βλάβης=1 → Ήπια Νεφρική Βλάβη	0,213	2,063	0,011	1	0,918
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	c-αντιδρώσα πρωτεΐνη	-0,144	0,052	7,625	1	0,006
	ουρία	0,046	0,012	14,914	1	0,000
	κλίμακα ποιότητα ζωής	-0,314	0,125	6,37	1	0,012
	ηλικιακή ομάδα=1 →18-40 ετών	-5,564	0,514	117,02 4	1	0,000
	ηλικιακή ομάδα=2→41-60 ετών	-3,537	0,392	81,563	1	0,000
	ηλικιακή ομάδα=3→61-89 ετών	0 ³			0	
	φύλο=0→γυναίκα	2,289	0,286	64,292	1	0,000
	φύλο=1→άνδρας	0			0	
	κατηγορία σωματικού βάρους=1→ λιποβαρής	6,234	0,976	40,837	1	0,000
	κατηγορία σωματικού βάρους=2→κανονικός	3,61	0,438	67,987	1	0,000
	κατηγορία σωματικού βάρους=3→υπέρβαρος	1,652	0,394	17,578	1	0,000
	κατηγορία σωματικού βάρους=4→παχύσαρκος	0			0	
	μορφωτικό επίπεδο=1→δημοτικού	-0,076	1,28	0,004	1	0,952
	μορφωτικό επίπεδο=2→γυμνασίου	0,413	1,399	0,087	1	0,768
	μορφωτικό επίπεδο=3→λυκείου ή ΤΕΕ	-0,36	1,259	0,082	1	0,775
	μορφωτικό επίπεδο=4→πανεπιστημίου ή ΤΕΙ	-0,072	1,261	0,003	1	0,955
	μορφωτικό επίπεδο=5→ανώτερες σπουδές	0			0	

καπνιστική συνήθεια παρόν=0→μη καπνιστής	0,188	0,236	0,632	1	0,427
καπνιστική συνήθεια παρόν=1→καπνιστής	0			0	
ημερήσια ποσότητα καφέ=0→καθόλου	-1,234	1,021	1,462	1	0,227
ημερήσια ποσότητα καφέ=1→0-100 ml/day	-0,938	0,981	0,915	1	0,339
ημερήσια ποσότητα καφέ=2→200-400 ml/day	-0,746	0,997	0,56	1	0,454
ημερήσια ποσότητα καφέ=3→+500 ml/day	0			0	

¹ Σύμφωνα με το στατιστικό πακέτο spss, σε κάθε κατηγορική μεταβλητή έχει οριστεί ως κατηγορία αναφοράς η τελευταία κάτι που συνεπάγεται μηδενικές εκτιμήσεις.

Οι υποθέσεις που βασίζονται στον παραπάνω έλεγχο είναι οι ακόλουθες:

- $H_0: \beta_i=0$ για κάθε $i=1,2,\dots,9$
- $H_1: \beta_i \neq 0$ για κάθε $i=1,2,\dots,9$

Επομένως για επίπεδο σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι και οι τρεις συνεχείς μεταβλητές c-αντιδρώσα πρωτεΐνη, ουρία και κλίμακα ποιότητας ζωής με αντίστοιχα p-values 0,006 , 0,000 και 0,012 είναι στατιστικά σημαντικές. Όσον αφορά τις κατηγορικές μεταβλητές στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 5% , θεωρείται η ηλικιακή ομάδα, το φύλο καθώς και η κατηγορία σωματικού βάρους με το p-value για την κάθε μια να ισούται με 0,000.

5.1.8 Έλεγχος προϋποθέσεων Μοντέλου II (τροποποιημένο Μοντέλο I)

Λαμβάνοντας υπόψη την προηγούμενη διαδικασία, οδηγούμαστε ότι το μοντέλο που θα είναι ικανό για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» μέσω της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες μεταβλητές με τη κωδικοποίηση που έχει αναφερθεί παραπάνω:

1. ηλικία (coded_age)
2. φύλο (sex)
3. κατηγορία σωματικού βάρους (coded_bmi)
4. c- αντιδρώσα πρωτεΐνη (crpmg/L)
5. ουρία (mg/dl)

6.κλίμακα ποιότητας ζωής (QOL_score)

Άρα το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης έχει την παρακάτω μορφή:

$$\ln(\theta_j) = \alpha_j - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6$$

όπου $X_1 \rightarrow$ ηλικία, $X_2 \rightarrow$ φύλο, $X_3 \rightarrow$ κατηγορία σωματικού βάρους κ.ο.κ.

Όσον αφορά τις προϋποθέσεις για την εφαρμογή της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης στο Μοντέλο II, παρατηρούμε ότι όλες ισχύουν. Πιο συγκεκριμένα οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι και οι έξι προγνωστικοί παράγοντες δίνουν καλύτερη πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής σε σχέση με το μοντέλο που περιέχει μόνο το σταθερό όρο ($p\text{-value}=0,000 < 0,0001$). Επιπλέον βάσει του τεστ Pearson X^2 , φαίνεται ότι το μοντέλο έχει καλή προσαρμογή στα δεδομένα ($p\text{-value}=0,000 < 0,0001$), κάτι που επιβεβαιώνεται και από το $pseudoR^2$ του Negelkerke το οποίο είναι ίσο με 63,4%. Τέλος και η υπόθεση των παράλληλων «ευθειών» (test of parallel lines) γίνεται αποδεκτή σε επίπεδο σημαντικότητας 1% ($p\text{-value}=0,052 > 0,01$).

5.1.9 Ανάλυση αποτελεσμάτων Μοντέλου II

Σε αυτό το σημείο μέσα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα, θα προσπαθήσουμε να δώσουμε μια πιο πρακτική ερμηνεία για το πώς το υπόδειγμα της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης μπορεί να ερμηνεύσει ικανοποιητικά εκείνους τους παράγοντες κινδύνου που επηρεάζουν τα στάδια νεφρικής βλάβης.

Πίνακας 5.5 Εκτιμήσεις παραμέτρων και αντίστοιχα p-values Μοντέλου II

		Εκτίμηση Παραμέτρων					$e^{-\beta_i}$	95% Δ.Ε	
		Εκτίμηση	Std.Error	Wald	df	sig		Κάτω Όριο	Άνω Όριο
Εξαρτημένη Μεταβλητή	στάδια Νεφρικής Βλάβης=0 → Φυσιολογικά Επίπεδα	-2,855	1,143	6,242	1	0,012		-5,095	-0,615
	στάδια Νεφρικής Βλάβης=1 → Ήπια Νεφρική Βλάβη	1,295	1,123	1,329	1	0,249		-0,907	3,497
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	c-αντιδρώσα πρωτεΐνη	-0,139	0,049	7,893	1	0,005	1,149	-0,236	-0,042
	ουρία	0,048	0,012	15,056	1	0,000	0,953	0,024	0,072
	κλίμακα ποιότητα ζωής	-0,274	0,118	5,431	1	0,020	1,315	-0,505	-0,044
	ηλικιακή ομάδα=1 → 18-40 ετών	-5,592	0,465	144,913	1	0,000	268,272	-6,502	-4,681

ηλικιακή ομάδα=2→41-60 ετών	-3,729	0,369	102,242	1	0,000	41,637	-4,452	-3,006
ηλικιακή ομάδα=3→61-89 ετών	0			0				
φύλο=0→γυναίκα	2,129	0,25	72,542	1	0,000	0,119	1,639	2,619
φύλο=1→άνδρας	0			0				
κατηγορία σωματικού βάρους=1→ λιποβαρής	6,081	0,959	40,192	1	0,000	0,002	4,201	7,961
κατηγορία σωματικού βάρους=2→κανονικός	3,522	0,423	69,488	1	0,000	0,030	2,694	4,350
κατηγορία σωματικού βάρους=3→υπέρβαρος	1,665	0,386	18,632	1	0,000	0,189	0,909	2,420
κατηγορία σωματικού βάρους=4→παχύσαρκος	0			0				

Ενδεικτικά θα υπολογιστούν οι αθροιστικές πιθανότητες ενός ατόμου με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. ηλικιακή ομάδα=2→41-60 ετών
2. φύλο=0→ γυναίκα
3. κατηγορία σωματικού βάρους=2→κανονικός
4. c- αντιδρώσα πρωτεΐνη = 6,63mg/L
5. ουρία = 13 mg/dl
6. κλίμακα ποιότητας ζωής = 10

Ο τύπος για να υπολογιστούν οι παραπάνω αθροιστικές πιθανότητες, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω είναι ο εξής:

- $\text{prob}(\text{score of } 1) = \frac{1}{1 + e^{-(a1 - \beta1X1 - \beta2X2 - \beta3X3 - \beta4X4 - \beta5X5 - \beta6X6)}}$
- $\text{prob}(\text{score} \leq 2) = \frac{1}{1 + e^{-(a2 - \beta1X1 - \beta2X2 - \beta3X3 - \beta4X4 - \beta5X5 - \beta6X6)}}$
- $\text{prob}(\text{score } 1 \text{ or } 2 \text{ or } 3) = 1$

Επομένως για j=1 που αναφέρεται στην κατηγορία «φυσιολογικά επίπεδα», η αθροιστική πιθανότητα υπολογίζεται παρακάτω:

$$\text{prob}(\text{score of } 1) = \frac{1}{1 + e^{-(a1 - b1X1 - b2X2 - b3X3 - b4X4 - b5X5 - b6X6)}} \rightarrow$$

$$\text{prob}(\text{score of } 1) = \frac{1}{1 + e^{-(2,855 + 3,729 \cdot 2 - 2,129 \cdot 3 - 5,522 \cdot 0,139 \cdot 6,63 - 0,048 \cdot 13 + 0,27 \cdot 10)}} = 0,149 = 0,15$$

Για $j=2$ που περιλαμβάνει τις κατηγορίες από «φυσιολογική λειτουργία των νεφρών» μέχρι και «ήπια νεφρική βλάβη», η αντίστοιχη αθροιστική πιθανότητα είναι:

$$\text{prob}(\text{score} \leq 2) = \frac{1}{1 + e^{-(a_2 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5 - b_6 X_6)}} \rightarrow$$

$$\text{prob}(\text{score} \leq 2) = \frac{1}{1 + e^{-(1,295 + 3,729 - 2,129 - 3,522 + 0,139 * 6,63 - 0,048 * 13 + 0,274 * 10)}} = 0,917 = 0,92$$

Επιπλέον είναι χρήσιμο να υπολογιστούν και οι πιθανότητες για τα individual scores με βάση τον τύπο:

$$\text{prob}(\text{score} = j) = \text{prob}(\text{score} \leq j) - \text{prob}(\text{score} < j)$$

Για την 1^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» που αντιστοιχεί στα φυσιολογικά επίπεδα έχουμε:

$$\text{prob}(\text{score of } 1) = 0,15$$

Για την 2^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» που αντιστοιχεί στην ήπια νεφρική βλάβη έχουμε:

$$\text{prob}(\text{score of } 2) = \text{prob}(\text{score} \leq 2) - \text{prob}(\text{score} < 2) = 0,917 - 0,149 = 0,768 = 0,77$$

Για την 3^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» που αντιστοιχεί στη μέτρια νεφρική βλάβη έχουμε:

$$\text{prob}(\text{score of } 3) = \text{prob}(\text{score} \leq 3) - \text{prob}(\text{score} < 3) = 1 - 0,917 = 0,083 = 0,08$$

Επομένως συμπεραίνουμε ότι ένα άτομο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά έχει πιο μεγάλη πιθανότητα να παρουσιάσει ήπια νεφρική βλάβη από το να εμφανίσει μέτρια ή και καθόλου βλάβη στα νεφρά του.

Εφόσον έχουν υπολογιστεί οι παραπάνω ποσότητες είναι αρκετά εύκολο να υπολογιστούν και οι ποσότητες:

- $\theta_1 = \frac{\text{prob}(\text{score of } 1)}{1 - \text{prob}(\text{score of } 1)} = \frac{p(Y = 0)}{p(Y = 1) + p(Y = 2)}$
- $\theta_2 = \frac{\text{prob}(\text{score} \leq 2)}{\text{prob}(\text{score} > 2)} = \frac{p(Y = 0) + p(Y = 1)}{p(Y = 2)}$

Συνεπώς για $j=1$ που αναφέρεται στην κατηγορία «φυσιολογικά επίπεδα» έχουμε:

$$\theta_1 = \frac{\text{prob}(\text{score of } 1)}{1 - \text{prob}(\text{score of } 1)} = \frac{p(Y = 0)}{p(Y = 1) + p(Y = 2)} \rightarrow \theta_1 = \frac{0,149}{0,851} = 0,175 \rightarrow \ln(\theta_1) = -1,74$$

Το $\theta_1 = 0,175$ δείχνει ότι ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων ενός ατόμου που διαθέτει τα παραπάνω χαρακτηριστικά και βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα ισούται με 0,175.

Για $j=2$ που περικλείει τις κατηγορίες από «φυσιολογική λειτουργία των νεφρών» μέχρι και «ήπια νεφρική βλάβη» έχουμε:

$$\theta_2 = \frac{\text{prob}(\text{score} \leq 2)}{\text{prob}(\text{score} > 2)} = \frac{p(Y=0) + p(Y=1)}{p(Y=2)} \rightarrow \theta_2 = \frac{0,92}{0,08} = 11,5 \rightarrow \ln(\theta_2) = 2,44$$

Το $\theta_2=11,5$ δείχνει ότι για ένα άτομο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι περίπου 11,5 φορές πιο πιθανό να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα ή να έχει ήπια νεφρική βλάβη σε σχέση με το να έχει μέτρια νεφρική βλάβη.

Τέλος για να έχουμε πιο ουσιαστική ερμηνεία του μοντέλου θα εξηγήσουμε αναλυτικά τί μεταβολές συμβαίνουν στο λόγο συμπληρωματικών πιθανοτήτων (odds ratio) αν μια ανεξάρτητη μεταβλητή αυξηθεί κατά 1 μονάδα με την προϋπόθεση ότι οι υπόλοιπες παραμένουν σταθερές. Ενδεικτικά θα υπολογίσω το odds ratio για την 1^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής ($j=1$). Στα ίδια ακριβώς αποτελέσματα καταλήγουμε και αν χρησιμοποιηθεί το odds ratio της 2^η κατηγορίας ($j=2$). Επομένως προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Αν η συνεχής μεταβλητή c - αντιδρώσα πρωτεΐνη (X_4) αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

$$\theta_1' = \frac{1}{\frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 (X_4 + 1) - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 (X_4 + 1) - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}} \rightarrow \frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 (X_4 + 1) - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio που προκύπτει με την αύξηση κατά 1 μονάδα της μεταβλητής X_4 .

$$\theta_1 = \frac{1}{\frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}} \rightarrow \frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$, όπου θ_1 είναι το αρχικό odds ratio.

Άρα για να εξετάσω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων με την αύξηση 1 μονάδας της μεταβλητής c - αντιδρώσα πρωτεΐνης, θα υπολογίσω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 (X_4 + 1) - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}} = \frac{e^{-(-\beta_4 X_4)}}{e^{-(-\beta_4 (X_4 + 1))}} = \frac{e^{\beta_4 X_4}}{e^{\beta_4 X_4} * e^{\beta_4}} = \frac{1}{e^{\beta_4}} = e^{-\beta_4}$$

Με βάση τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_4 = -0,139$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{0,139} = 1,149$$

Δηλαδή, παρατηρείται ότι αν η τιμή της μεταβλητής c - αντιδρώσα πρωτεΐνη αυξηθεί κατά 1 μονάδα τότε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων ενός ατόμου που έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία είναι αυξημένος περίπου κατά 15% (14,9%).

- Αν η συνεχής μεταβλητή ουρία (X_5) αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

$$\theta_1' = \frac{1}{\frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 (X_5 + 1) - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 (X_5 + 1) - \beta_6 X_6)}}} \rightarrow$$

$$\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 (X_5 + 1) - \beta_6 X_6)}}$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 (X_5 + 1) - \beta_6 X_6)}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio που προκύπτει με την αύξηση κατά 1 μονάδα της μεταβλητής X_5 .

$$\theta_1 = \frac{1}{\frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}} \rightarrow$$

$$\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$, όπου θ_1 είναι το αρχικό odds ratio.

Άρα για να εξετάσω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων με την αύξηση 1 μονάδας στην τιμή της ουρίας, υπολογίζω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 (X_5 + 1) - \beta_6 X_6)}} = \frac{e^{-(-\beta_5 X_5)}}{e^{-(-\beta_5 (X_5 + 1))}} = \frac{e^{\beta_5 X_5}}{e^{\beta_5 X_5} * e^{\beta_5}} = \frac{1}{e^{\beta_5}} = e^{-\beta_5}$$

Με βάση τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_5 = 0,048$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{-0,048} = 0,953$$

Δηλαδή, παρατηρείται ότι αν η τιμή της ουρίας αυξηθεί κατά 1 μονάδα τότε η πιθανότητα ένα άτομο να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα είναι μειωμένη περίπου κατά 5% (- 4,7%) σε σχέση με την πιθανότητα να έχει ήπια ή μέτρια νεφρική βλάβη.

- Αν η συνεχής μεταβλητή κλίμακα ποιότητας ζωής (X_6) αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

$$\theta_1' = \frac{1}{\frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 (X_6 + 1))}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 (X_6 + 1))}}} \rightarrow$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 (X_6 + 1))}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio που προκύπτει με την αύξηση κατά 1 μονάδα της μεταβλητής X_6 .

$$\theta_1 = \frac{1}{\frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}} \rightarrow$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$, όπου θ_1 είναι το αρχικό odds ratio.

Επομένως για να ελέγξω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων με την αύξηση 1 μονάδας στην τιμή της κλίμακας ποιότητα ζωής, υπολογίζω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 (X_6 + 1))}} = \frac{e^{-(-\beta_6 X_6)}}{e^{-(-\beta_6 (X_6 + 1))}} = \frac{e^{\beta_6 X_6}}{e^{\beta_6 X_6} * e^{\beta_6}} = \frac{1}{e^{\beta_6}} = e^{-\beta_6}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_6 = -0,274$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{0,274} = 1,315$$

Άρα, παρατηρείται ότι αν η τιμή της κλίμακας ποιότητα ζωής αυξηθεί κατά 1 μονάδα τότε για αυτό το άτομο είναι 1,315 φορές πιο πιθανό να μην παρουσιάζει κάποιο νεφρολογικό πρόβλημα σε σχέση με το να παρουσιάζει ήπια ή μέτρια νεφρική βλάβη.

- Αν η κατηγορική μεταβλητή ηλικιακή ομάδα (X_1) αυξηθεί κατά 1 μονάδα, ενδεικτικά αναφέρω την περίπτωση όπου από την ηλικιακή ομάδα 41-60 ετών οδηγούμαστε στην ηλικιακή ομάδα 61-89 ετών και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

$$\theta_1' = \frac{1}{\frac{1 + e^{-(d - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}{e^{-(d - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}} \rightarrow$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(d - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio της 3^{ης} ηλικιακής ομάδας 61-89 ετών.

$$\theta_1 = \frac{1 + e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_{1_2} * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}}{e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_{1_2} * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}} \rightarrow$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_{1_2} * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}}$, όπου θ_1 είναι το odds ratio για τη 2^η ηλικιακή ομάδα 41-60 ετών στο οποίο η ποσότητα β_{1_2} είναι ο αντίστοιχος συντελεστής που έχει εκτιμηθεί.

Επομένως για να ελέγξω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων αν από την ηλικιακή ομάδα των 41-60 ετών μεταβούμε στην ομάδα 61-89 ετών, υπολογίζω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_{1_2} * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}}{e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - 0 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}} = e^{\beta_{1_2}}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_{1_2} = -3,729$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{-3,729} = 0,0240$$

Με βάση την παραπάνω ποσότητα μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ένα άτομο ηλικίας 61-89 ετών έχει κατά 97,6% μικρότερη πιθανότητα να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα σε σύγκριση με ένα άτομο ηλικίας 41-60 ετών.

- Όσον αφορά τη μεταβλητή φύλο (X_2), για να ελέγξουμε τη μεταβολή που θα έχει ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων μεταξύ ενός ανδρός και μιας γυναίκας, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές είναι σταθερές, θα υπολογιστούν τα επόμενα:

$$\theta_1 = \frac{1 + e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}}{e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}} \rightarrow$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}}$, όπου θ_1 αντιστοιχεί στο odds ratio για την κατηγορία «γυναίκα».

$$\theta_1' = \frac{1 + e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}}{e^{-\frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}}} \rightarrow$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio για την κατηγορία «άνδρας».

Έπειτα υπολογίζεται η παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} = e^{\beta_2}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_2 = 2,129$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{2,129} = 8,41$$

Δηλαδή, για έναν άνδρα είναι 8,41 φορές πιο πιθανό να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σχέση με μια γυναίκα.

- Σχετικά με τη μεταβλητή κατηγορία σωματικού βάρους, θα αναλυθεί η περίπτωση όπου από τη κατηγορία που χαρακτηρίζει ένα άτομο κανονικό μεταβούμε σε εκείνη που το χαρακτηρίζει υπέρβαρο και θα υπολογιστούν τα εξής:

$$\theta_1' = \frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} \rightarrow$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio της 3^{ης} κατηγορίας σωματικού βάρους «υπέρβαρος» καθώς και η ποσότητα β_3 είναι ο συντελεστής αυτής της κατηγορίας.

$$\theta_1 = \frac{1}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} \rightarrow$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$, όπου θ_1 είναι το odds ratio της 2^{ης} κατηγορίας σωματικού βάρους «κανονικός» καθώς και η ποσότητα β_2 είναι ο συντελεστής αυτής της κατηγορίας.

Έπειτα υπολογίζεται η παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} = e^{\beta_3 - \beta_2}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_2=3,522$ και $\beta_3=1,665$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR=e^{3,522-1,665} = e^{1,857}=6,404$$

Οπότε έχουμε ότι για ένα άτομο που είναι υπέρβαρο είναι 6,404 φορές πιο πιθανό να έχει μια φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σχέση με ένα άτομο που είναι κανονικό, κάτι το οποίο φαίνεται να ισχύει και από το διάγραμμα της ανάλυσης αντιστοιχιών μεταξύ των προσωπικών χαρακτηριστικών και της μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης»

Για να έχουμε μια πιο ακριβή εικόνα, έτσι ώστε να μπορούμε να κάνουμε σύγκριση των αποτελεσμάτων θα χρησιμοποιήσουμε αυθαίρετα και ένα άλλο άτομο με τα παρακάτω γνωρίσματα:

1. ηλικιακή ομάδα \rightarrow 18-40 ετών
2. φύλο=1 \rightarrow άνδρας
3. κατηγορία σωματικού βάρους=4 \rightarrow παχύσαρκος
4. c- αντιδρώσα πρωτεΐνη = 0,72 mg/L
5. ουρία = 9 mg/dl
6. κλίμακα ποιότητας ζωής = 10

Επομένως για $j=1$ που αναφέρεται στην κατηγορία «φυσιολογικά επίπεδα», η αθροιστική πιθανότητα υπολογίζεται παρακάτω:

$$\text{prob}(\text{score of } 1) = \frac{1}{1 + e^{-(a_1 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5 - b_6 X_6)}} \rightarrow$$

$$\text{prob}(\text{score of } 1) = \frac{1}{1 + e^{-(2,855 + 5,592 + 0,139 * 0,72 - 0,048 * 9 + 0,274 * 10)}} = 0,9942 = 0,99$$

Για $j=2$ που περιλαμβάνει τις κατηγορίες από «φυσιολογική λειτουργία των νεφρών» μέχρι και «ήπια νεφρική βλάβη», η αντίστοιχη αθροιστική πιθανότητα είναι:

$$\text{prob}(\text{score} \leq 2) = \frac{1}{1 + e^{-(a_2 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5 - b_6 X_6)}} \rightarrow$$

$$\text{prob}(\text{score} \leq 2) = \frac{1}{1 + e^{-(1,295 + 5,592 + 0,139 * 0,72 - 0,048 * 9 + 0,274 * 10)}} = 0,999908133 = 1$$

Επιπλέον είναι χρήσιμο να υπολογιστούν και οι πιθανότητες για τα individual scores με βάση τον τύπο:

$$\text{prob}(\text{score} = j) = \text{prob}(\text{score} \leq j) - \text{prob}(\text{score} < j)$$

Για την 1^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» που αντιστοιχεί στα φυσιολογικά επίπεδα έχουμε:

$$\text{prob}(\text{score of } 1) = 0,9942$$

Για την 2^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» που αντιστοιχεί στην ήπια νεφρική βλάβη έχουμε:

$$\text{prob}(\text{score of } 2) = \text{prob}(\text{score} \leq 2) - \text{prob}(\text{score} < 2) = 0,9999 - 0,9942 = 0,0057 = 0,006 = 0,01$$

Για την 3^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής «στάδια νεφρικής βλάβης» που αντιστοιχεί στη μέτρια νεφρική βλάβη έχουμε:

$$\text{prob}(\text{score of } 3) = \text{prob}(\text{score} \leq 3) - \text{prob}(\text{score} < 3) = 1 - 0,9999 = 0,0001$$

Επομένως συμπεραίνουμε ότι ένα άτομο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά έχει πιο μεγάλη πιθανότητα να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σχέση με το να εμφανίσει ήπια ή και μέτρια βλάβη στα νεφρά του.

Έπειτα είναι αρκετά εύκολο να υπολογιστούν και οι ποσότητες:

- $\theta_1 = \frac{\text{prob}(\text{score of } 1)}{1 - \text{prob}(\text{score of } 1)} = \frac{p(Y = 0)}{p(Y = 1) + p(Y = 2)}$
- $\theta_2 = \frac{\text{prob}(\text{score} \leq 2)}{\text{prob}(\text{score} > 2)} = \frac{p(Y = 0) + p(Y = 1)}{p(Y = 2)}$

Συνεπώς για $j=1$ που αναφέρεται στην κατηγορία «φυσιολογικά επίπεδα» έχουμε:

$$\theta_1 = \frac{\text{prob}(\text{score of } 1)}{1 - \text{prob}(\text{score of } 1)} = \frac{p(Y = 0)}{p(Y = 1) + p(Y = 2)} \rightarrow \theta_1 = \frac{0,9942}{0,0058} = 171,41 \rightarrow \ln(\theta_1) = 5,14$$

Το $\theta_1 = 171,41$ δείχνει ότι ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων ενός ατόμου που διαθέτει τα παραπάνω χαρακτηριστικά και βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα ισούται με 171,41.

Για $j=2$ που περικλείει τις κατηγορίες από «φυσιολογική λειτουργία των νεφρών» μέχρι και «ήπια νεφρική βλάβη» έχουμε:

$$\theta_2 = \frac{\text{prob}(\text{score} \leq 2)}{\text{prob}(\text{score} > 2)} = \frac{p(Y = 0) + p(Y = 1)}{p(Y = 2)} \rightarrow \theta_2 = \frac{0,999908133}{0,000092} = 10868,6 \rightarrow \ln(\theta_2) = 9,3$$

Το $\theta_2 = 10868,6$ δείχνει ότι για ένα άτομο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι περίπου 10868,6 φορές πιο πιθανό να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα ή να έχει ήπια νεφρική βλάβη σε σχέση με το να έχει μέτρια νεφρική βλάβη.

Τέλος για να έχουμε πιο ουσιαστική ερμηνεία του μοντέλου θα εξηγήσουμε αναλυτικά τί μεταβολές συμβαίνουν στο λόγο συμπληρωματικών πιθανοτήτων (odds ratio) αν μια ανεξάρτητη μεταβλητή αυξηθεί κατά 1 μονάδα με την προϋπόθεση ότι οι υπόλοιπες

παραμένουν σταθερές. Ενδεικτικά θα υπολογίσω το odds ratio για την 1^η κατηγορία της εξαρτημένης μεταβλητής (j=1). Στα ίδια ακριβώς αποτελέσματα καταλήγουμε και αν χρησιμοποιηθεί το odds ratio της 2^η κατηγορίας (j=2). Η διαδικασία είναι ακριβώς ίδια με παραπάνω οπότε θα παρουσιαστούν συνοπτικά τα αποτελέσματα, τα οποία είναι:

- Αν η συνεχής μεταβλητή c- αντιδρώσα πρωτεΐνη (X₄) αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

Για να εξετάσω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων με την αύξηση 1 μονάδας της μεταβλητής c- αντιδρώσα πρωτεΐνης, θα υπολογίσω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta'_1}{\theta_1} = \frac{e^{-(\alpha_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(\alpha_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * (X_4 + 1) - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} = \frac{e^{-(-\beta_4 * X_4)}}{e^{-(-\beta_4 * (X_4 + 1))}} = \frac{e^{\beta_4 * X_4}}{e^{\beta_4 * X_4} * e^{\beta_4}} = \frac{1}{e^{\beta_4}} = e^{-\beta_4}$$

Με βάση τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_4 = -0,139$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{0,139} = 1,149$$

Δηλαδή, παρατηρείται ότι αν η τιμή της μεταβλητής c- αντιδρώσα πρωτεΐνη αυξηθεί κατά 1 μονάδα τότε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων ενός ατόμου που έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία είναι αυξημένος περίπου κατά 15% (14,9%).

- Αν η συνεχής μεταβλητή ουρία (X₅) αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

Για να εξετάσω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων με την αύξηση 1 μονάδας στην τιμή της ουρίας, υπολογίζω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta'_1}{\theta_1} = \frac{e^{-(\alpha_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(\alpha_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * (X_5 + 1) - \beta_6 * X_6)}} = \frac{e^{-(-\beta_5 * X_5)}}{e^{-(-\beta_5 * (X_5 + 1))}} = \frac{e^{\beta_5 * X_5}}{e^{\beta_5 * X_5} * e^{\beta_5}} = \frac{1}{e^{\beta_5}} = e^{-\beta_5}$$

Με βάση τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_5 = 0,048$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{-0,048} = 0,953$$

Δηλαδή, παρατηρείται ότι αν η τιμή της ουρίας αυξηθεί κατά 1 μονάδα τότε η πιθανότητα ένα άτομο να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα είναι μειωμένη περίπου κατά 5% (- 4,7%) σε σχέση με την πιθανότητα να έχει ήπια ή μέτρια νεφρική βλάβη.

- Αν η συνεχής μεταβλητή κλίμακα ποιότητα ζωής (X₆) αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

Επομένως για να ελέγξω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων με την αύξηση 1 μονάδας στην τιμή της κλίμακας ποιότητα ζωής, υπολογίζω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-(a1-\beta1*X1-\beta2*X2-\beta3*X3-\beta4*X4-\beta5*X5-\beta6*X6)}}{e^{-(a1-\beta1*X1-\beta2*X2-\beta3*X3-\beta4*X4-\beta5*X5-\beta6*(X6+1))}} = \frac{e^{-(-\beta6*X6)}}{e^{-(-\beta6*(X6+1))}} = \frac{e^{\beta6*X6}}{e^{\beta6*X6} * e^{\beta6}} = \frac{1}{e^{\beta6}} = e^{-\beta6}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_6 = -0,274$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{0,274} = 1,315$$

Άρα, παρατηρείται ότι αν η τιμή της κλίμακας ποιότητα ζωής αυξηθεί κατά 1 μονάδα τότε για αυτό το άτομο είναι 1,315 φορές πιο πιθανό να μην παρουσιάζει κάποιο νεφρολογικό πρόβλημα σε σχέση με το να παρουσιάζει ήπια ή μέτρια νεφρική βλάβη.

- Αν η κατηγορική μεταβλητή ηλικιακή ομάδα (X_1) αυξηθεί κατά 1 μονάδα, ενδεικτικά αναφέρω την περίπτωση όπου από την ηλικιακή ομάδα 18-40 ετών οδηγούμαστε στην ηλικιακή ομάδα 41-60 ετών και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε έχουμε:

$$\theta_1' = \frac{1 + e^{-(a - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(a - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} \rightarrow$$

$$\frac{1 + e^{-(a - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{1 + e^{-(a - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(a - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio της 2^{ης} ηλικιακής ομάδας 41-60 ετών και β_{12} ο αντίστοιχος συντελεστής που έχει εκτιμηθεί.

$$\theta_1 = \frac{1 + e^{-(a1-\beta1_1*X1-\beta2*X2-\beta3*X3-\beta4*X4-\beta5*X5-\beta6*X6)}}{e^{-(a1-\beta1_1*X1-\beta2*X2-\beta3*X3-\beta4*X4-\beta5*X5-\beta6*X6)}} \rightarrow$$

$$\frac{1 + e^{-(a1-\beta1_1*X1-\beta2*X2-\beta3*X3-\beta4*X4-\beta5*X5-\beta6*X6)}}{1 + e^{-(a1-\beta1_1*X1-\beta2*X2-\beta3*X3-\beta4*X4-\beta5*X5-\beta6*X6)}}$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-(a1-\beta1_1*X1-\beta2*X2-\beta3*X3-\beta4*X4-\beta5*X5-\beta6*X6)}}$, όπου θ_1 είναι το odds ratio για τη 1^η ηλικιακή ομάδα 18-40 ετών στο οποίο η ποσότητα β_{11} είναι ο αντίστοιχος συντελεστής που έχει εκτιμηθεί.

Επομένως για να ελέγξω πόσο μεταβλήθηκε ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων αν από την ηλικιακή ομάδα των 18-40 ετών μεταβούμε στην ομάδα 41-60 ετών, υπολογίζω την παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta'_1}{\theta_1} = \frac{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} = e^{\beta_1 - \beta_1} = e^{-1,863} = 0,1552$$

Με βάση την παραπάνω ποσότητα μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ένα άτομο ηλικίας 41-60 ετών έχει κατά 84,5% μικρότερη πιθανότητα να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα σε σύγκριση με ένα άτομο ηλικίας 18-40 ετών.

- Όσον αφορά τη μεταβλητή φύλο (X_2), για να ελέγξουμε τη μεταβολή που θα έχει ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων μεταξύ ενός άνδρος και μιας γυναίκας, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές είναι σταθερές, θα υπολογιστούν τα επόμενα:

$$\theta_1' = \frac{1 + e^{-(a - \beta * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(a - \beta * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} \rightarrow$$

$$\frac{1 + e^{-(a - \beta * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{1 + e^{-(a - \beta * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-(a - \beta * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$, όπου θ_1' αντιστοιχεί στο odds ratio για την κατηγορία «γυναίκα».

$$\theta_1 = \frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} \rightarrow$$

$$\frac{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{1 + e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - 0 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}$, όπου θ_1 είναι το odds ratio για την κατηγορία «άνδρας».

Έπειτα υπολογίζεται η παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta'_1}{\theta_1} = \frac{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}}{e^{-(a_1 - \beta_1 * X_1 - \beta_2 * X_2 - \beta_3 * X_3 - \beta_4 * X_4 - \beta_5 * X_5 - \beta_6 * X_6)}} = e^{-\beta_2}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_2 = 2,129$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{-2,129} = 0,119$$

Δηλαδή, μια γυναίκα έχει κατά 88,1% μικρότερη πιθανότητα να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα σε σχέση με έναν άνδρα.

- Σχετικά με τη μεταβλητή κατηγορία σωματικού βάρους, θα αναλυθεί η περίπτωση όπου από τη κατηγορία που χαρακτηρίζει ένα άτομο υπέρβαρο μεταβούμε σε εκείνη που το χαρακτηρίζει παχύσαρκο και θα υπολογιστούν τα εξής:

$$\theta_1 = \frac{1 + e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}}{e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}} \rightarrow$$

$\theta_1 = \frac{1}{e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}}$, όπου θ_1 είναι το odds ratio της 3^{ης} κατηγορίας σωματικού βάρους «υπέρβαρος» καθώς και η ποσότητα β_3 είναι ο συντελεστής αυτής της κατηγορίας.

$$\theta_1' = \frac{1 + e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}}{e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}} \rightarrow$$

$\theta_1' = \frac{1}{e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}}$, όπου θ_1' είναι το odds ratio της 4^{ης} κατηγορίας σωματικού βάρους «παχύσαρκος» καθώς και η ποσότητα β_4 είναι ο συντελεστής αυτής της κατηγορίας.

Έπειτα υπολογίζεται η παρακάτω ποσότητα:

$$OR = \frac{\theta_1'}{\theta_1} = \frac{e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}}{e^{-\frac{1}{e^{-(a_1 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \beta_4 X_4 - \beta_5 X_5 - \beta_6 X_6)}}}} = e^{\beta_3 - \beta_4}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5 έχω ότι $\beta_3 = 1,665$ και $\beta_4 = 0$, άρα καταλήγω στην ποσότητα:

$$OR = e^{1,665} = 5,29$$

Οπότε έχουμε ότι για ένα άτομο που είναι παχύσαρκο είναι 5,3 φορές πιο πιθανό να έχει μια φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σχέση με ένα άτομο που είναι υπέρβαρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα

6.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να αναδείξει εκείνους τους παράγοντες κινδύνου που οδηγούν στην εμφάνιση αλλά και στην εξέλιξη μιας νεφρικής βλάβης, η οποία ανάλογα της σοβαρότητας της μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε νεφρική ανεπάρκεια.

Στη συγκεκριμένη εργασία, χρησιμοποιώντας την τεχνική της ανάλυσης αντιστοιχιών αλλά και τον έλεγχο ανεξαρτησίας X^2 του Pearson μέσω των πινάκων συνάφειας, καταλήξαμε σε ένα πλήθος μεταβλητών που φαίνονται να σχετίζονται σημαντικά με την εξεταζόμενη μεταβλητή που περιγράφει τα στάδια νεφρικής βλάβης.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί το γεγονός ότι ένας σημαντικός αριθμός παραγόντων κινδύνων που προέκυψαν με τη βοήθεια των παραπάνω τεχνικών επαληθεύονται και από προηγούμενες μελέτες. Ενδεικτικά, για να υπάρχει μια σαφή εικόνα, στον παρακάτω πίνακα θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των συσχετίσεων με βάση την τεχνική της ανάλυσης αντιστοιχιών:

Πίνακας 6.1 Πίνακας συσχετίσεων επιπέδων των διαφόρων μεταβλητών με τα στάδια νεφρικής βλάβης

	Φυσιολογική Λειτουργία Νεφρών	Ήπια Νεφρική Βλάβη	Μέτρια Νεφρική Βλάβη
Προσωπικά Χαρακτηριστικά	άντρας	γυναίκα	61-89 ετών
	41-60 ετών	18-40 ετών	
	υπέρβαρος	κανονικός (bmi)	
	παχύσαρκος		
Κοινωνιολογικά Χαρακτηριστικά	ανώτερες σπουδές	ανώτερες σπουδές	
	άγαμος/η	άγαμος/η	
	παντρεμένος/η	παντρεμένος/η	
	χωρισμένος/η	χωρισμένος/η	
Προβλήματα Υγείας	όχι χοληστερίνη	κανονική πίεση	υπέρταση
	όχι τριγλυκερίδια		

	μη διαβητικός/ή		
Διατροφή	200-400 ml/day κατανάλωση καφέ		όχι χρήση βουτύρου

Πέραν των παραπάνω τεχνικών εύρεσης συσχετίσεων, χρησιμοποιήθηκε και το μοντέλο της διατεταγμένης λογιστικής παλινδρόμησης το οποίο μας έδωσε πιο ακριβή αποτελέσματα σχετικά με τους υπεύθυνους παράγοντες για την εμφάνιση και την πορεία μιας νεφρικής βλάβης.

Συγκεκριμένα, πραγματοποιώντας την παραπάνω ανάλυση στο σύνολο των διαθέσιμων νεφρολογικών δεδομένων καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι σημαντικοί παράγοντες κινδύνου της εξέλιξης που μπορεί να έχει μια νεφρολογική βλάβη, αν εμφανιστεί είναι η ηλικιακή ομάδα, το φύλο, η κατηγορία σωματικού βάρους καθώς και κάποιες αιματολογικές μετρήσεις όπως η ουρία και η c- αντιδρώσα πρωτεΐνη και τέλος βρέθηκε ότι και ο τρόπος που αντιλαμβάνονται την ποιότητα ζωής τους είναι ένας παράγοντας που δεν πρέπει να αγνοηθεί, όπως έχουν δείξει και κάποιες μελέτες.

Πιο αναλυτικά, για να γίνει πιο κατανοητό το πώς συμβάλουν (θετικά ή αρνητικά) αυτοί οι παράγοντες θα παρουσιαστούν παρακάτω οι ερμηνείες των κατάλληλων odds ratio για δυο διαφορετικά άτομα. Το 1^ο άτομο που επιλέξαμε έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. ηλικιακή ομάδα=2→41-60 ετών
2. φύλο=0→ γυναίκα
3. κατηγορία σωματικού βάρους=2→κανονικός
4. c- αντιδρώσα πρωτεΐνη = 6,63mg/L
5. ουρία = 13 mg/dl
- 6.κλίμακα ποιότητας ζωής = 10

Αρχικά παρατηρείται ότι ένα άτομο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά έχει 77% πιθανότητα να παρουσιάσει ήπιας μορφής νεφρικής βλάβης, 15% να μην παρουσιάσει κάποιο πρόβλημα σχετικό με τα νεφρά του και μόλις 0,08% να εμφανίσει μετρίου βαθμού νεφρολογική βλάβη.

Εκτιμώντας τους λόγους συμπληρωματικών πιθανοτήτων (θ1,θ2) έτσι ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση των πιθανοτήτων στα διαφορετικά στάδια νεφρικής βλάβης προκύπτει ότι κατά 18% είναι πιο πιθανό ένα άτομο που διαθέτει τα παραπάνω γνωρίσματα να έχει

φυσιολογική λειτουργία νεφρών σε σύγκριση με το να παρουσιάζει συμπτώματα από ήπιας μέχρι και μέτριας νεφρικής βλάβης. Παρόμοια μπορούμε να ισχυριστούμε ότι είναι περίπου 11,5 φορές πιο πιθανό να παρουσιάζει ήπια νεφρική βλάβη ή και κανένα νεφρολογικό πρόβλημα σε σχέση με το να εμφανίσει μέτρια νεφρική βλάβη.

Τέλος, προκειμένου να έχουμε μια πλήρη εικόνα για το πώς οι παράγοντες αυτοί επιδρούν στην εξεταζόμενη μεταβλητή μας, θα προχωρήσουμε στην ερμηνεία των odds ratio στην περίπτωση που η τιμή του κάθε παράγοντα ξεχωριστά αυξηθεί κατά μια μονάδα, ενώ οι τιμές των υπολοίπων παραμένουν σταθερές. Οπότε προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Αν η τιμή μέτρησης της c- αντιδρώσα πρωτεΐνης αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε η πιθανότητα του συγκεκριμένου ατόμου να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σύγκριση με το να παρουσιάζει συμπτώματα ήπιας ή μέτριας νεφρικής βλάβης είναι αυξημένη κατά 15%.
- Αν η τιμή μέτρησης της ουρίας αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε η πιθανότητα κάποιος να μην αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα με τα νεφρά του σε σχέση με το να έχει προβλήματα ήπιας ή μέτριας μορφής είναι μειωμένη κατά 5%. Κάτι το οποίο είναι λογικό, εφόσον διάφορες μελέτες συνδέουν την αύξηση της τιμής της ουρίας με κάποια νεφρική πάθηση.
- Αν ο βαθμός στην κλίμακα ποιότητα ζωής αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε είναι 1,3 φορές πιο πιθανό να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σύγκριση με το να αντιμετωπίζει κάποιο ήπιο ή μέτριο πρόβλημα με τα νεφρά του. Αυτό επιβεβαιώνεται και από διάφορες μελέτες που ισχυρίζονται ότι η βελτίωση της ποιότητας ζωής μπορεί να ωφελήσει στην αντιμετώπιση νεφρολογικών βλαβών.
- Αν από την ηλικιακή ομάδα 41-60 ετών μεταβούμε στην ηλικιακή ομάδα 61-89 ετών και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε παρατηρείται ότι στην ηλικιακή ομάδα 61-89 ετών, το άτομο έχει 97,6% μικρότερη πιθανότητα το νεφρό του να λειτουργεί φυσιολογικά σε σύγκριση με την ηλικιακή ομάδα 41-60 ετών. Αυτή η εξέλιξη είναι δεδομένη, εφόσον έχει αποδειχθεί ότι με την πάροδο του χρόνου μειώνεται κάποιο μέρος της λειτουργία των νεφρών.
- Ελέγχοντας τη μεταβολή που έχει ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων μεταξύ ενός ανδρός και μιας γυναίκας, συμπεραίνουμε ότι για έναν άνδρα είναι 8,41 φορές πιο πιθανό να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σχέση με μια γυναίκα.

- Στην περίπτωση που μεταβούμε από την κατηγορία κανονικού σωματικού βάρους σε εκείνη που το χαρακτηρίζει υπέρβαρο, προκύπτει ότι ένα υπέρβαρο άτομο είναι 6,4 φορές πιο πιθανό να μην αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα με τα νεφρά του σε σχέση με το άτομο που διαθέτει κανονικό σωματικό βάρος.

Το 2ο άτομο που επιλέξαμε έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. ηλικιακή ομάδα \rightarrow 18-40 ετών
2. φύλο = 1 \rightarrow άνδρας
3. κατηγορία σωματικού βάρους = 4 \rightarrow παχύσαρκος
4. c- αντιδρώσα πρωτεΐνη = 0,72 mg/L
5. ουρία = 9 mg/dl
6. κλίμακα ποιότητας ζωής = 10

Επομένως συμπεραίνουμε ότι ένα άτομο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά έχει πιο μεγάλη πιθανότητα να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία ($\text{prob}(\text{score of } 1) = 0,9942$) σε σχέση με το να εμφανίσει ήπια ($\text{prob}(\text{score of } 2) = 0,01$) ή και μέτρια βλάβη στα νεφρά του ($\text{prob}(\text{score of } 3) = 0,0001$). Σε αυτό το σημείο παρατηρείται ότι σε σύγκριση με το 1^ο άτομο, η πιθανότητα το 2^ο άτομο να έχει φυσιολογική λειτουργία είναι παρά πολύ υψηλή. Αυτό το γεγονός μπορεί να οφείλεται ότι το 2^ο άτομο ανήκει στην 1^η ηλικιακή ομάδα και είναι άντρας.

Υπολογίζοντας τους λόγους συμπληρωματικών πιθανοτήτων (θ_1, θ_2) έτσι ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση των πιθανοτήτων στα διαφορετικά στάδια νεφρικής βλάβης προκύπτει ότι κατά 171,41 φορές πιο πιθανό είναι ένα άτομο που διαθέτει τα παραπάνω γνωρίσματα να έχει φυσιολογική λειτουργία νεφρών σε σύγκριση με το να παρουσιάζει συμπτώματα από ήπιας μέχρι και μέτριας νεφρικής βλάβης. Παρόμοια μπορούμε να ισχυριστούμε ότι είναι περίπου 10868,6 φορές πιο πιθανό να παρουσιάζει ήπια νεφρική βλάβη ή και κανένα νεφρολογικό πρόβλημα σε σχέση με το να εμφανίσει μέτρια νεφρική βλάβη. Σε σύγκριση με το 1^ο άτομο, βλέπουμε ότι η πιθανότητα να έχει φυσιολογική λειτουργία ή ακόμα και η πιθανότητα να παρουσιάζει το πολύ ήπια νεφρική βλάβη είναι παρά πολύ υψηλές.

Τέλος, προκειμένου να έχουμε μια πλήρη εικόνα για το πώς οι παράγοντες αυτοί επιδρούν στην εξεταζόμενη μεταβλητή μας, θα προχωρήσουμε στην ερμηνεία των odds ratio στην περίπτωση που η τιμή του κάθε παράγοντα ξεχωριστά αυξηθεί κατά μια μονάδα, ενώ οι τιμές των υπολοίπων παραμένουν σταθερές. Οπότε προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Αν η τιμή μέτρησης της c- αντιδρώσα πρωτεΐνης αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε η πιθανότητα του συγκεκριμένου ατόμου να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σύγκριση με το να παρουσιάζει συμπτώματα ήπιας ή μέτριας νεφρικής βλάβης είναι αυξημένη κατά 15%.
- Αν η τιμή μέτρησης της ουρίας αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε η πιθανότητα κάποιος να μην αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα με τα νεφρά του σε σχέση με το να έχει προβλήματα ήπιας ή μέτριας μορφής είναι μειωμένη κατά 5%. Κάτι το οποίο είναι λογικό, εφόσον διάφορες μελέτες συνδέουν την αύξηση της τιμής της ουρίας με κάποια νεφρική πάθηση.
- Αν ο βαθμός στην κλίμακα ποιότητα ζωής αυξηθεί κατά 1 μονάδα και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε είναι 1,3 φορές πιο πιθανό να έχει φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σύγκριση με το να αντιμετωπίζει κάποιο ήπιο ή μέτριο πρόβλημα με τα νεφρά του. Αυτό επιβεβαιώνεται και από διάφορες μελέτες που ισχυρίζονται ότι η βελτίωση της ποιότητας ζωής μπορεί να ωφελήσει στην αντιμετώπιση νεφρολογικών βλαβών.
- Αν από την ηλικιακή ομάδα 18-40 ετών οδηγούμαστε στην ηλικιακή ομάδα 41-60 ετών και οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές τότε ένα άτομο ηλικίας 41-60 ετών έχει κατά 84,5% μικρότερη πιθανότητα να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα σε σύγκριση με ένα άτομο ηλικίας 18-40 ετών.
- Ελέγχοντας τη μεταβολή που έχει ο λόγος συμπληρωματικών πιθανοτήτων μεταξύ ενός άνδρος και μιας γυναίκας, συμπεραίνουμε ότι μια γυναίκα έχει κατά 88,1% μικρότερη πιθανότητα να βρίσκεται σε φυσιολογικά νεφρολογικά επίπεδα σε σχέση με έναν άνδρα.
- Στην περίπτωση που μεταβούμε από την κατηγορία σωματικού βάρους «υπέρβαρο» στην κατηγορία «παχύσαρκο», προκύπτει ότι για ένα άτομο που είναι παχύσαρκο είναι 4,3 φορές πιο πιθανό να έχει μια φυσιολογική νεφρική λειτουργία σε σχέση με ένα άτομο που είναι υπέρβαρο.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με εκείνα του 1ου ατόμου, παρατηρείται ότι το 2ο άτομο με την πάροδο του χρόνου μειώνεται αρκετά η πιθανότητα να έχει φυσιολογική λειτουργία, κάτι το οποίο είναι λογικό. Επίσης και από τις δυο περιπτώσεις καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η γυναίκα είναι πιο πιθανό να έχει κάποιου είδους δυσλειτουργία με τα νεφρά της σε σχέση με έναν άντρα. Τέλος και στις δυο περιπτώσεις, φαίνεται ότι η κατηγορία

σωματικού βάρους δεν φαίνεται να επηρεάζει αρκετά την εξέλιξη μιας νεφρικής βλάβης, εφόσον φαίνεται ότι οι πιθανότητες φυσιολογικής λειτουργίας των νεφρών είναι αρκετά υψηλές ακόμα και στις κατηγορίες «υπέρβαρος» και «παχύσαρκος».

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

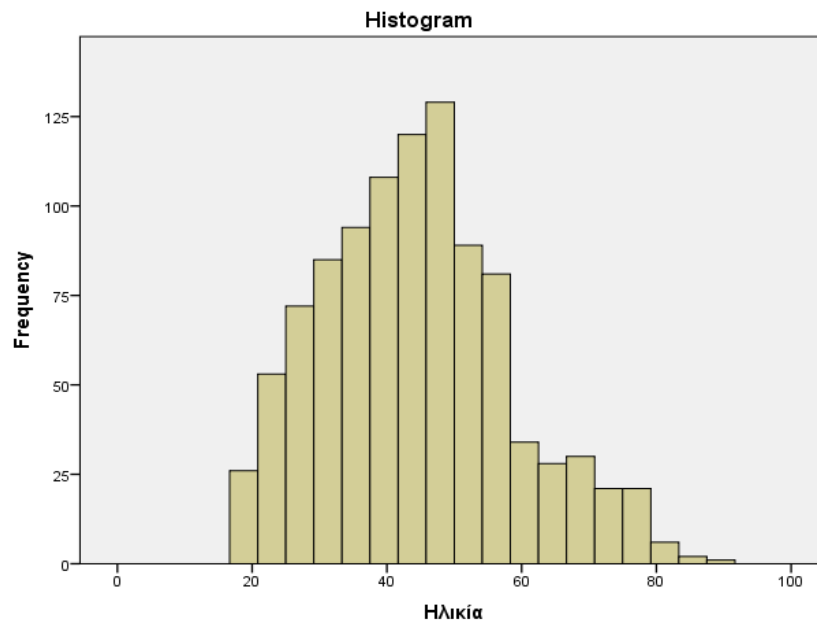
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

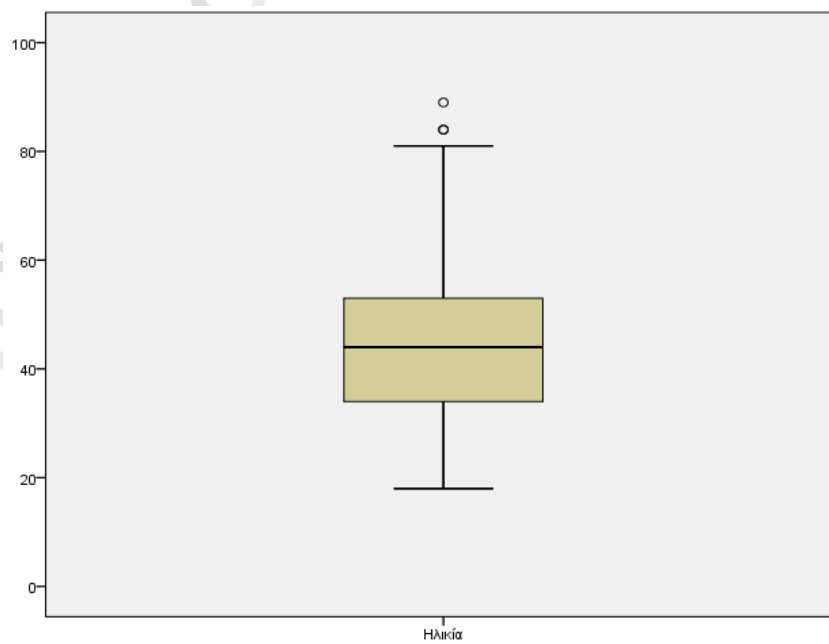
Διαγράμματα Περιγραφικής Ανάλυσης

- Ηλικία – Ηλικιακές Ομάδες

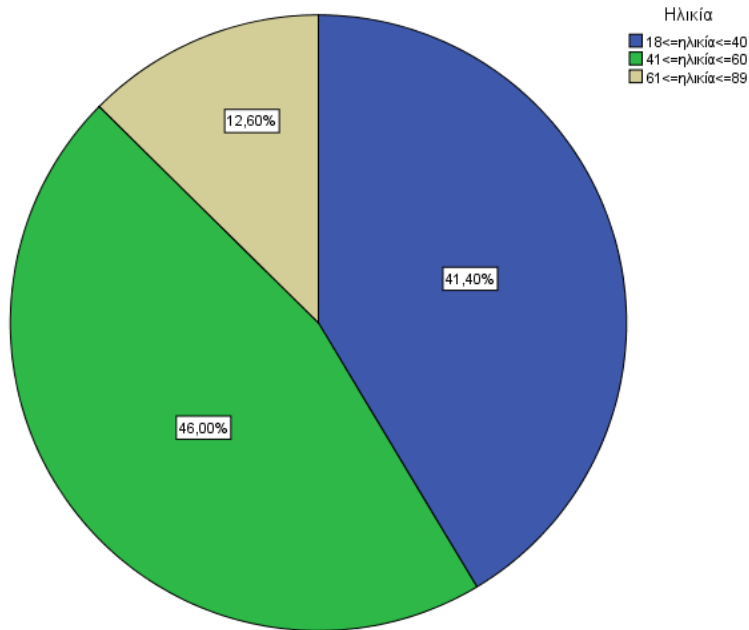
Ιστόγραμμα ηλικίας ατόμων



Θηκόγραμμα ηλικίας ατόμων

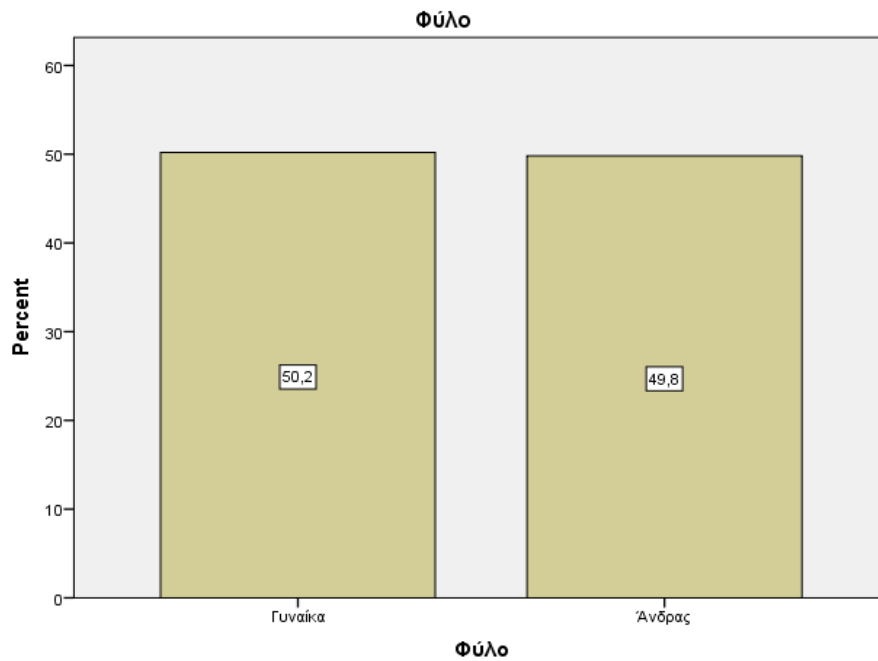


Κυκλικό διάγραμμα ηλικιακών ομάδων



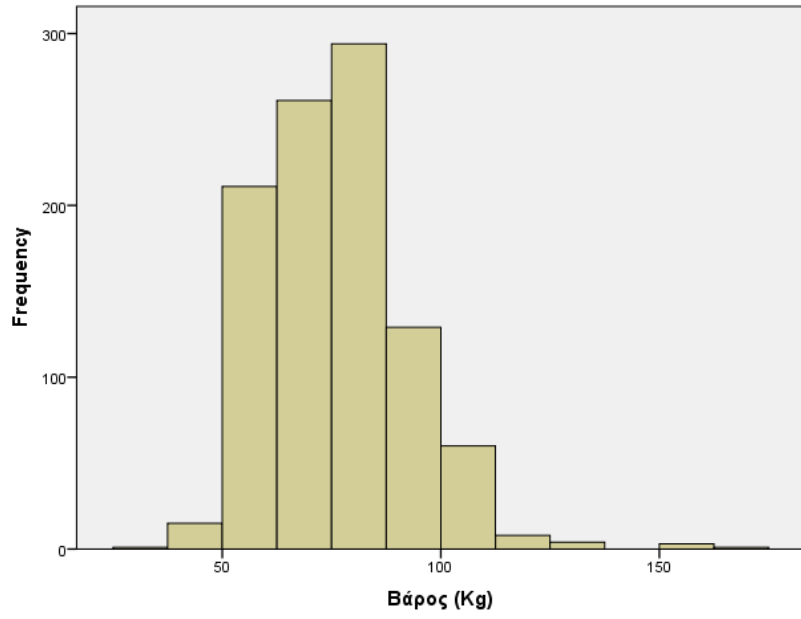
- Φύλο

Ραβδόγραμμα για τη μεταβλητή φύλου

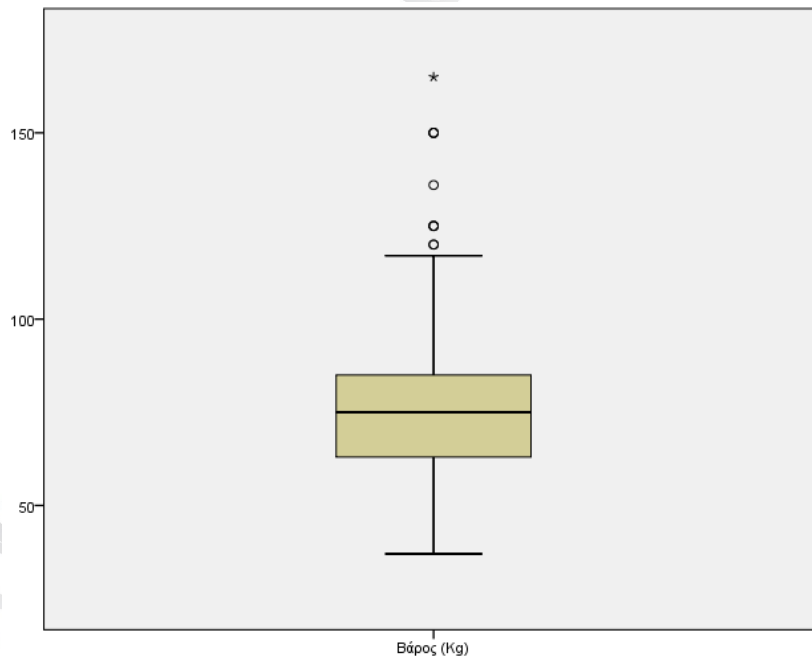


- Βάρος

Ιστόγραμμα βάρους ατόμων

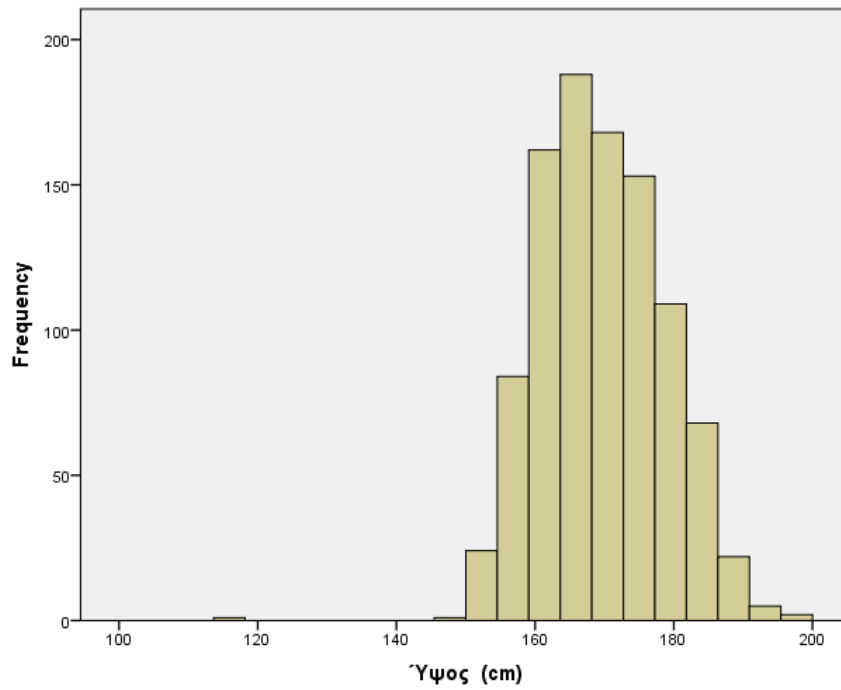


Θηκόγραμμα βάρους ατόμων

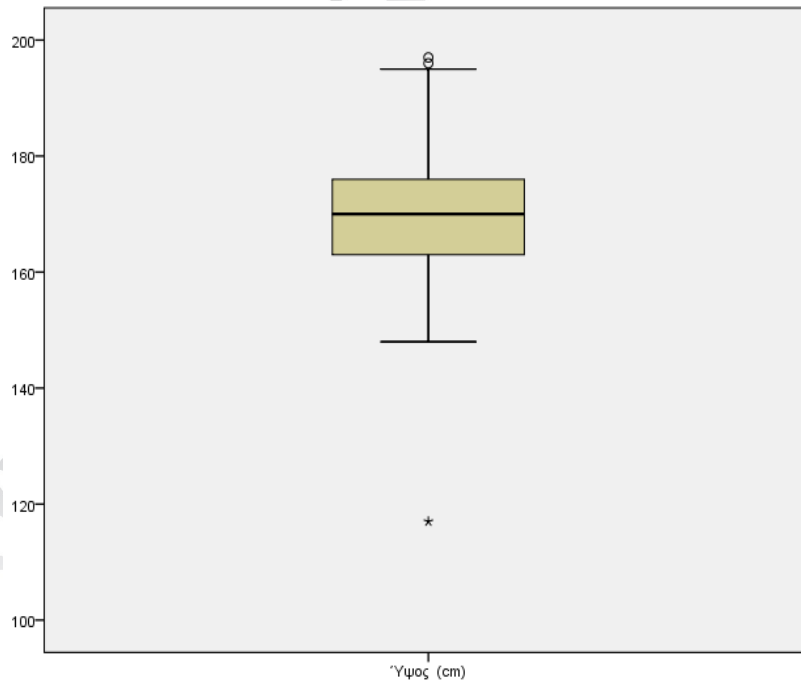


- Ύψος

Ιστόγραμμα ύψους ατόμων

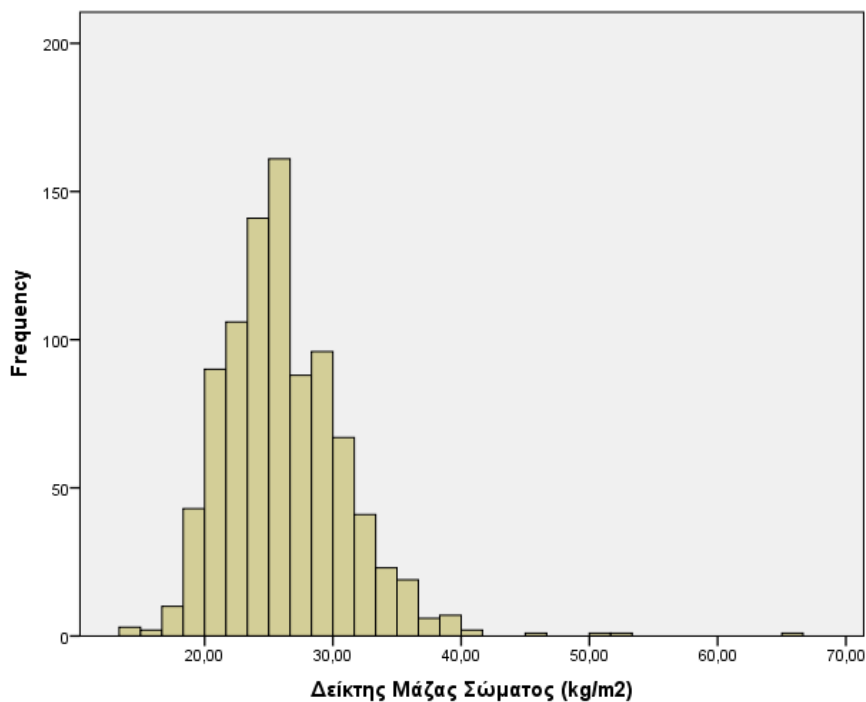


Θηκόγραμμα ύψους ατόμων

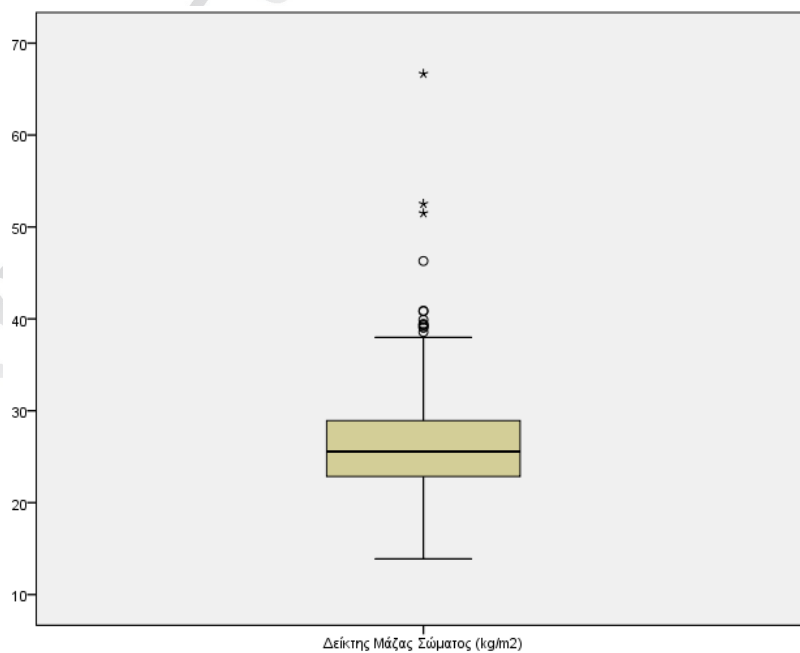


- Δείκτης Μάζας Σώματος – Κατηγορία Σωματικού Βάρους

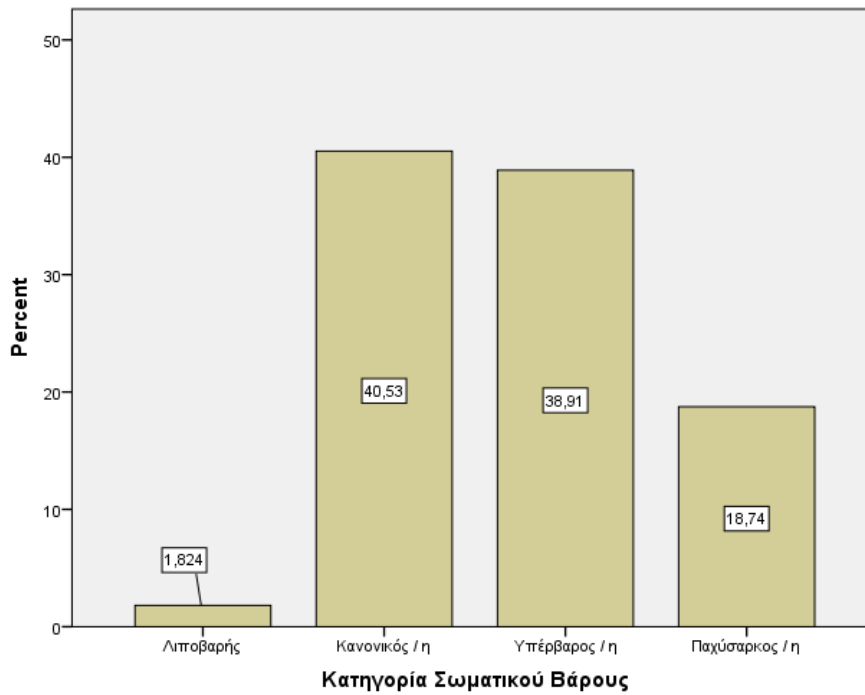
Ιστόγραμμα δείκτη μάζας σώματος



Θηκόγραμμα δείκτη μάζας σώματος

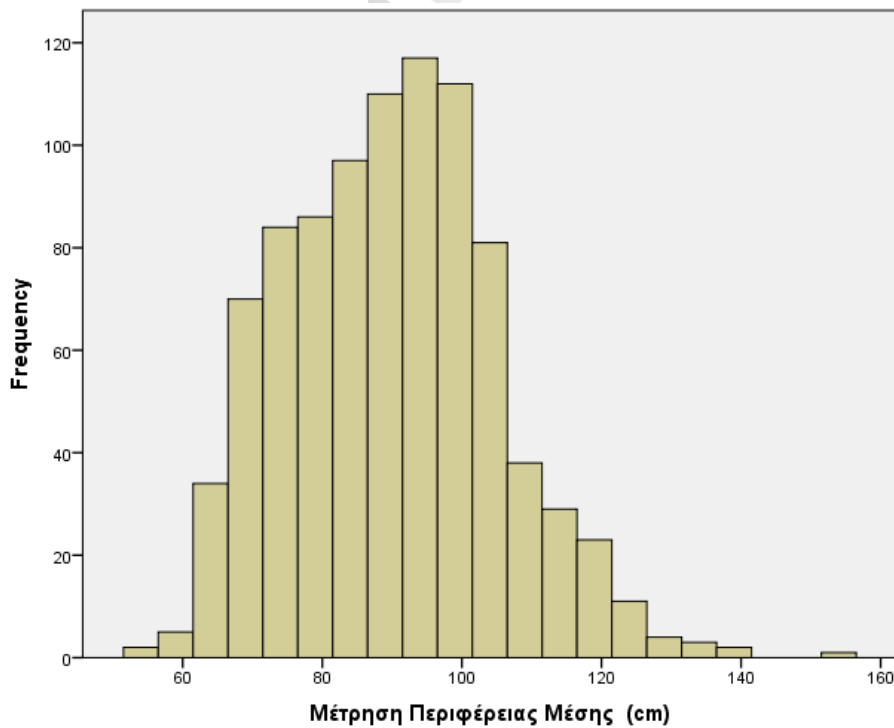


Ραβδόγραμμα κατηγορία σωματικού βάρους

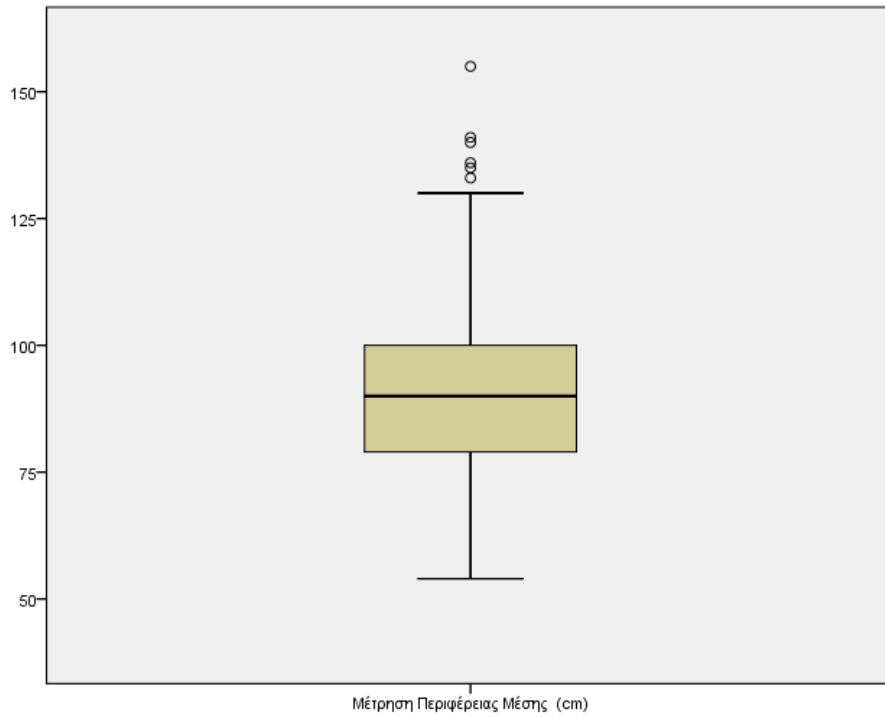


- **Μέτρηση Περιφέρειας Μέσης – Μέτρηση Περιφέρειας Ισχίου**

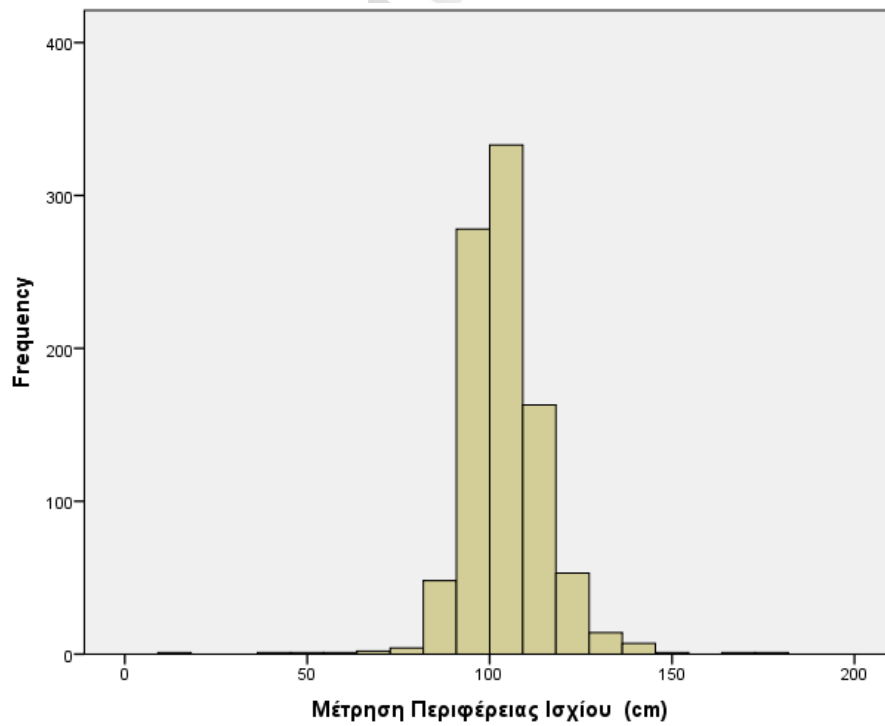
Ιστόγραμμα μέτρησης περιφέρειας μέσης



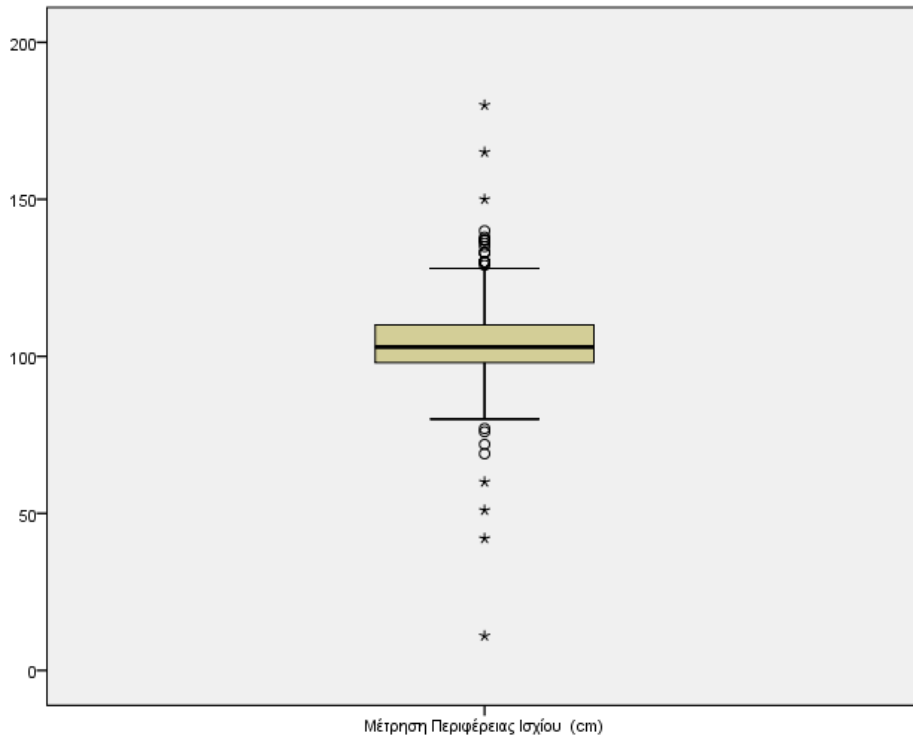
Θηκόγραμμα μέτρησης περιφέρειας μέσης



Ιστόγραμμα μέτρησης περιφέρειας ισχίου

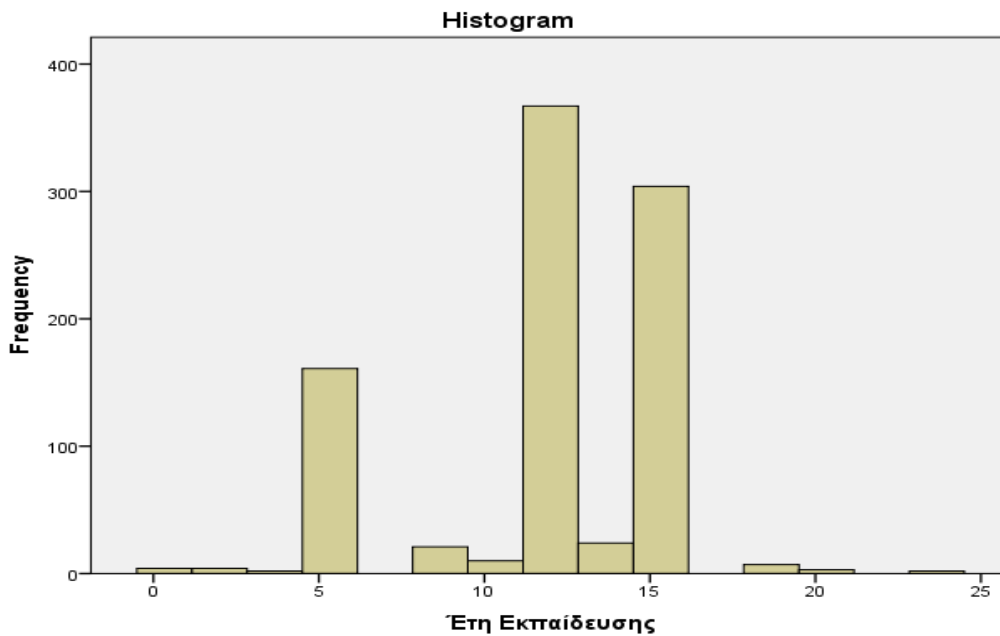


Θηκόγραμμα μέτρησης περιφέρειας ισχίου

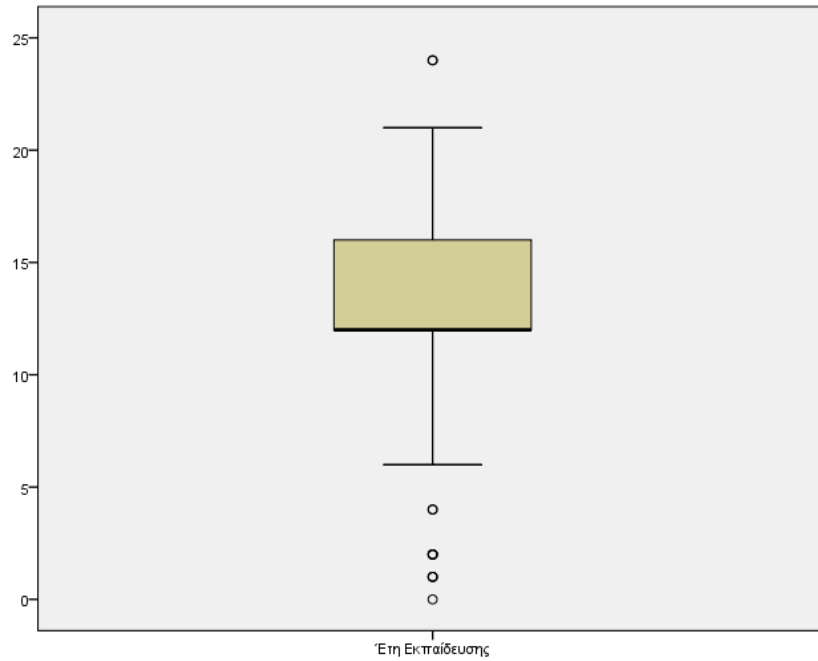


- **Χρόνια Εκπαίδευσης – Μορφωτικό Επίπεδο**

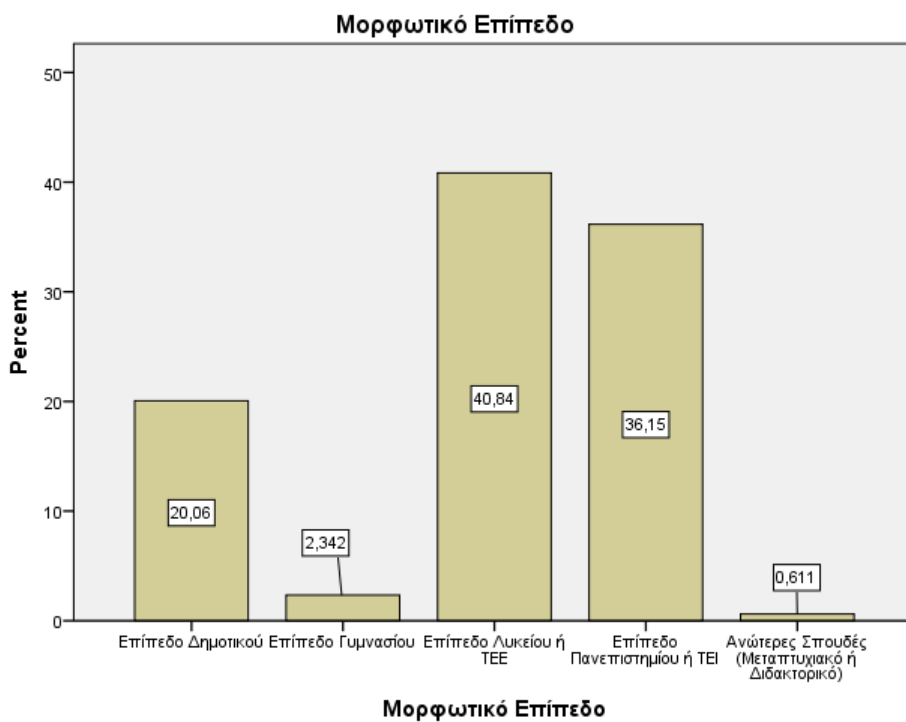
Ιστόγραμμα για τα χρόνια εκπαίδευσης



Θηκόγραμμα για τα χρόνια εκπαίδευσης

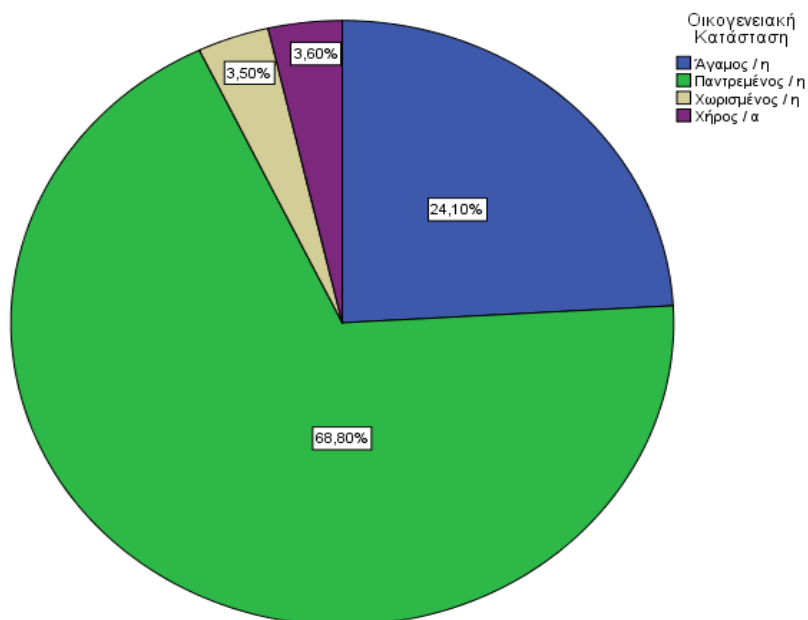


Ραβδόγραμμα μορφωτικού επιπέδου



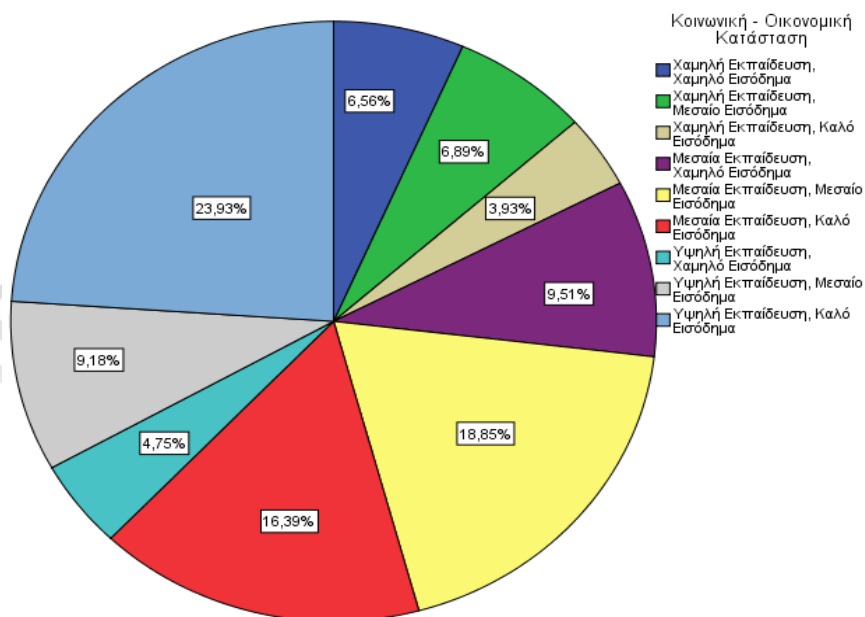
- **Οικογενειακή Κατάσταση**

Κυκλικό διάγραμμα οικογενειακής κατάστασης



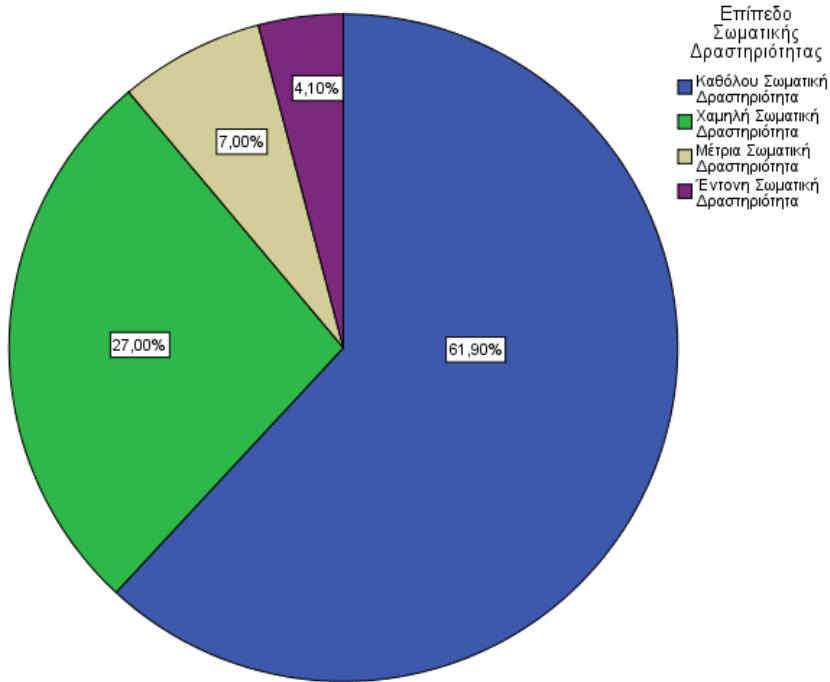
- **Κοινωνικο-Οικονομική Κατάσταση**

Κυκλικό διάγραμμα κοινωνικο-οικονομικής κατάστασης



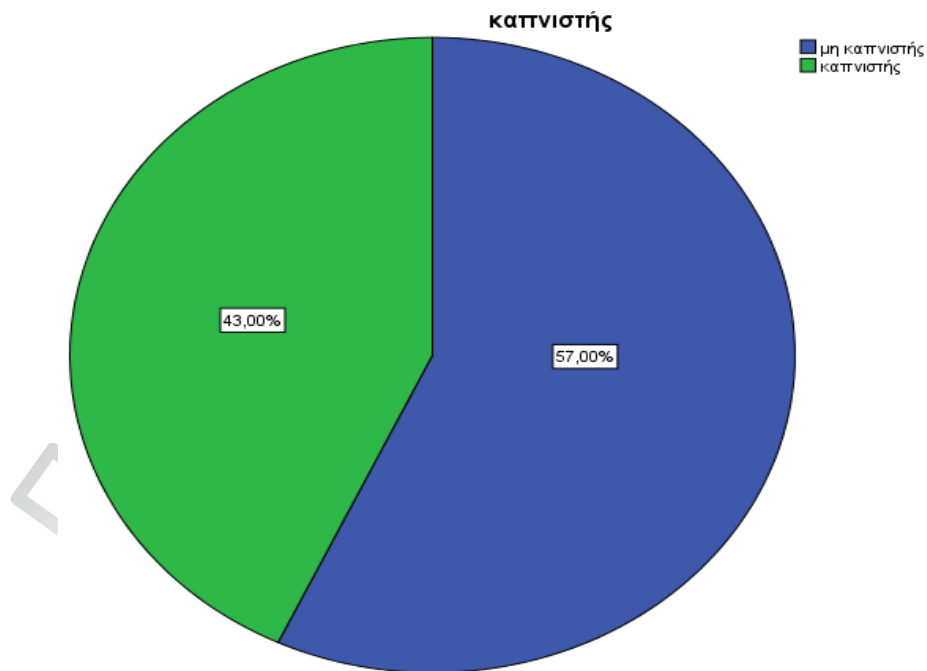
- **Σωματική Δραστηριότητα**

Κυκλικό διάγραμμα επιπέδου σωματικής δραστηριότητας

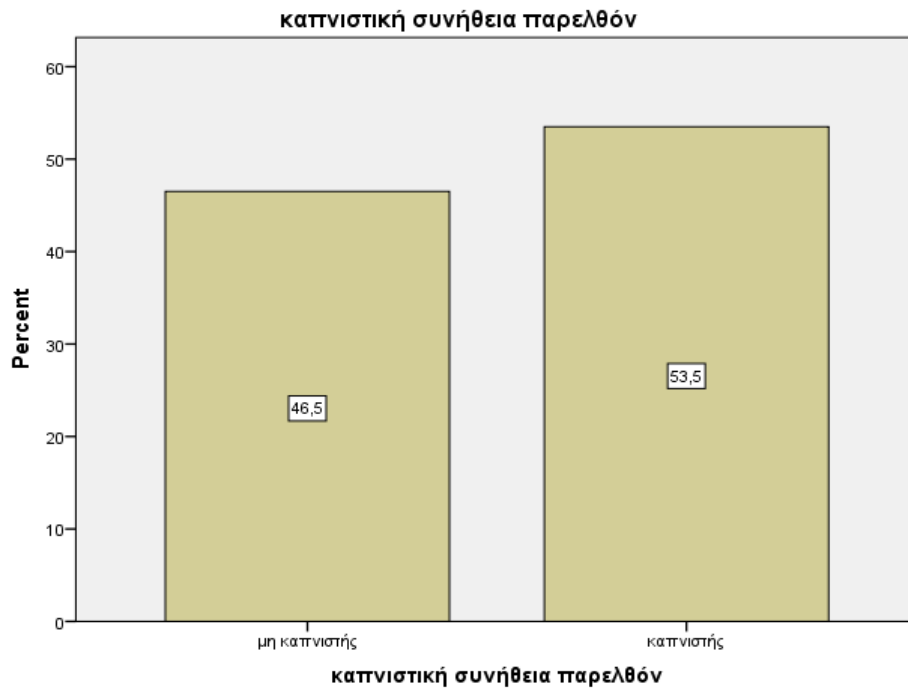


- **Καπνιστική Συνήθεια Παρόν – Παρελθόν**

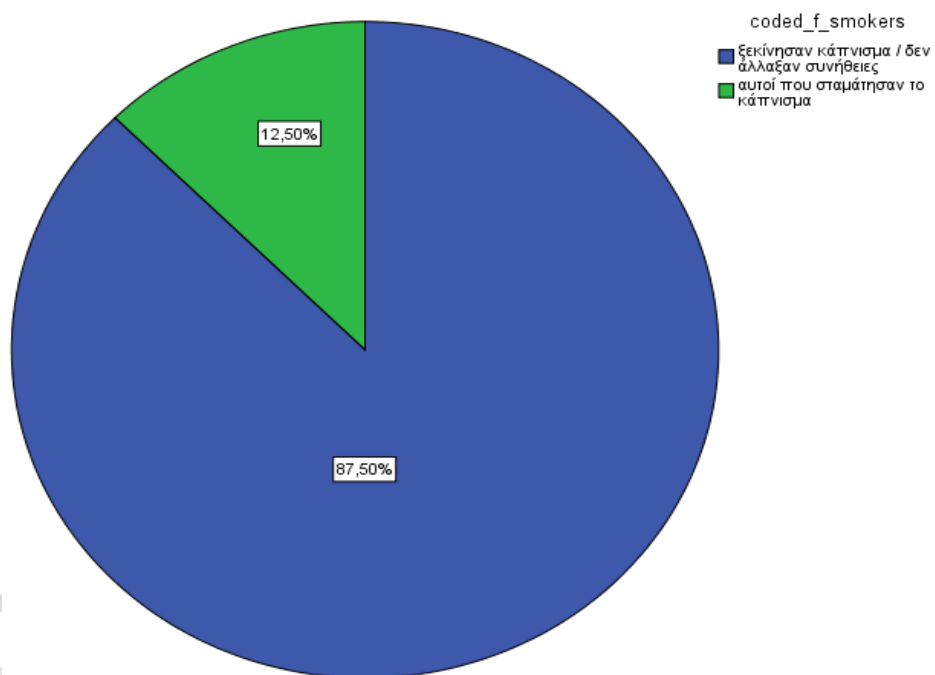
Κυκλικό διάγραμμα καπνιστικής συνήθειας στο παρόν



Ραβδόγραμμα καπνιστικής συνήθειας στο παρελθόν

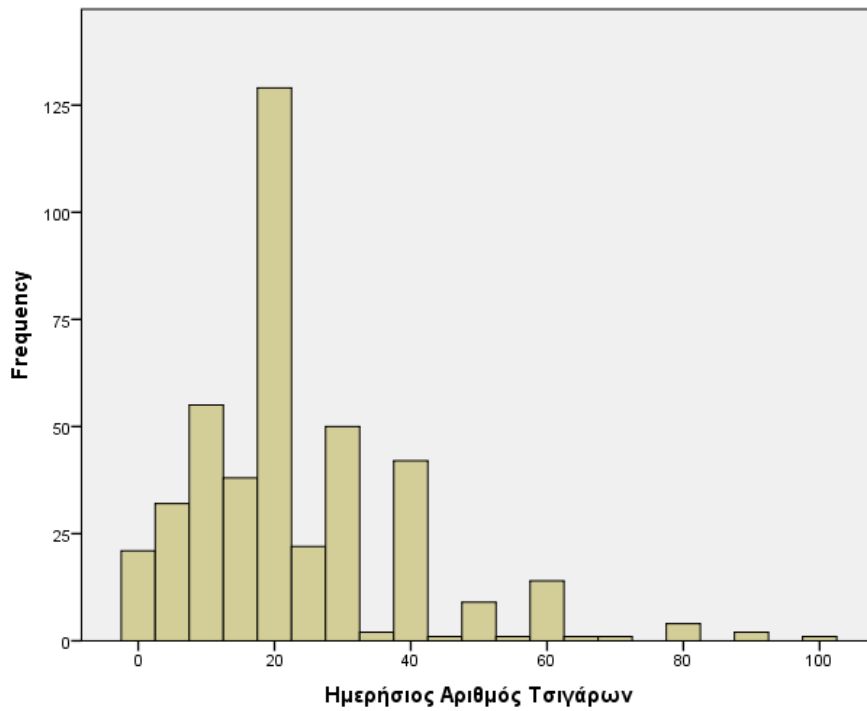


Κυκλικό διάγραμμα αλλαγής καπνιστικών συνηθειών

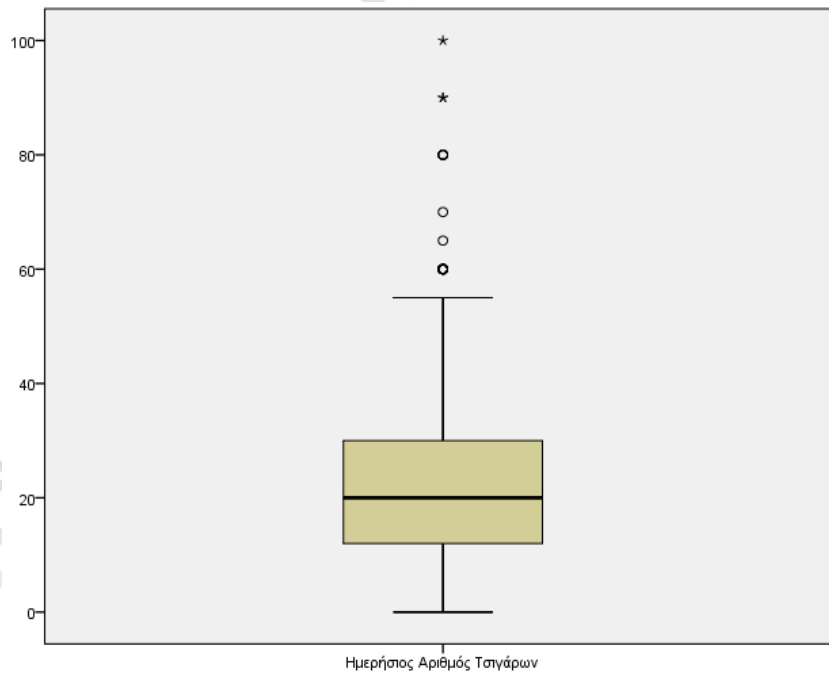


- Ημερήσιος Αριθμός Τσιγάρων – Διάρκεια Καπνίσματος σε έτη

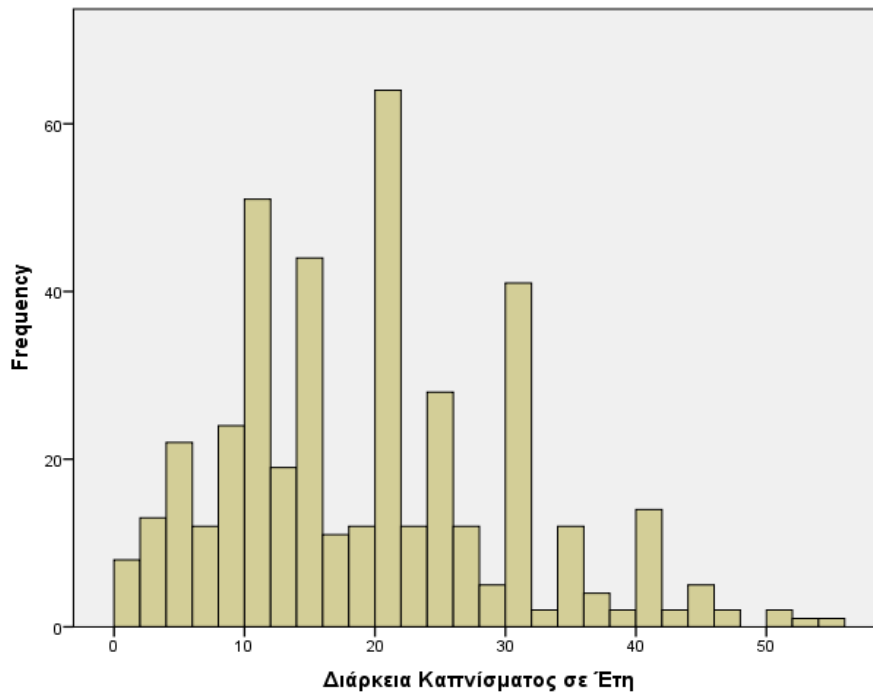
Ιστόγραμμα ημερήσιου αριθμού τσιγάρων



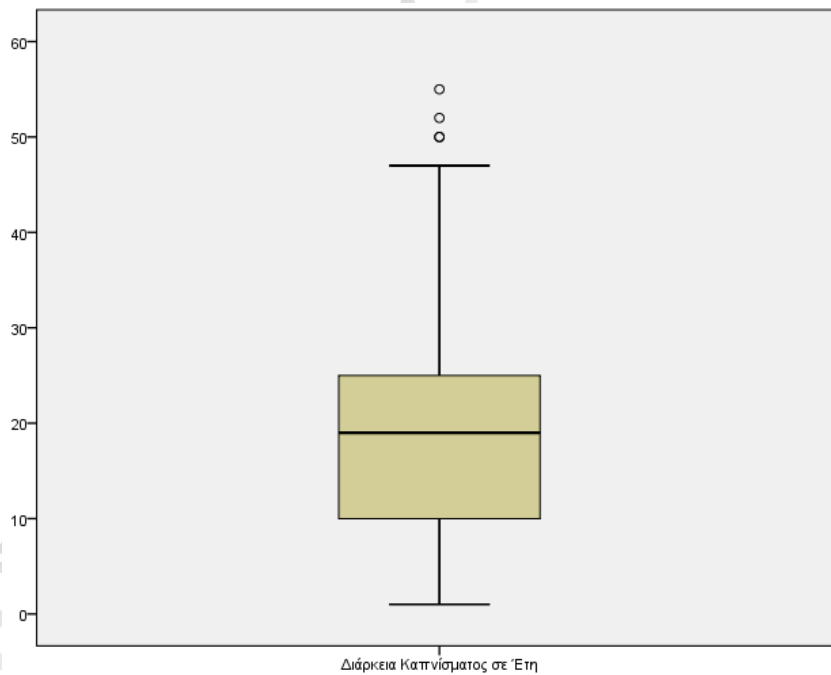
Θηκόγραμμα ημερήσιου αριθμού τσιγάρων



Ιστόγραμμα διάρκειας καπνίσματος σε έτη

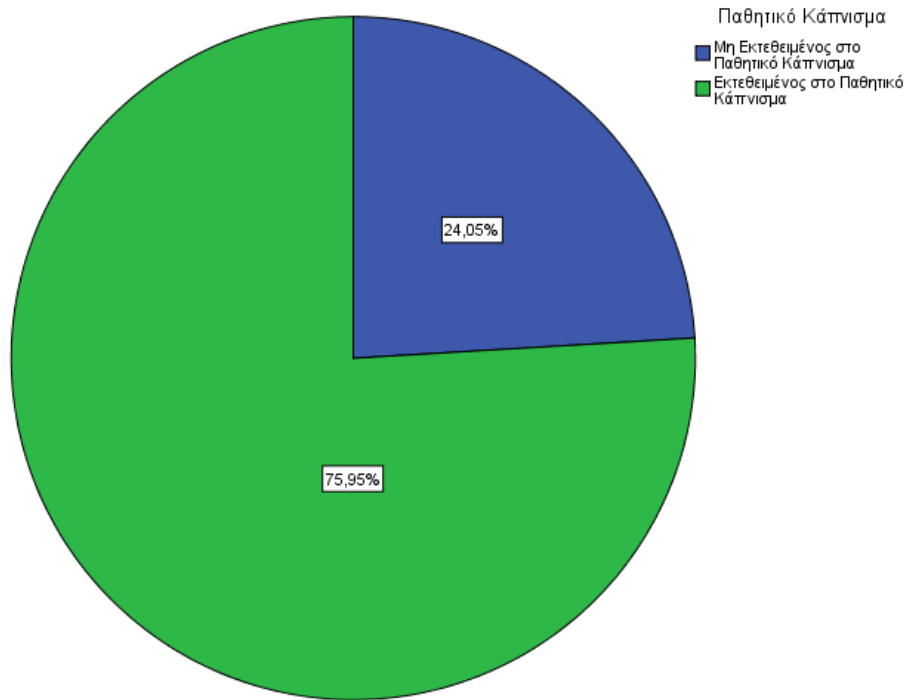


Θηκόγραμμα διάρκειας καπνίσματος σε έτη



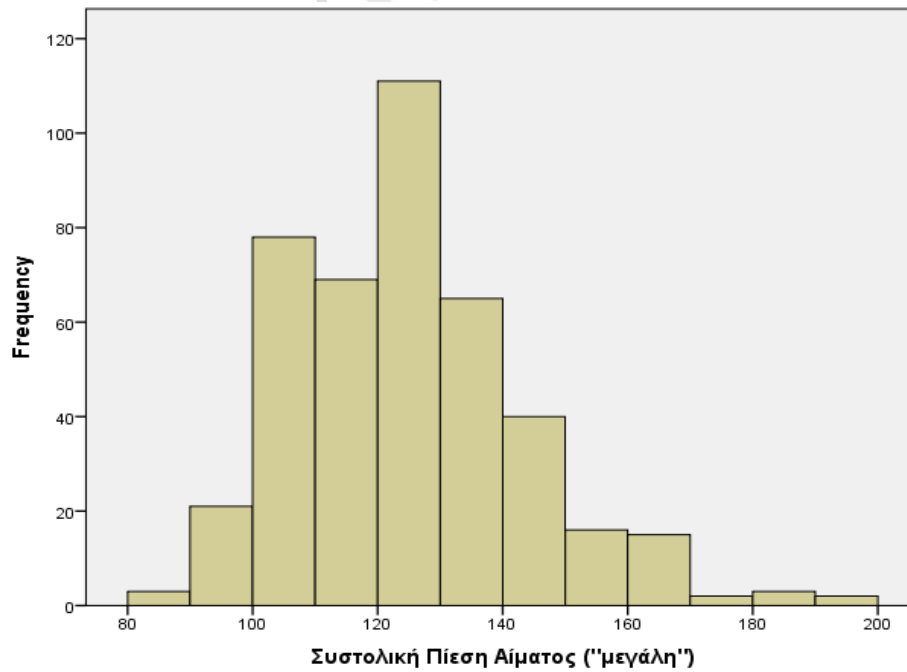
- Παθητικό Κάπνισμα

Κυκλικό διάγραμμα παθητικού καπνίσματος

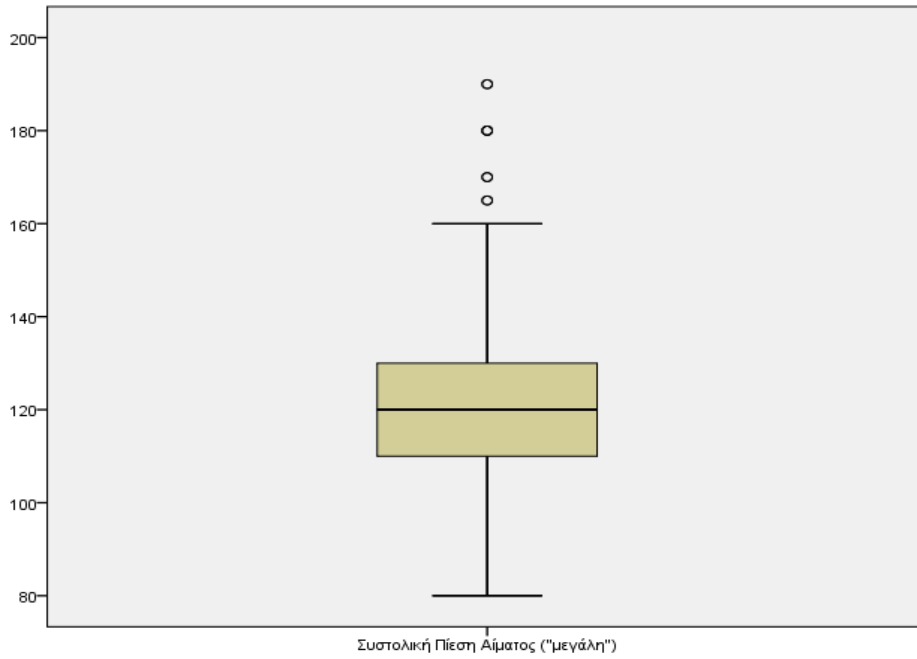


- Συστολική & Διαστολική Πίεση – Υπέρταση

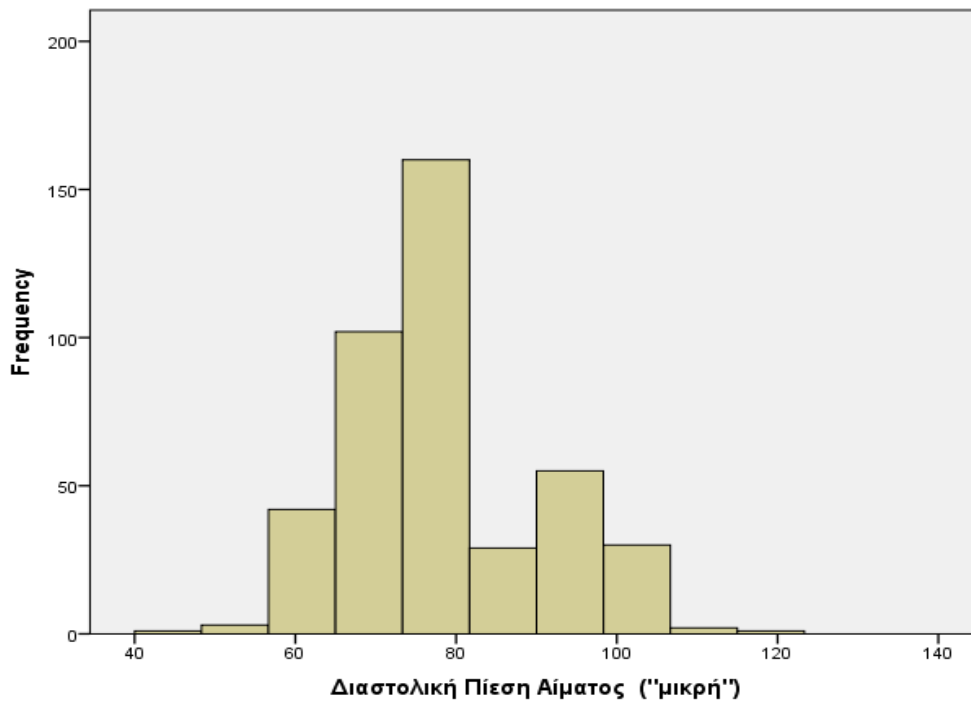
Ιστόγραμμα συστολικής πίεσης



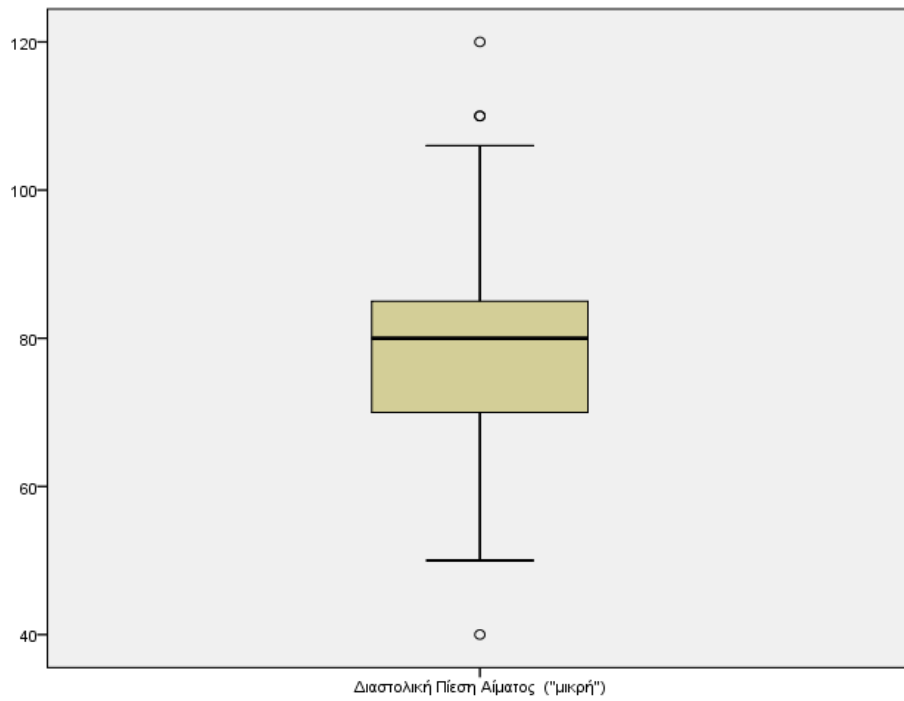
Θηκόγραμμα συστολικής πίεσης



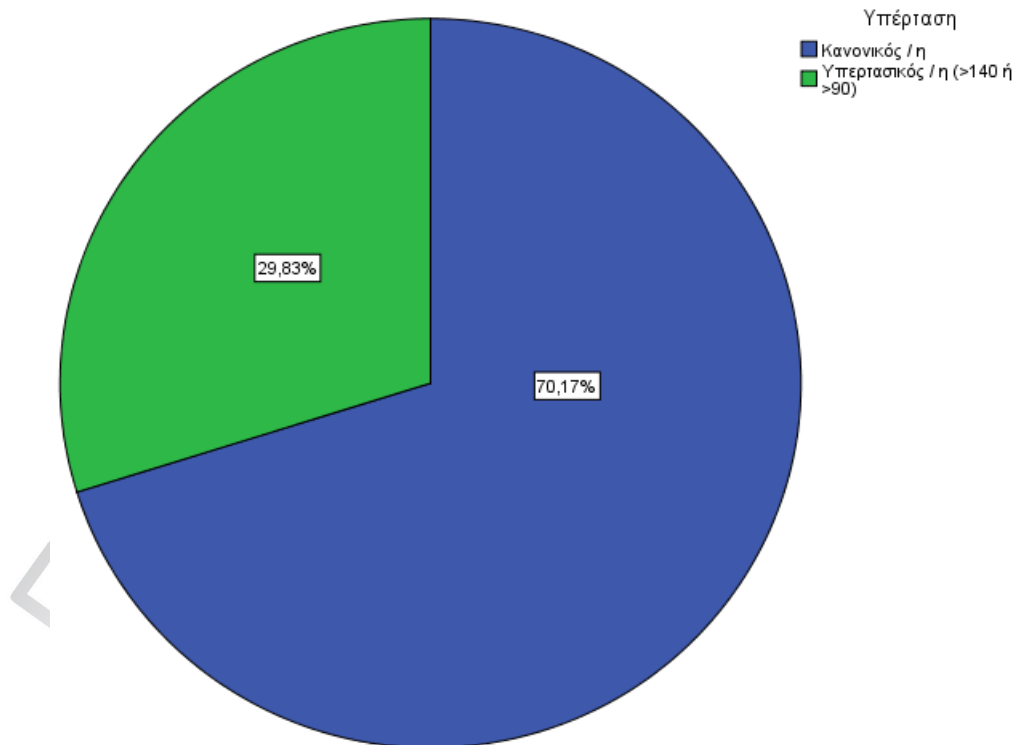
Ιστόγραμμα διαστολικής πίεσης



Θηκόγραμμα διαστολικής πίεσης

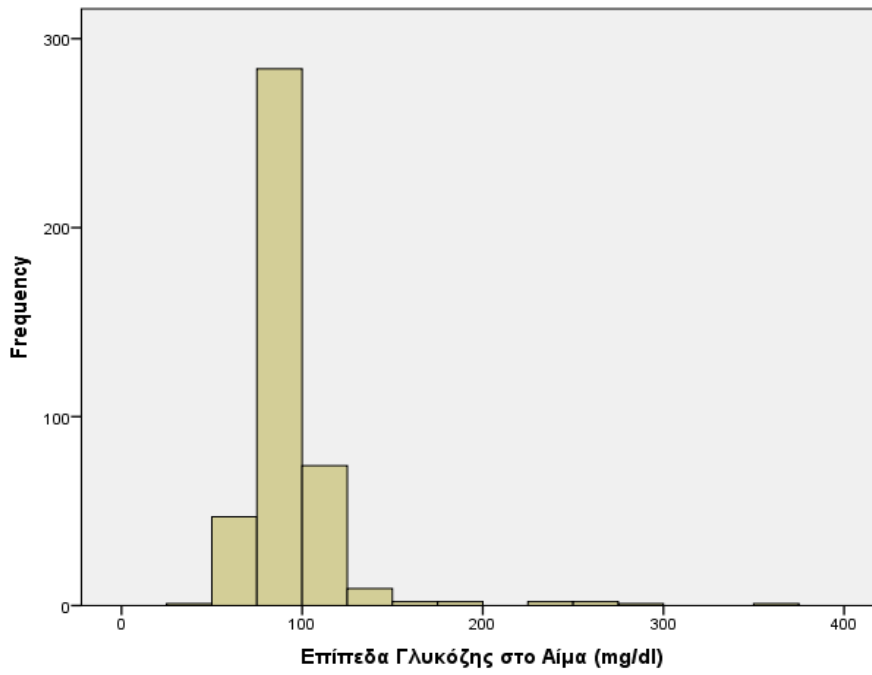


Κυκλικό διάγραμμα υπέρτασης



- **Επίπεδα Γλυκόζης στο Αίμα – Διαβητικός/η**

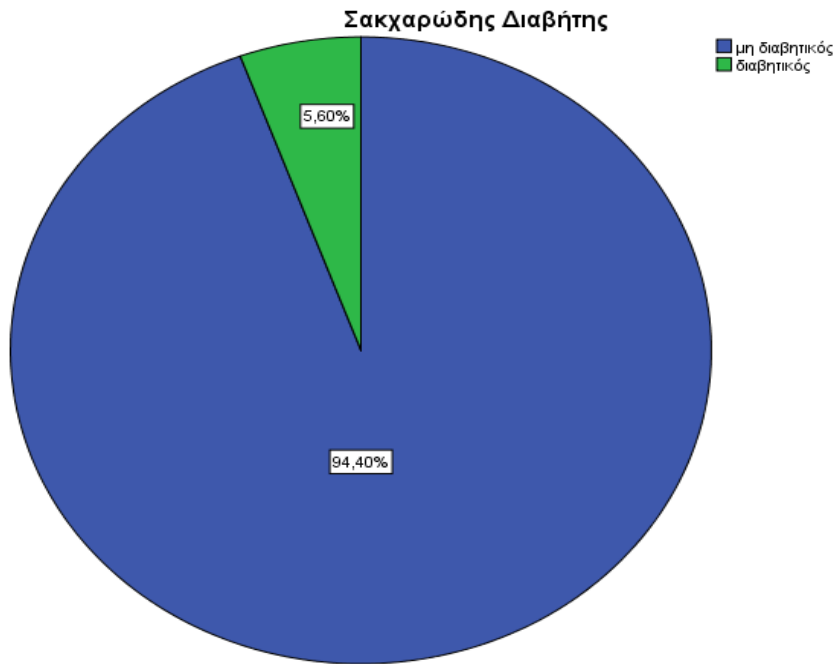
Ιστόγραμμα ύπαρξης γλυκόζης στο αίμα



Θηκόγραμμα ύπαρξης γλυκόζης στο αίμα

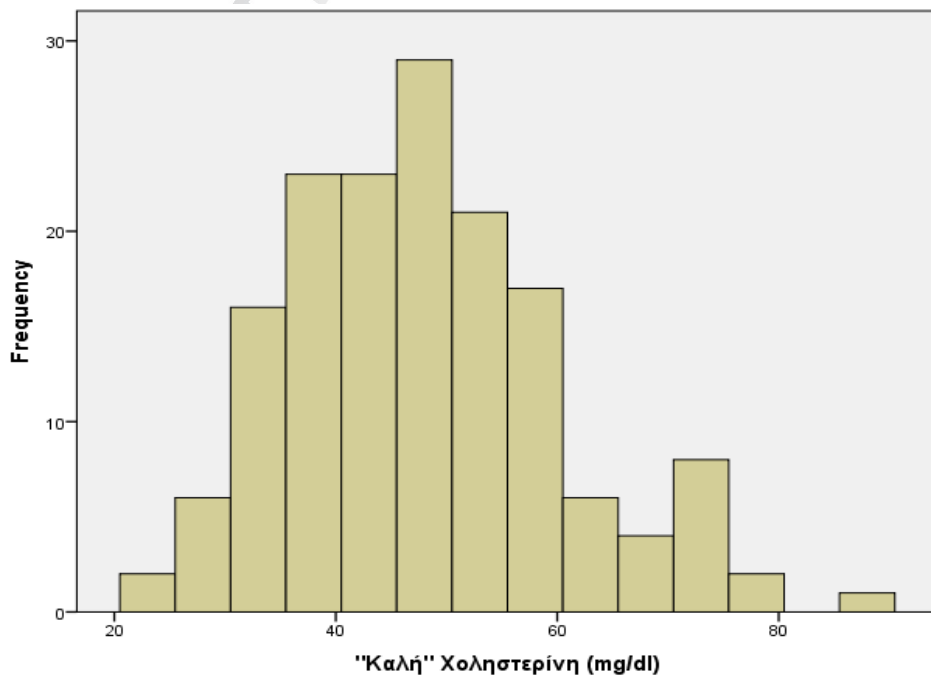


Κυκλικό διάγραμμα εμφάνισης διαβήτη

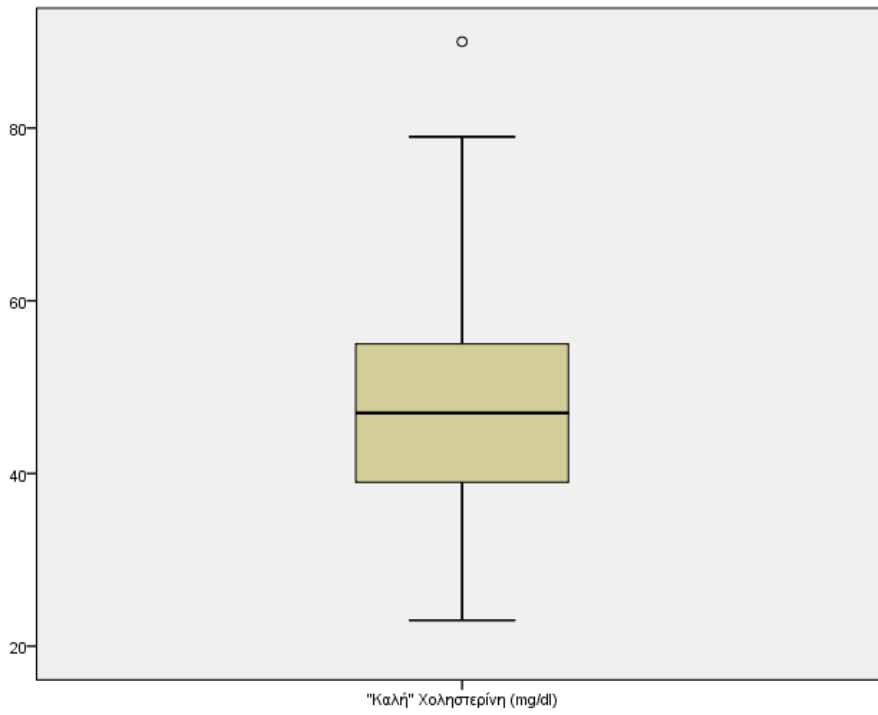


- **Συνολική Χοληστερίνη στο Αίμα –Υπερχοληστερολαιμία**

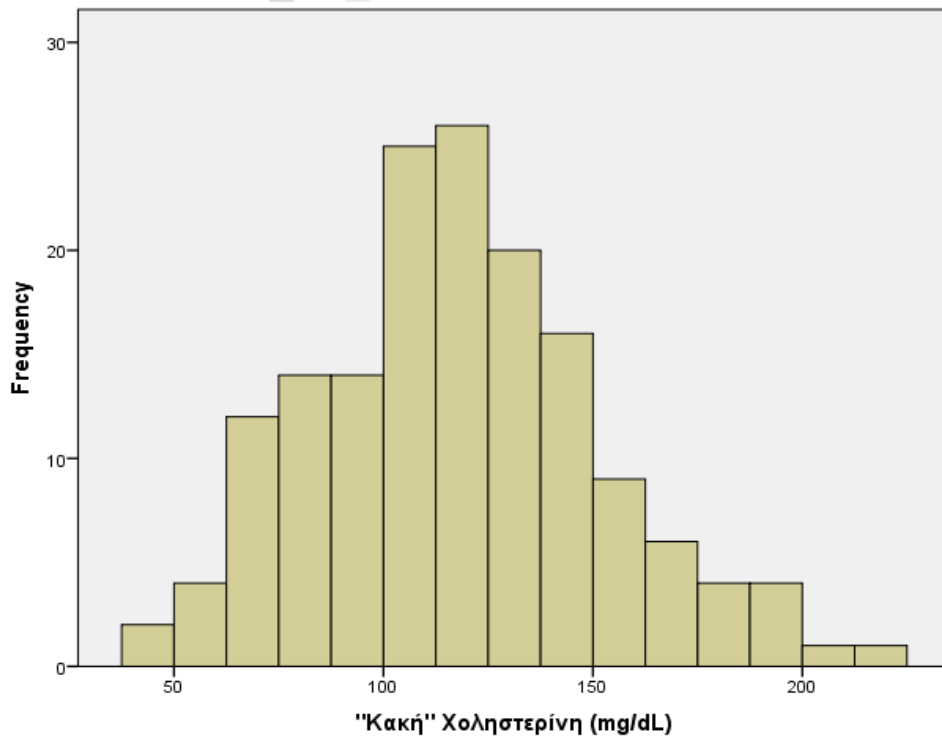
Ιστόγραμμα «καλής» χοληστερίνης στο αίμα



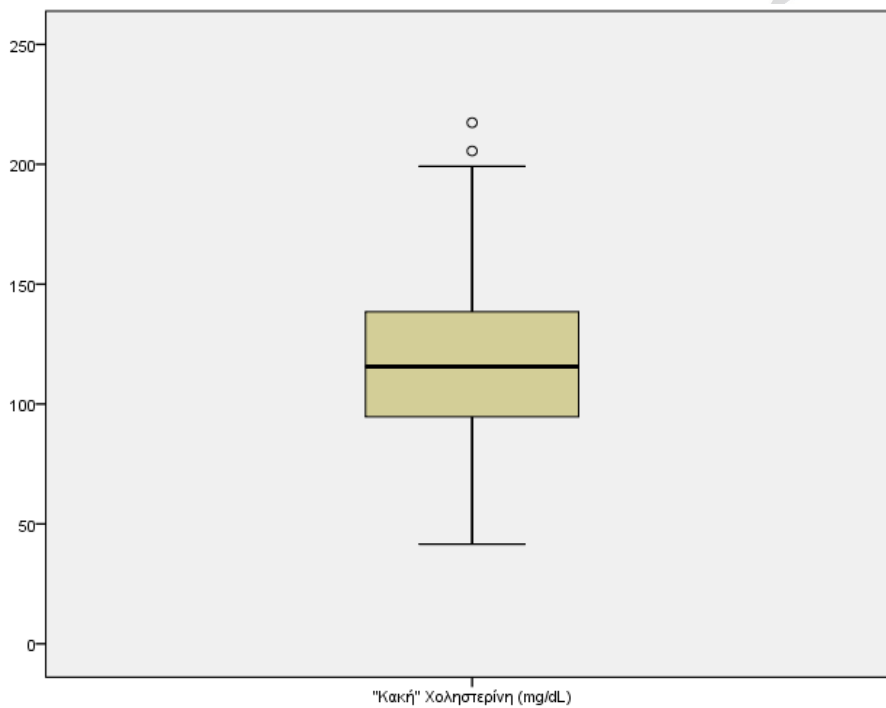
Θηκόγραμμα «καλής» χοληστερίνης στο αίμα



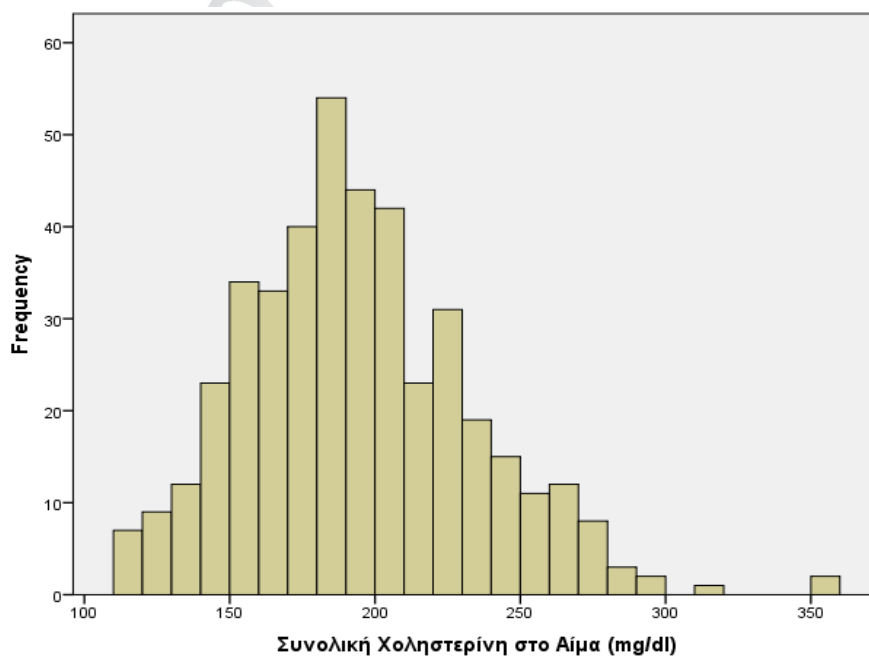
Ιστόγραμμα «κακής» χοληστερίνης στο αίμα



Θηκόγραμμα «κακής» χοληστερίνης στο αίμα



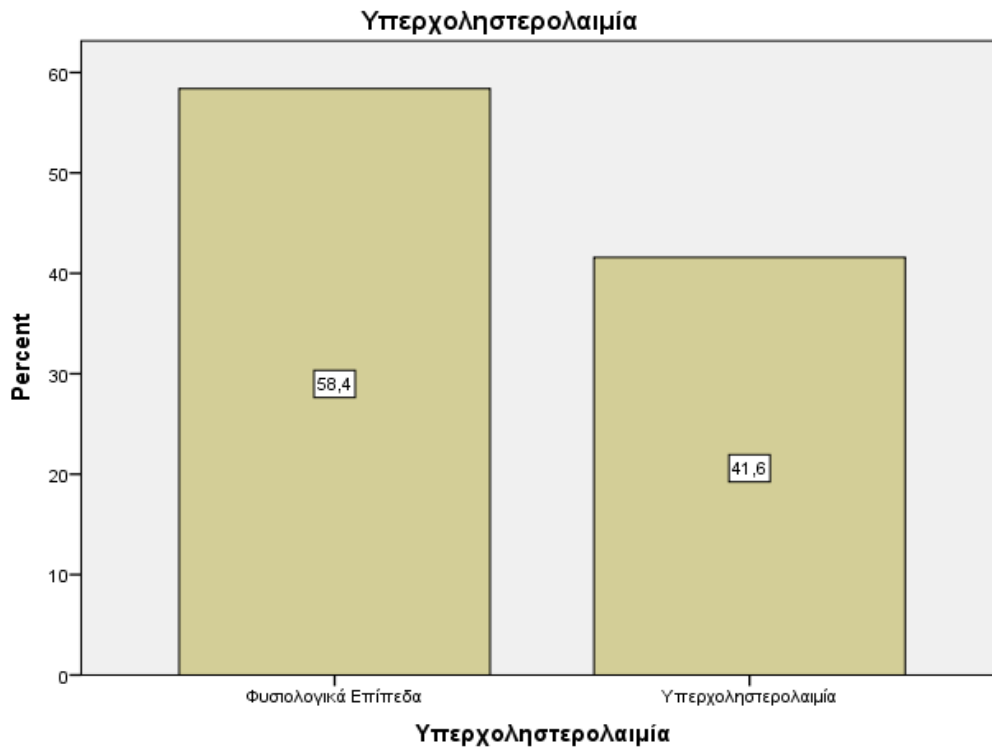
Ιστόγραμμα συνολικής χοληστερίνης στο αίμα



Θηκόγραμμα συνολικής χοληστερίνης στο αίμα

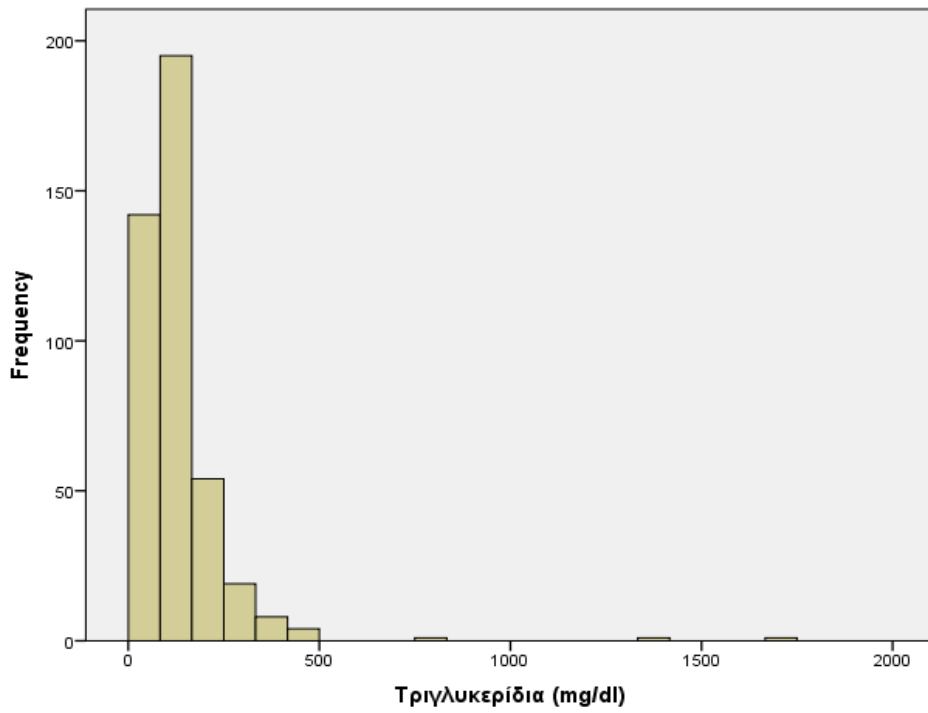


Ραβδόγραμμα υπερχοληστερολαιμίας

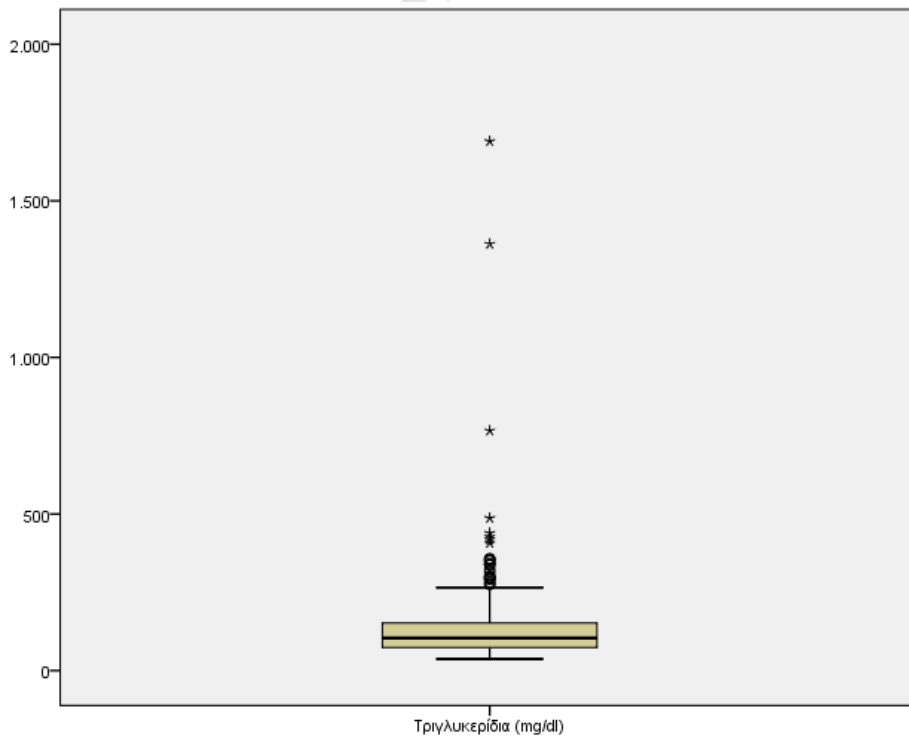


- **Τριγλυκερίδια στο Αίμα –Υπερτριγλυκεριδαιμία**

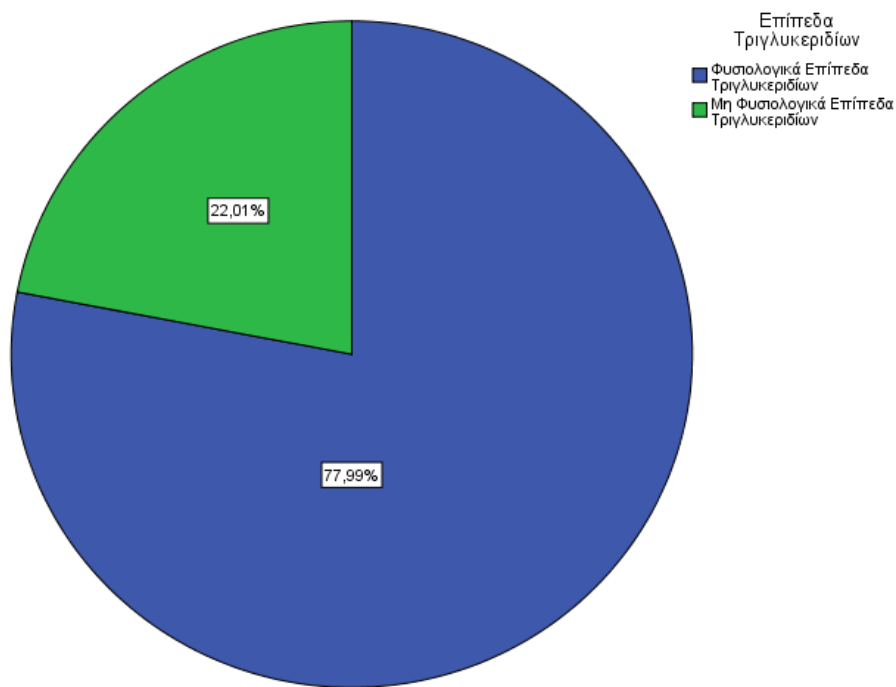
Ιστόγραμμα τριγλυκεριδίων στο αίμα



Θηκόγραμμα τριγλυκεριδίων στο αίμα

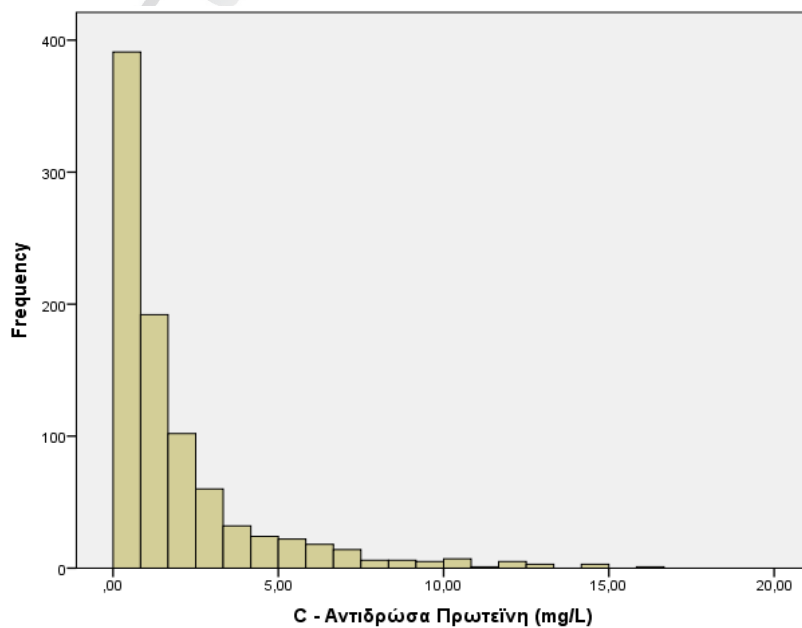


Κυκλικό διάγραμμα υπερτριγλυκεριδαίμιας

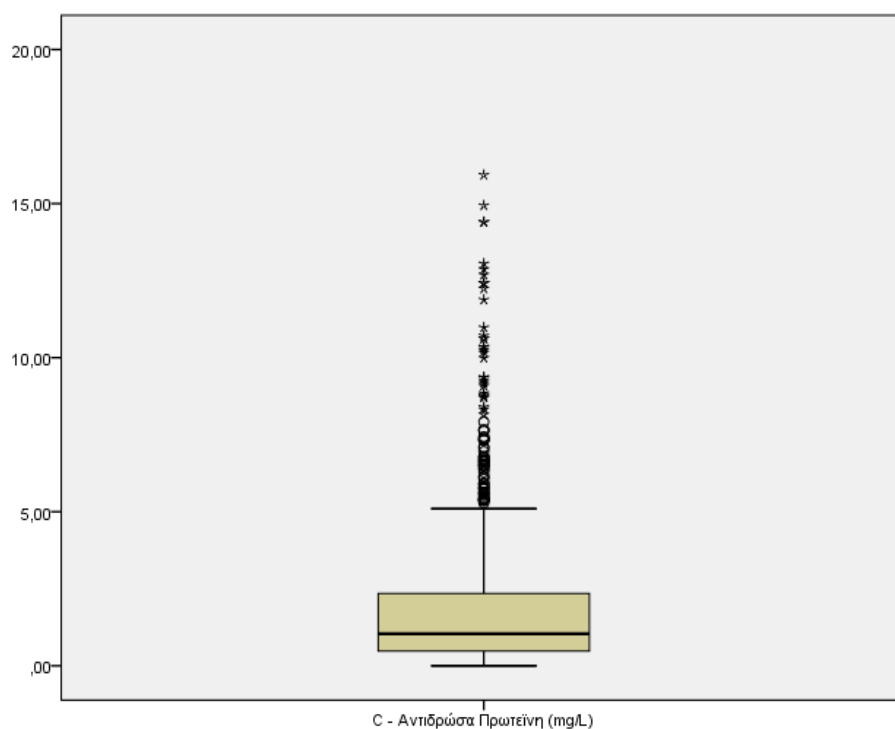


- C- Αντιδρώσα Πρωτεΐνη

Ιστόγραμμα C- αντιδρώσα πρωτεΐνη

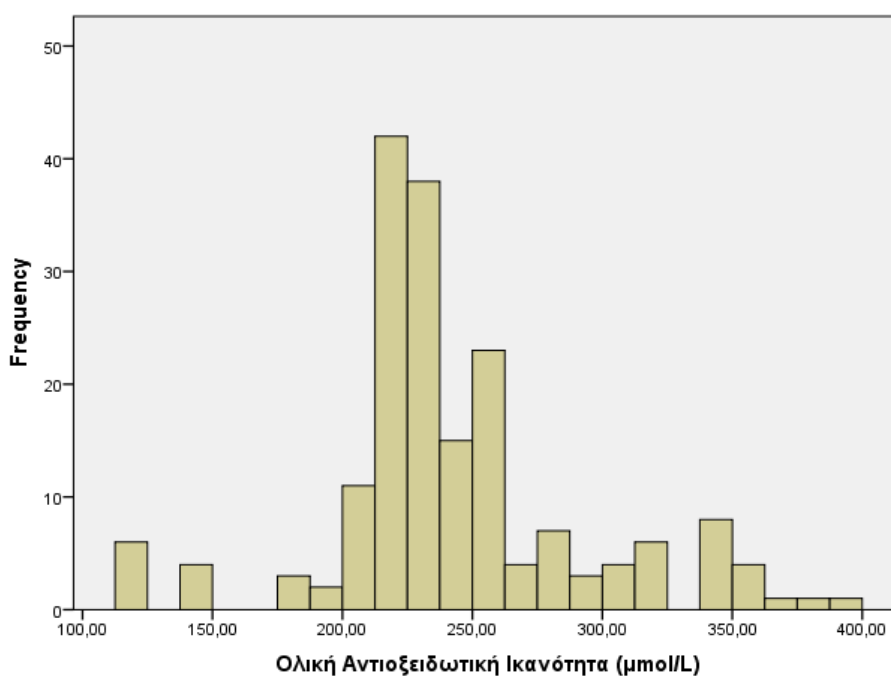


Θηκόγραμμα C-αντιδρώσα πρωτεΐνη

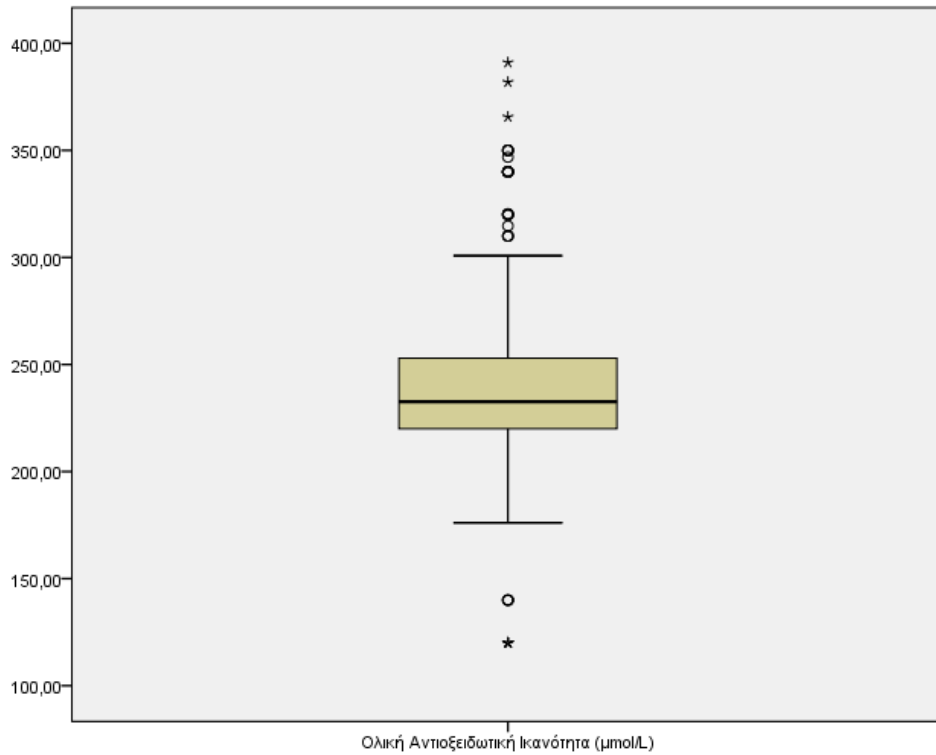


- **Ολική Αντιοξειδωτική Ικανότητα**

Ιστόγραμμα ολικής αντιοξειδωτική ικανότητα

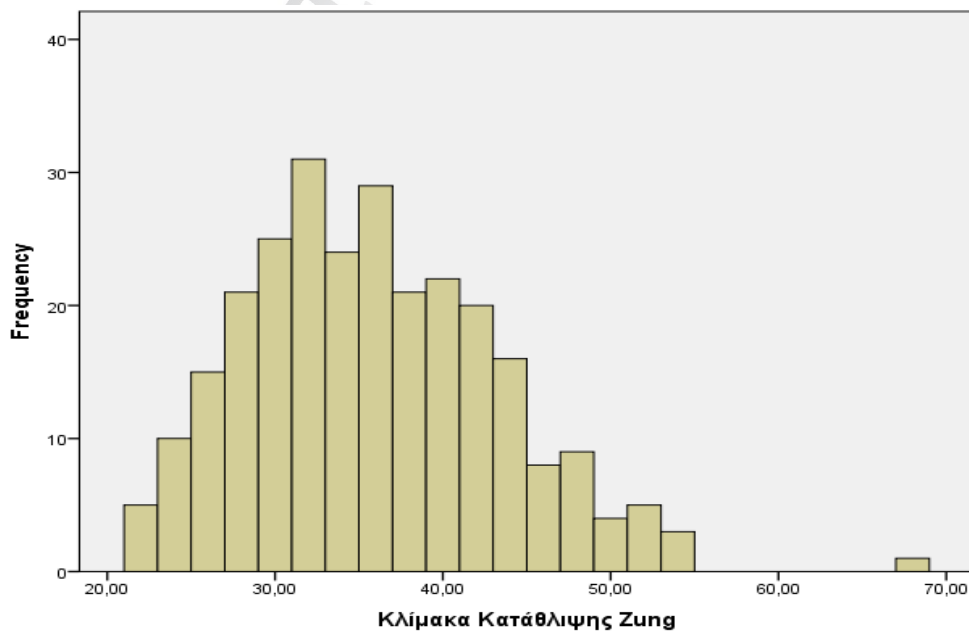


Θηκόγραμμα ολικής αντιοξειδωτική ικανότητα

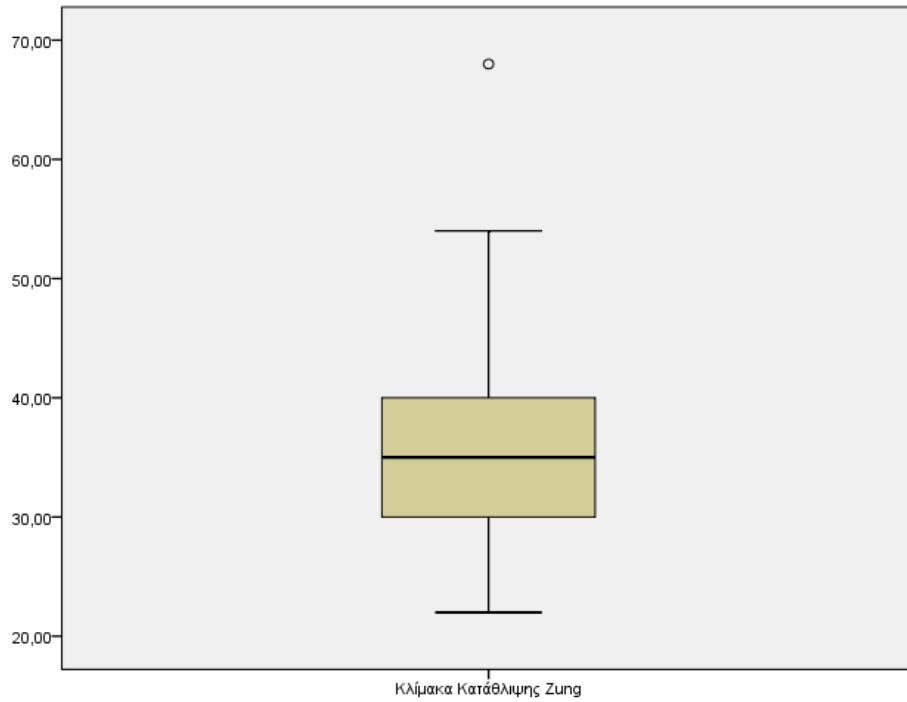


- **Κλίμακα Κατάθλιψης κατά Zung – Ύπαρξη Κατάθλιψης**

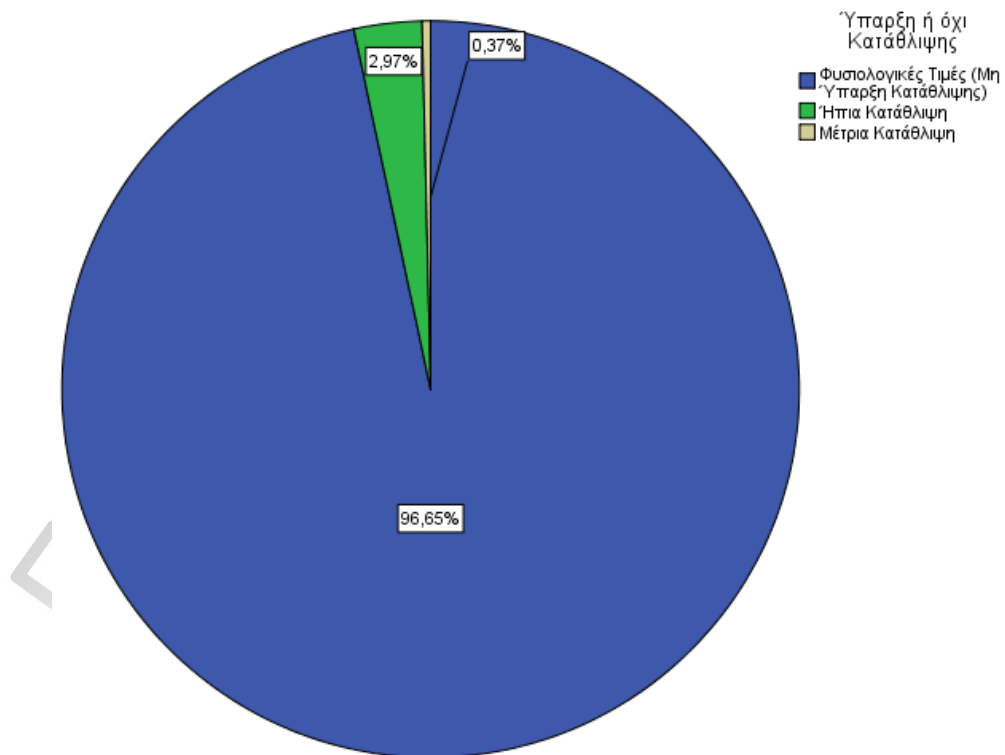
Ιστόγραμμα μετρήσεων της κλίμακας κατάθλιψης κατά Zung



Θηκόγραμμα μετρήσεων της κλίμακας κατάθλιψης κατά Zung

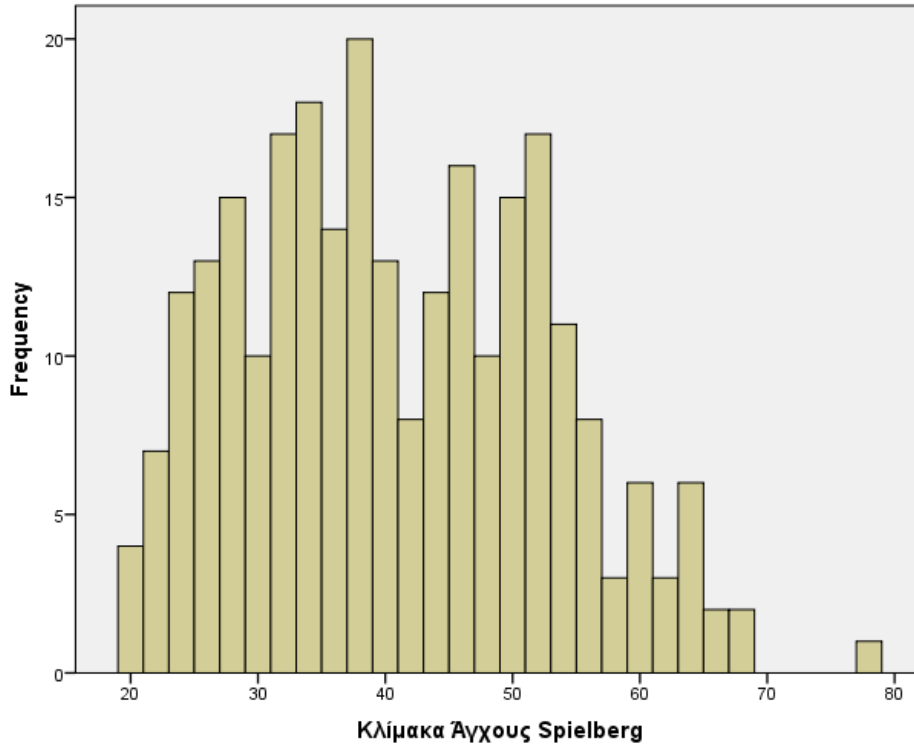


Κοκλικό διάγραμμα ύπαρξης κατάθλιψης

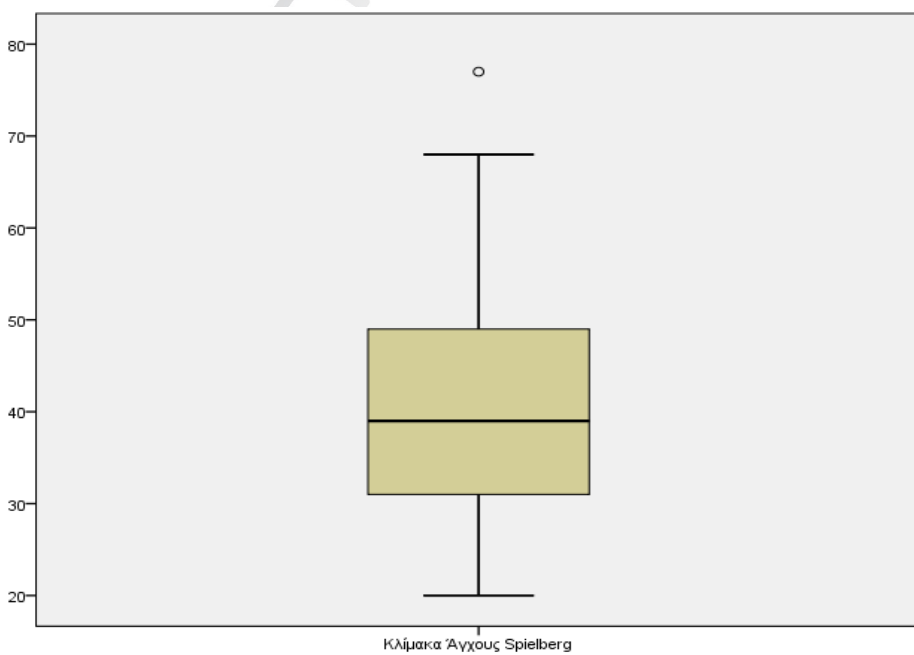


- **Κλίμακα Άγχους Spielberg – Ύπαρξη Άγχους**

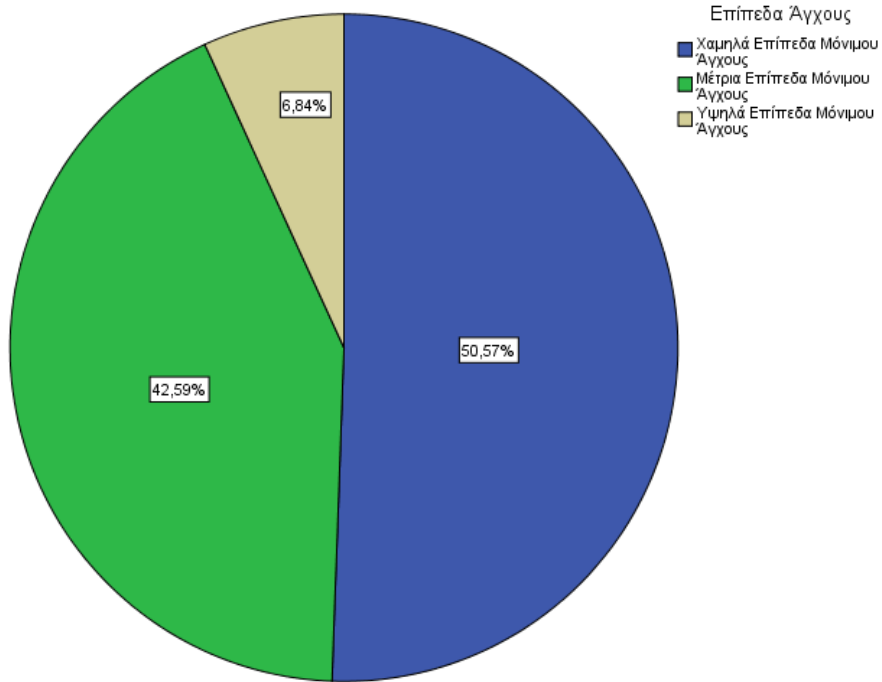
Ιστόγραμμα μετρήσεων της κλίμακας άγχους κατά Spielberg



Θηκόγραμμα μετρήσεων της κλίμακας άγχους κατά Spielberg

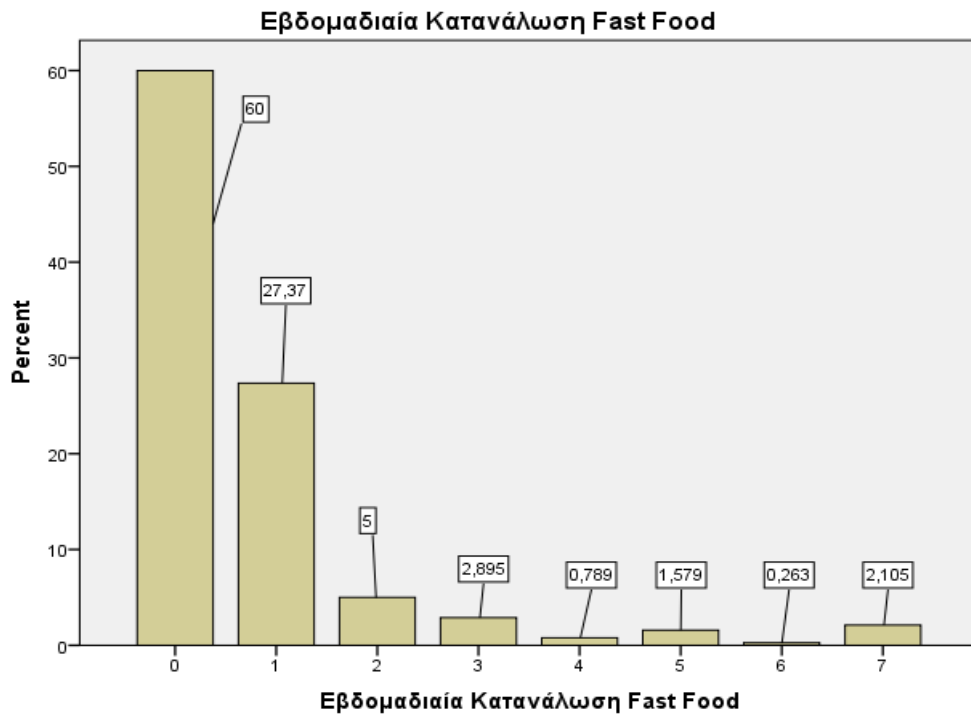


Κυκλικό διάγραμμα ύπαρξης άγχους



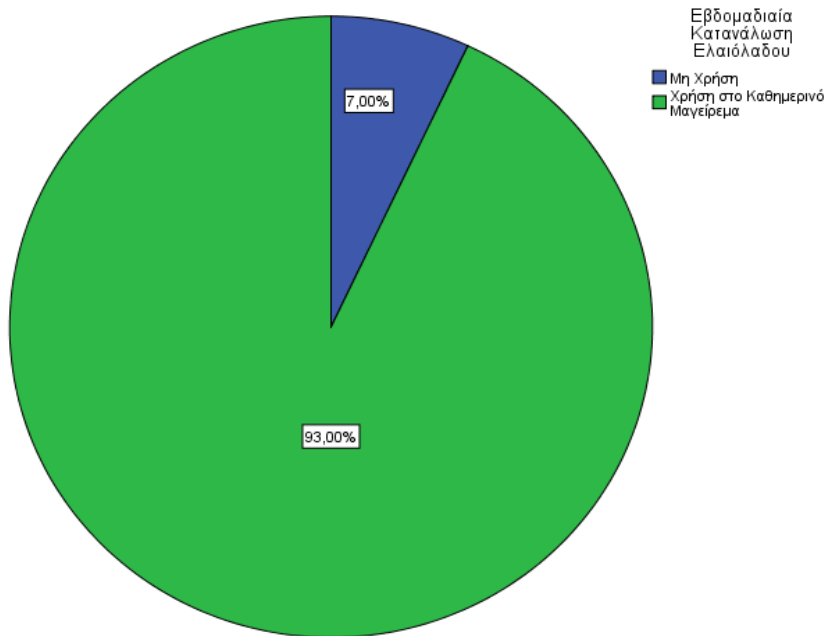
- **Εβδομαδιαία Κατανάλωση Fast Food**

Ραβδόγραμμα εβδομαδιαίας κατανάλωσης fast food

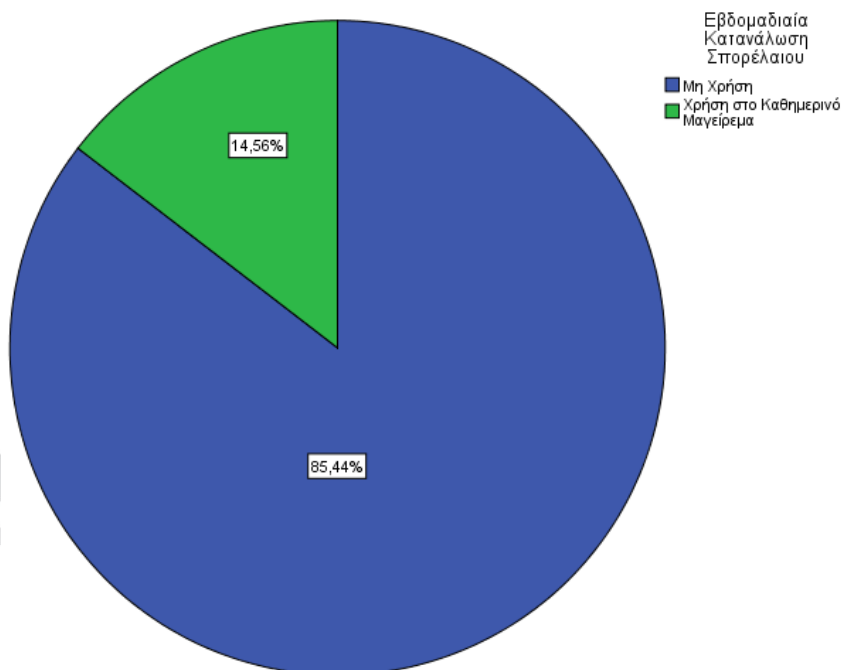


- **Εβδομαδιαία Κατανάλωση Ελαιόλαδου – Σπορέλαιου**

Κυκλικό διάγραμμα εβδομαδιαίας κατανάλωσης ελαιόλαδου

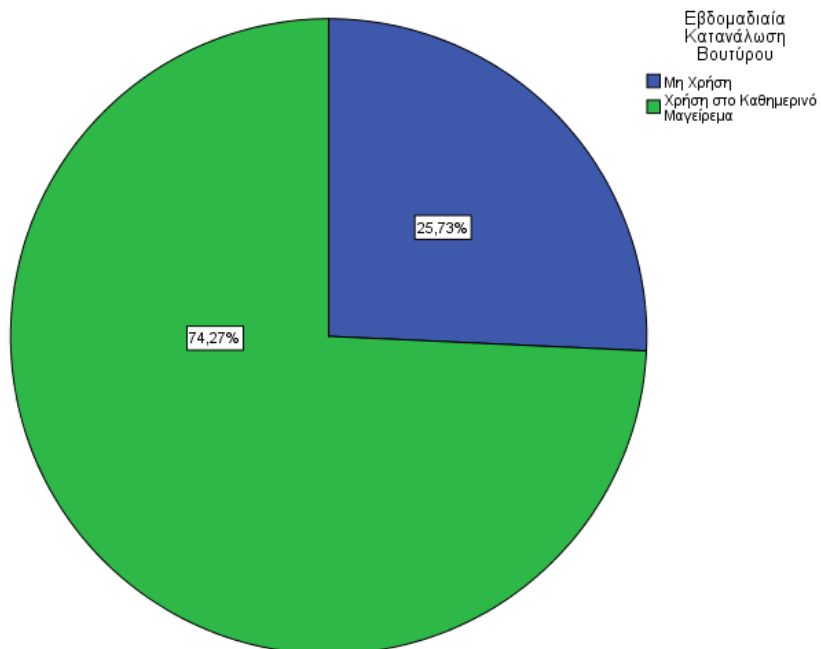


Κυκλικό διάγραμμα εβδομαδιαίας κατανάλωσης σπορέλαιου

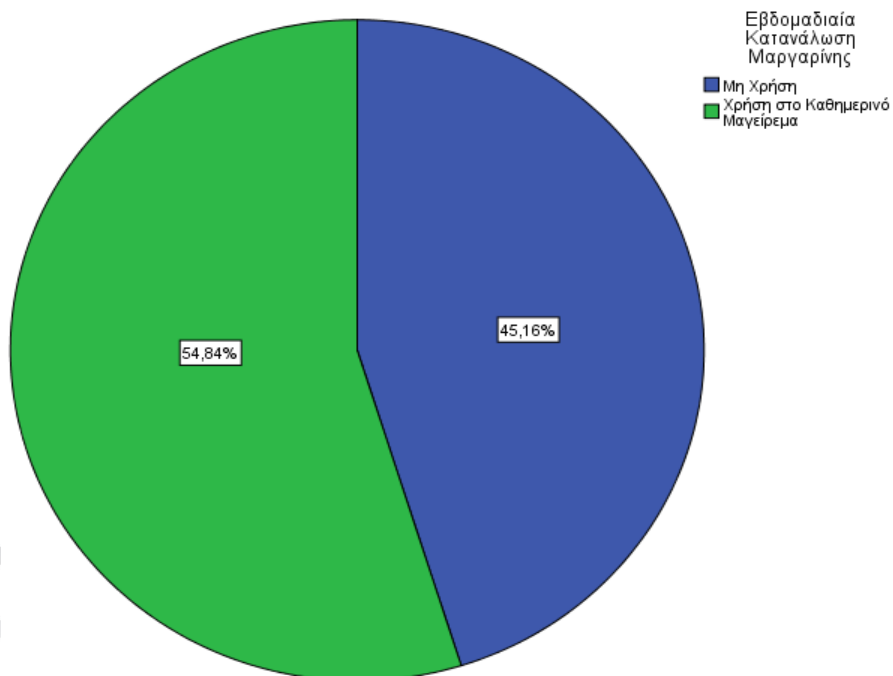


- **Εβδομαδιαία Κατανάλωση Βουτύρου – Μαργαρίνης**

Κυκλικό διάγραμμα εβδομαδιαίας κατανάλωσης βουτύρου

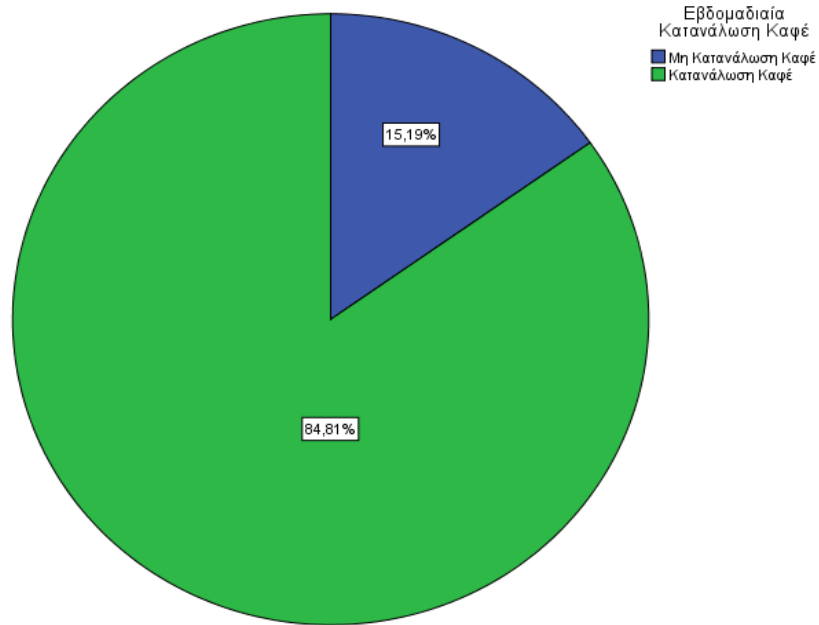


Κυκλικό διάγραμμα εβδομαδιαίας κατανάλωσης μαργαρίνης

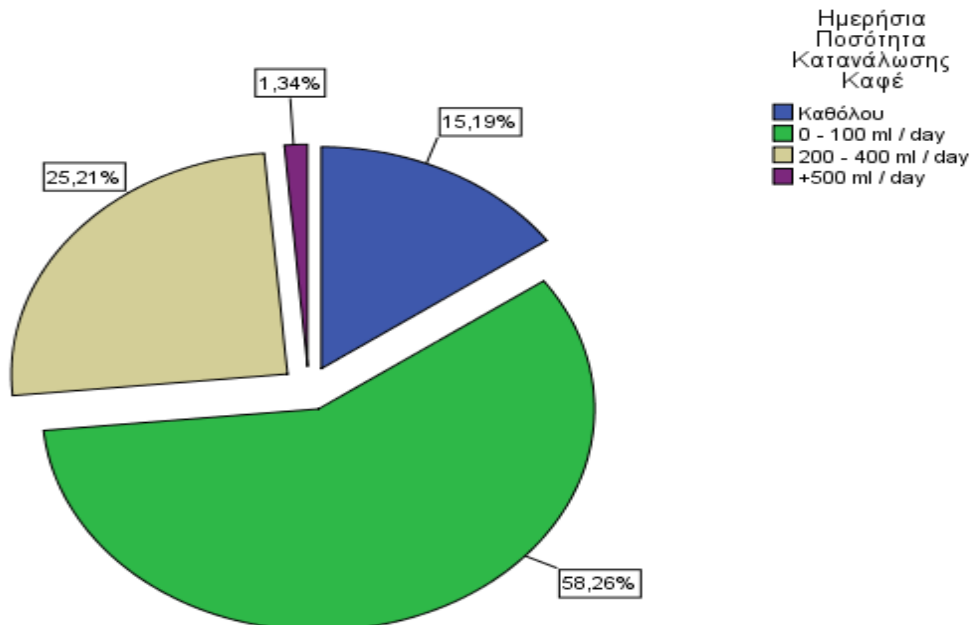


- **Εβδομαδιαία Κατανάλωση Καφέ – Ημερήσια Ποσότητα Κατανάλωσης Καφέ**

Κυκλικό διάγραμμα εβδομαδιαίας κατανάλωσης καφέ

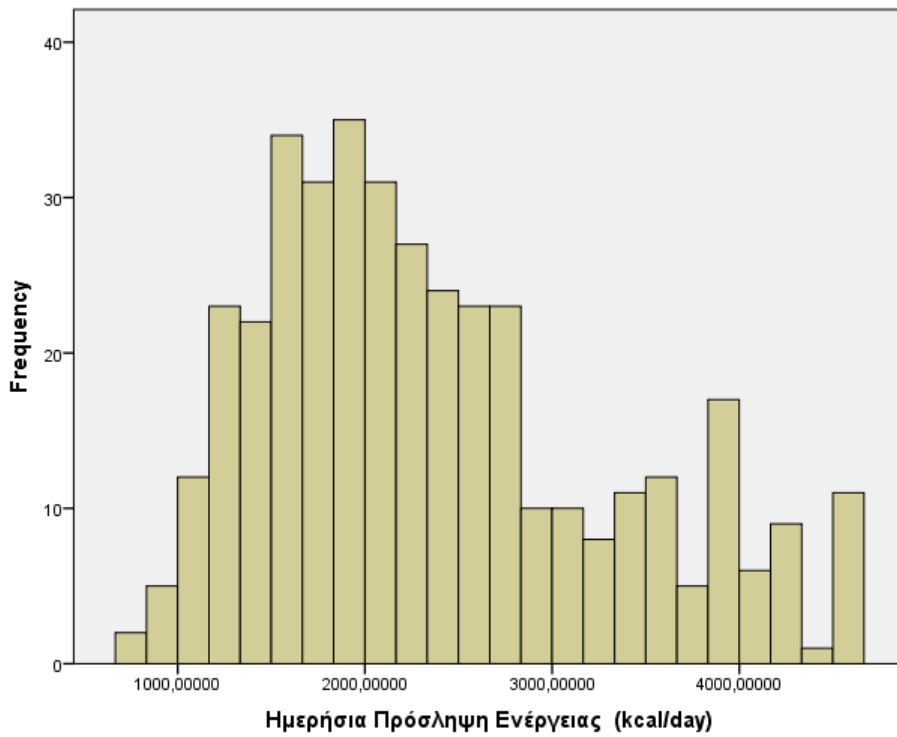


Κυκλικό διάγραμμα ημερήσιας ποσότητας κατανάλωσης καφέ

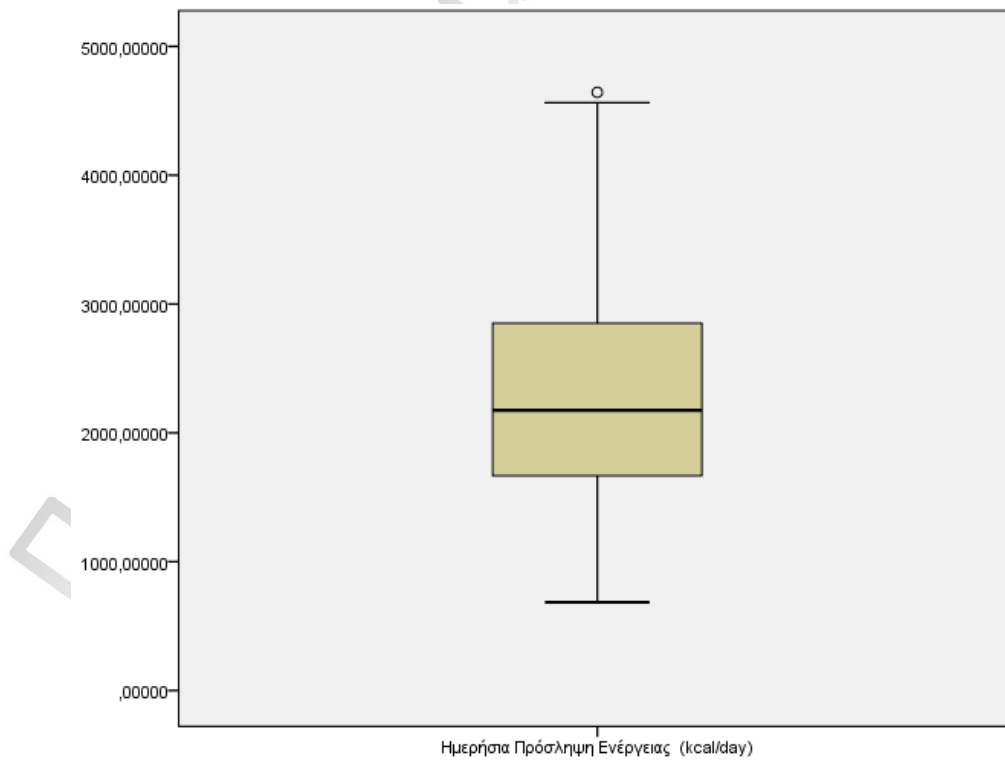


- **Ημερήσια Πρόσληψη Ενέργειας**

Ιστόγραμμα ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας

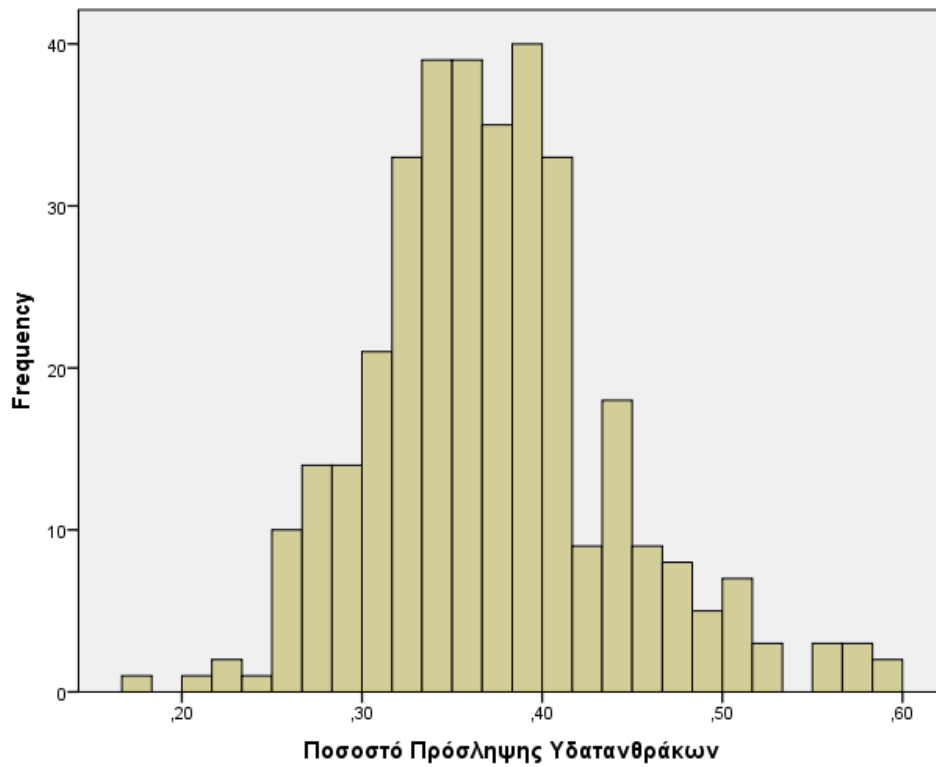


Θηκόγραμμα ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας

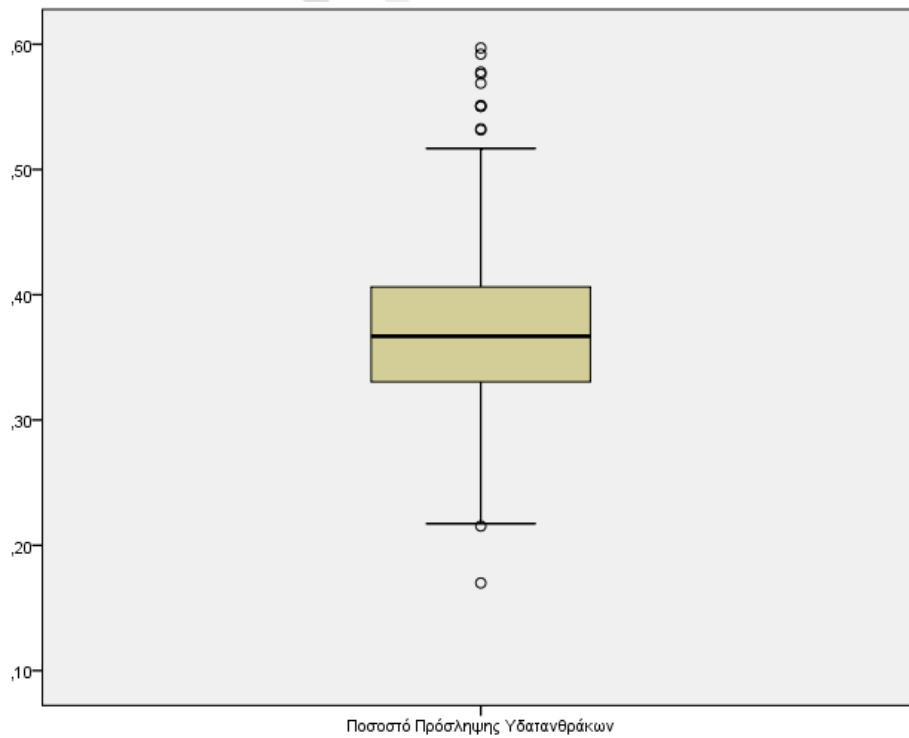


- Ποσοστό Πρόσληψης Υδατανθράκων

Ιστόγραμμα ποσοστού πρόσληψης υδατανθράκων

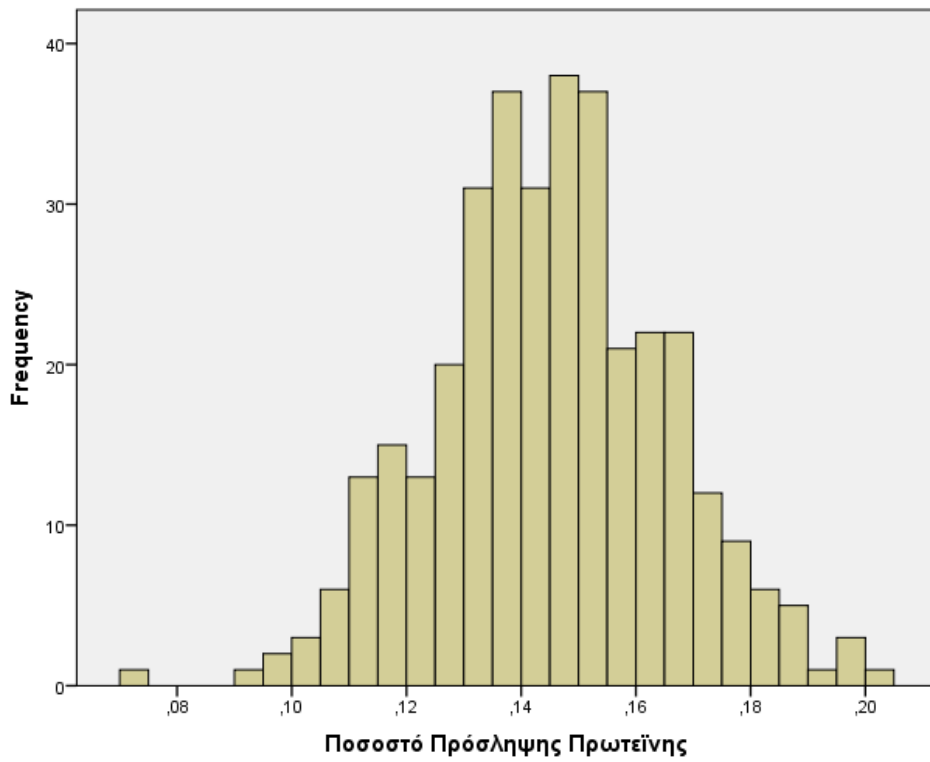


Θηκόγραμμα ποσοστού πρόσληψης υδατανθράκων

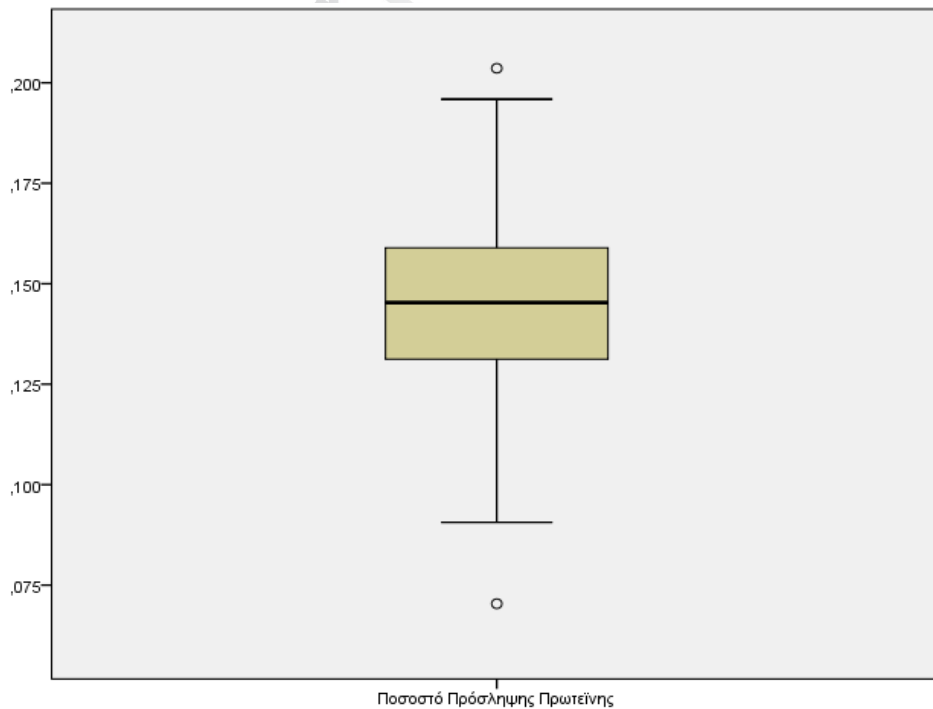


- Ποσοστό Πρόσληψης Πρωτεΐνης

Ιστόγραμμα ποσοστού πρόσληψης πρωτεΐνης

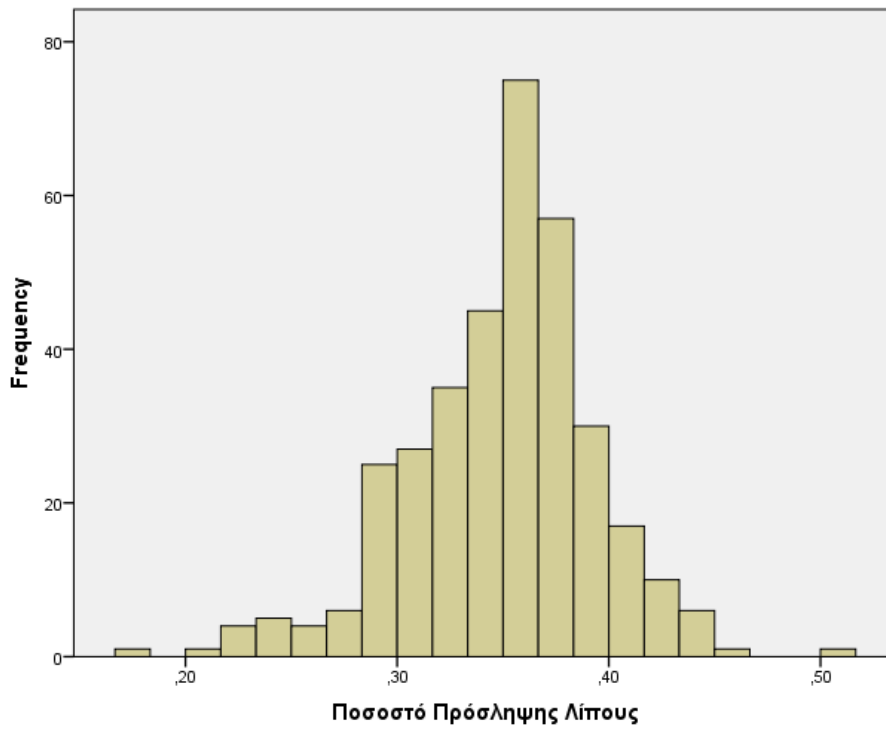


Θηκόγραμμα ποσοστού πρόσληψης πρωτεΐνης

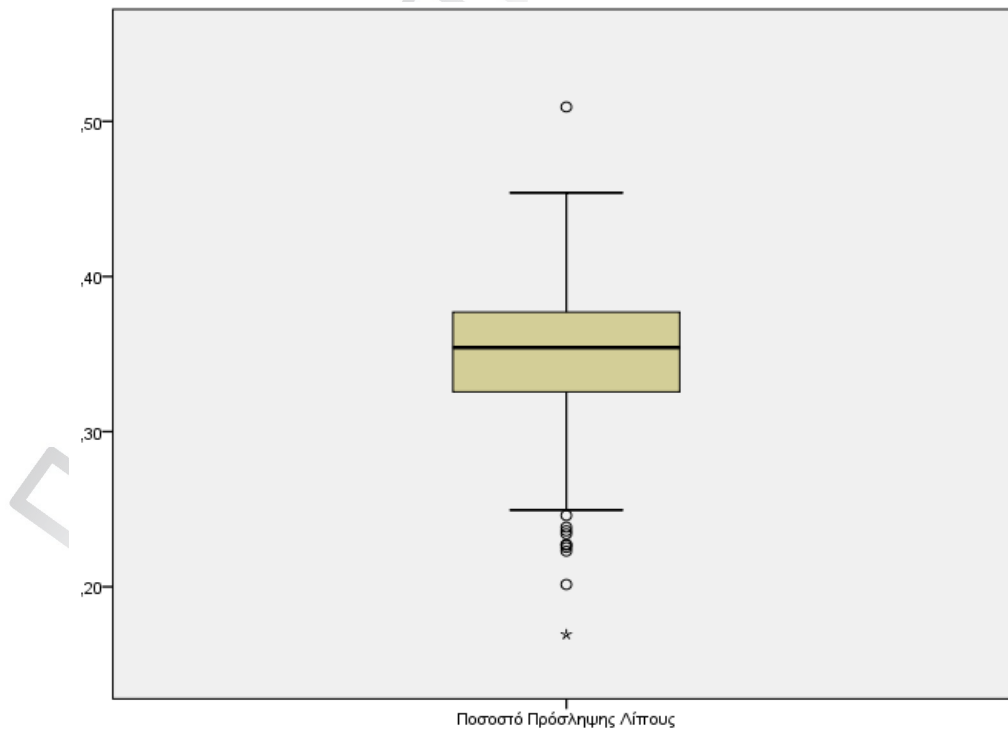


- Ποσοστό Πρόσληψης Λίπους

Ιστόγραμμα ποσοστού πρόσληψης λίπους

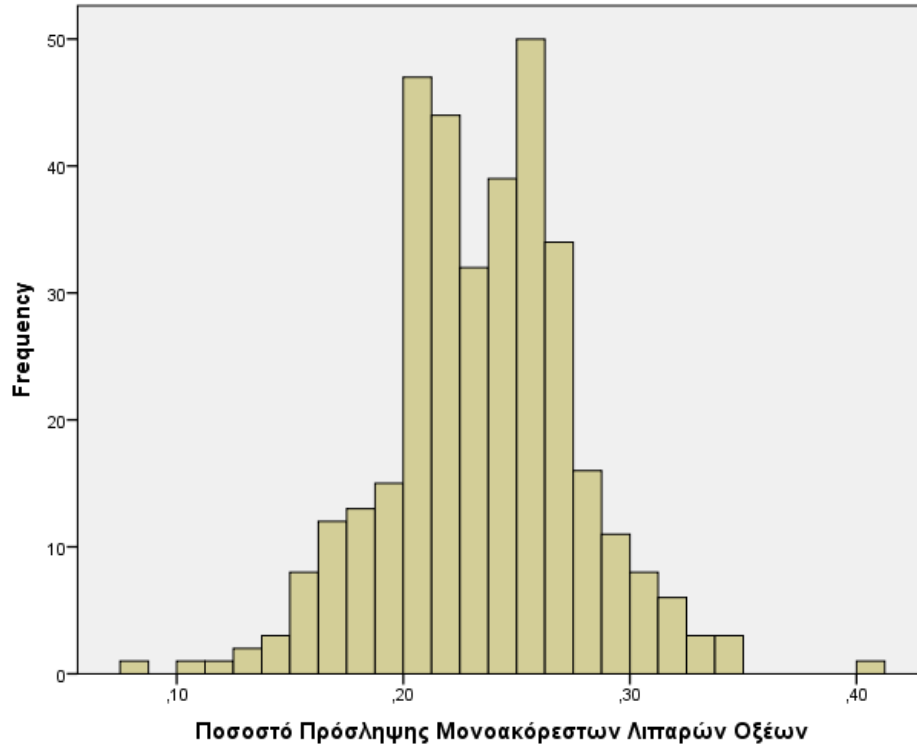


Θηκόγραμμα ποσοστού πρόσληψης λίπους

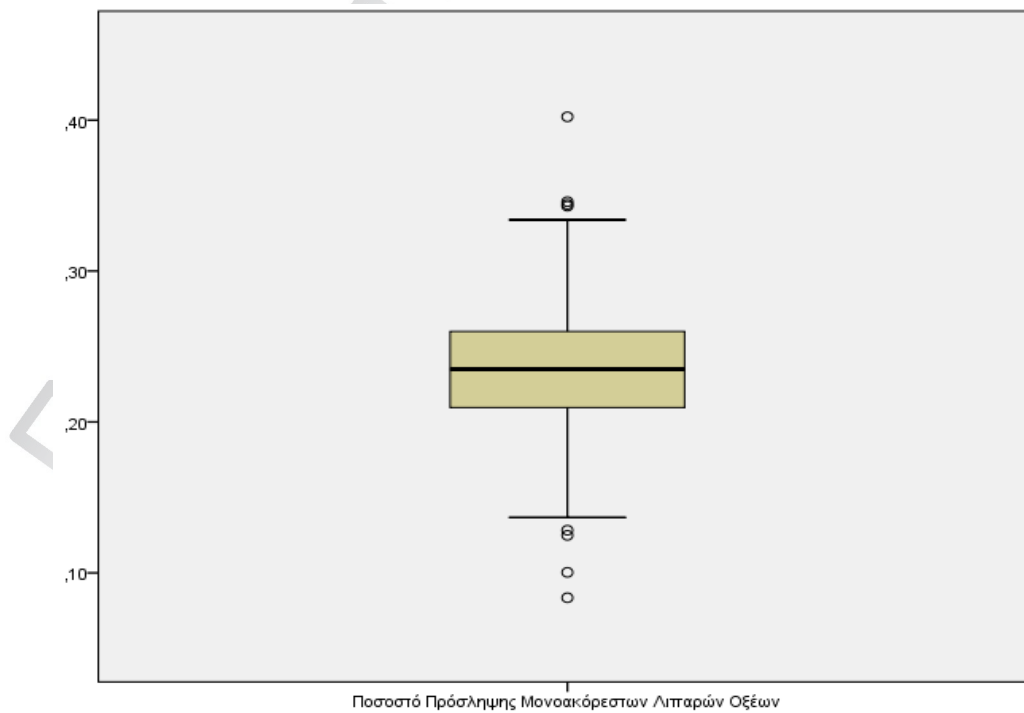


- Ποσοστό Πρόσληψης Μονοακόρεστων – Πολυακόρεστων – Κορεσμένων Λιπαρών Οξέων

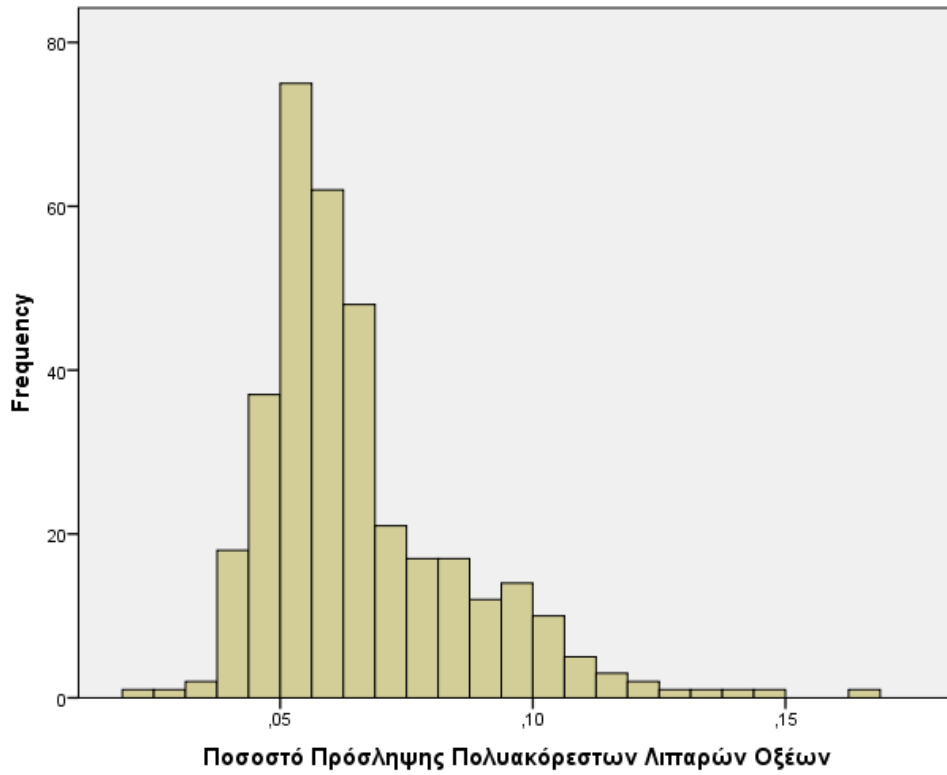
Ιστόγραμμα ποσοστού πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων



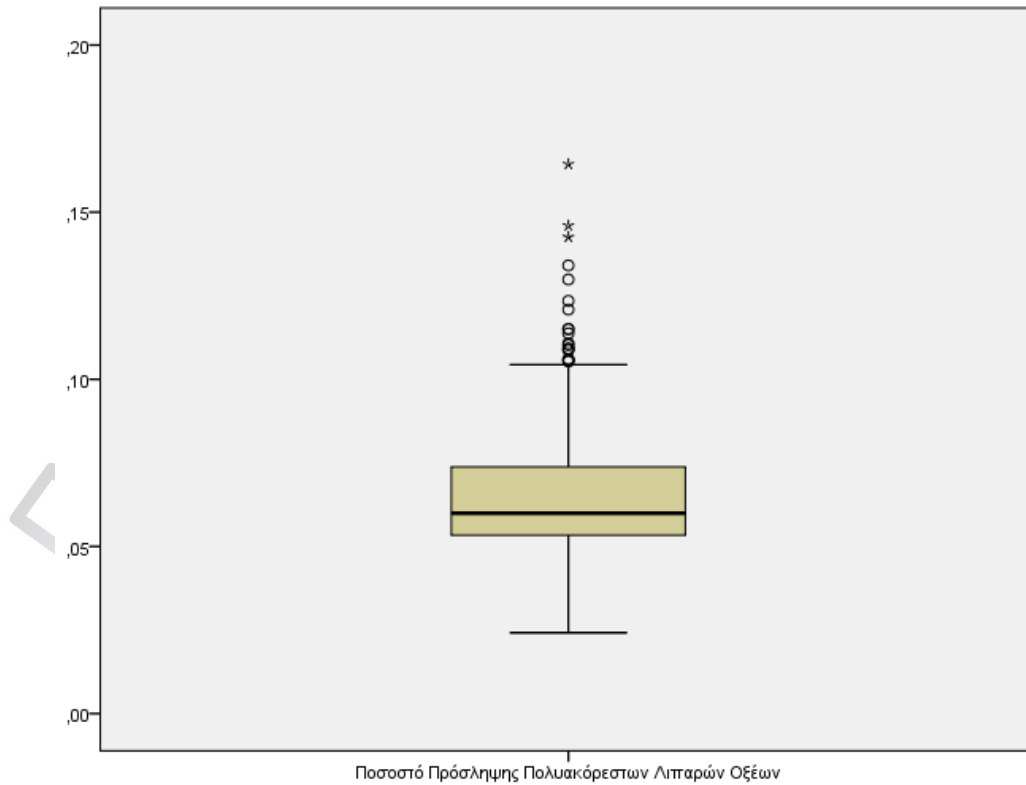
Θηκόγραμμα ποσοστού πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων



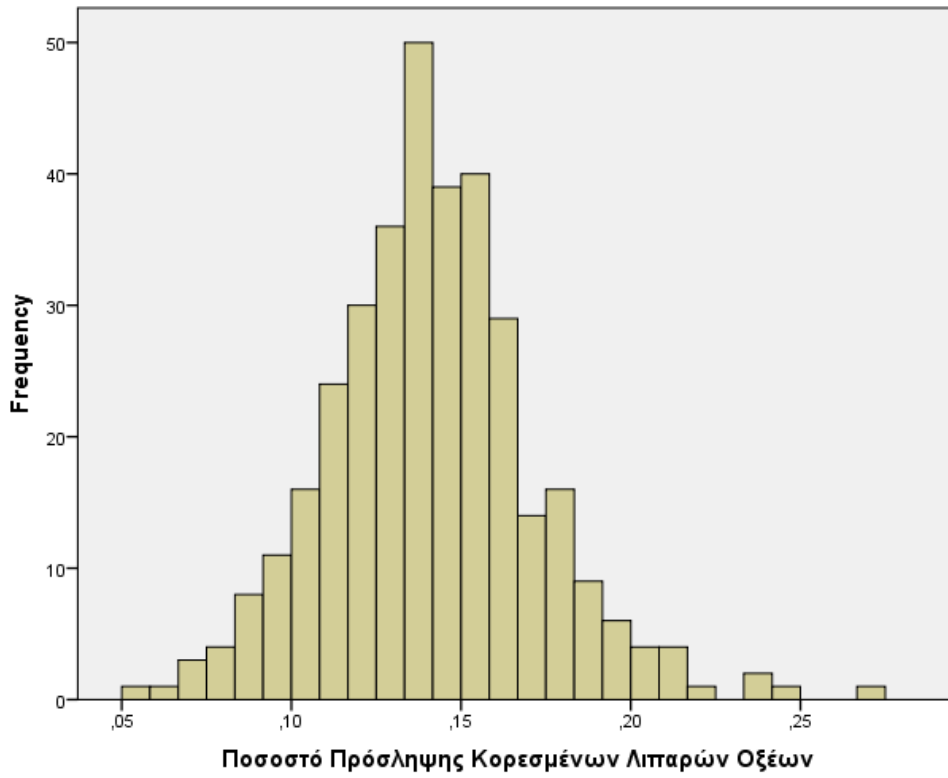
Ιστόγραμμα ποσοστού πρόσληψης πολυακόρεστων λιπαρών οξέων



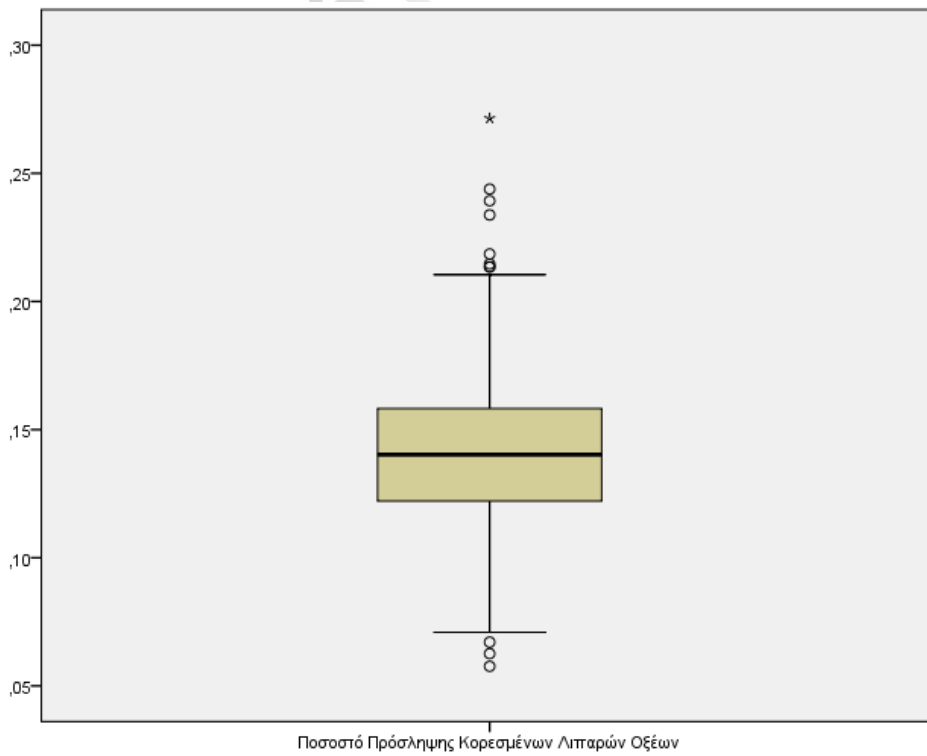
Θηκόγραμμα ποσοστού πρόσληψης πολυακόρεστων λιπαρών οξέων



Ιστόγραμμα ποσοστού πρόσληψης κορεσμένων λιπαρών οξέων

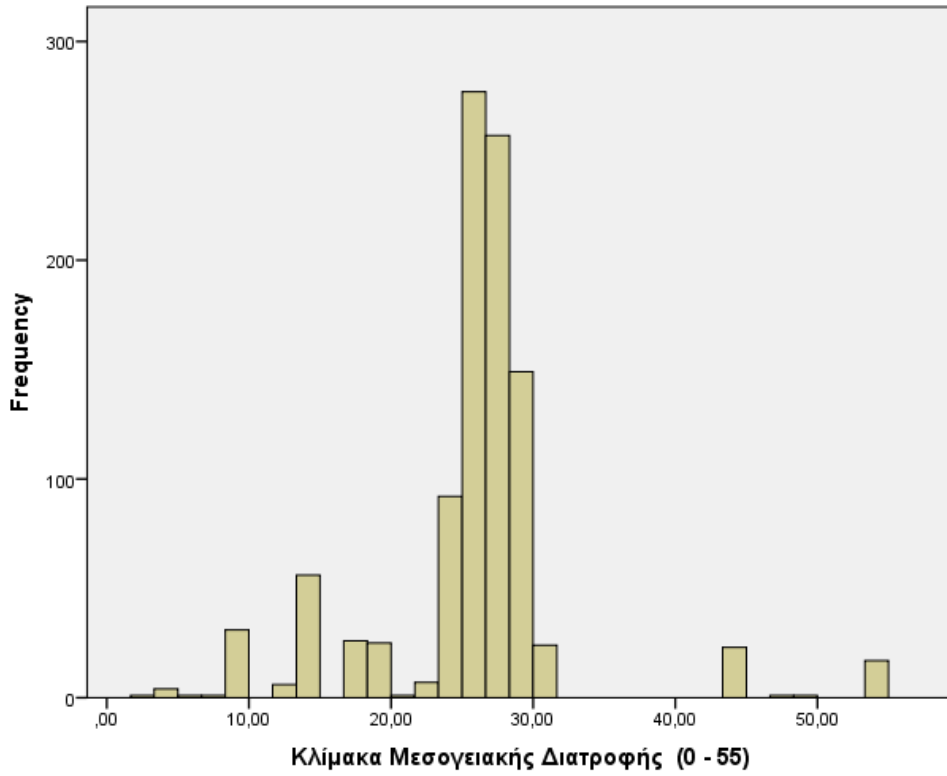


Θηκόγραμμα ποσοστού πρόσληψης κορεσμένων λιπαρών οξέων



- **Κλίμακα Μεσογειακής Διατροφής – Βαθμός Υιοθέτησης Μεσογειακής Διατροφής**

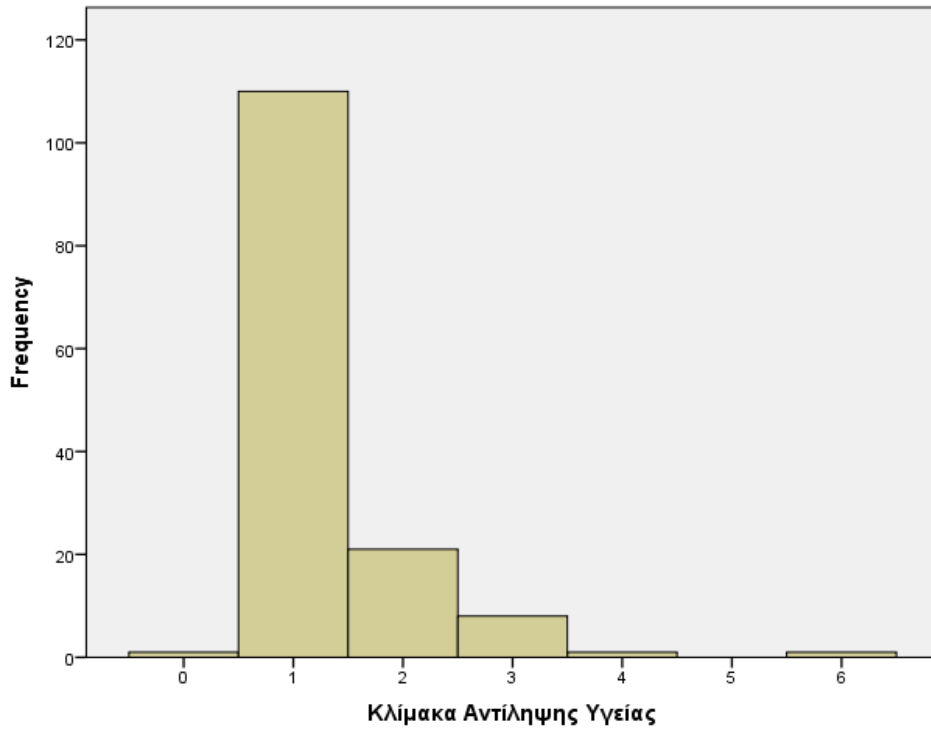
Ιστόγραμμα κλίμακας μεσογειακής διατροφής



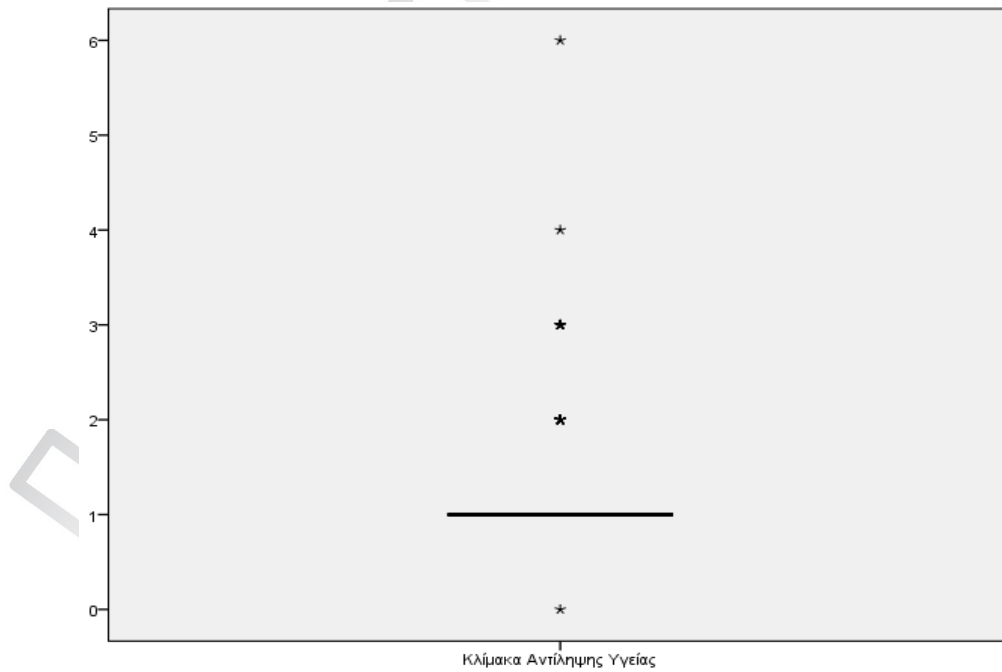
Θηκόγραμμα κλίμακας μεσογειακής διατροφής



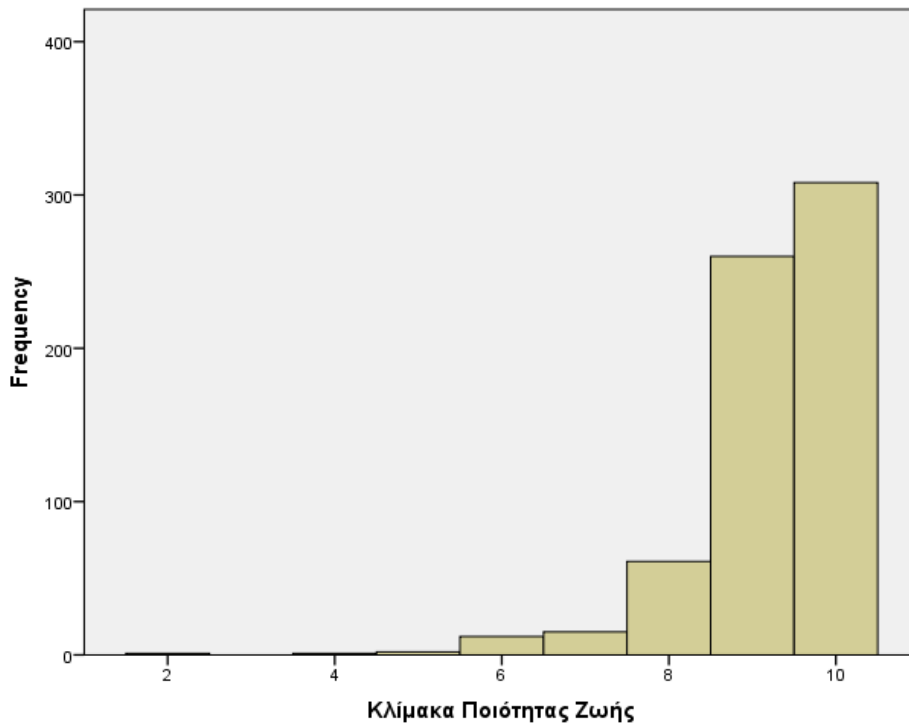
• **Κλίμακα Αντίληψης Υγείας**
Ιστόγραμμα κλίμακας αντίληψης υγείας



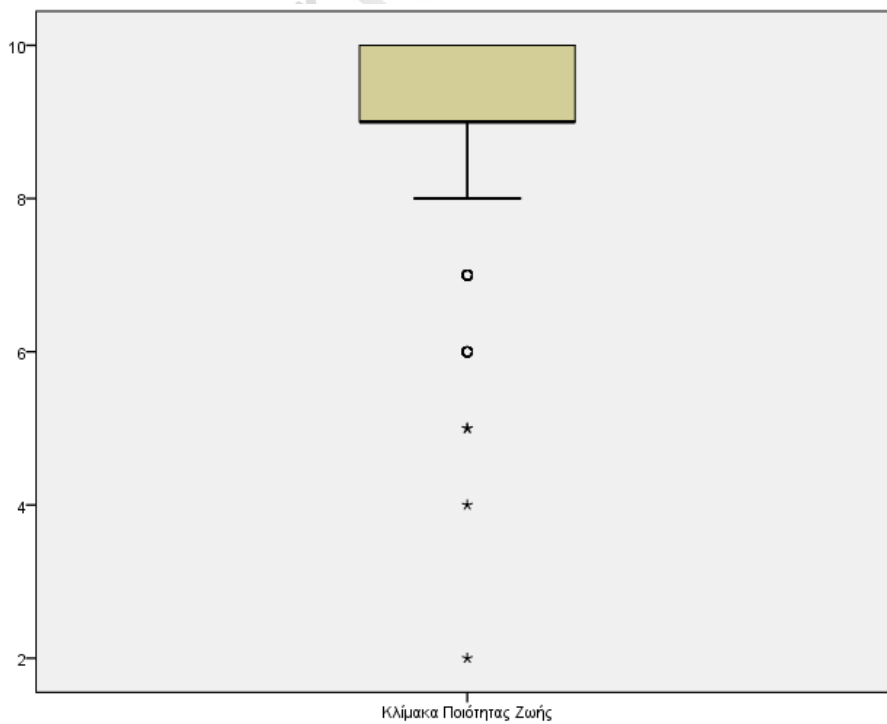
Θηκόγραμμα κλίμακας αντίληψης υγείας



• **Κλίμακα Ποιότητας Ζωής**
Ιστόγραμμα κλίμακας ποιότητας ζωής



Θηκόγραμμα κλίμακας ποιότητας ζωής

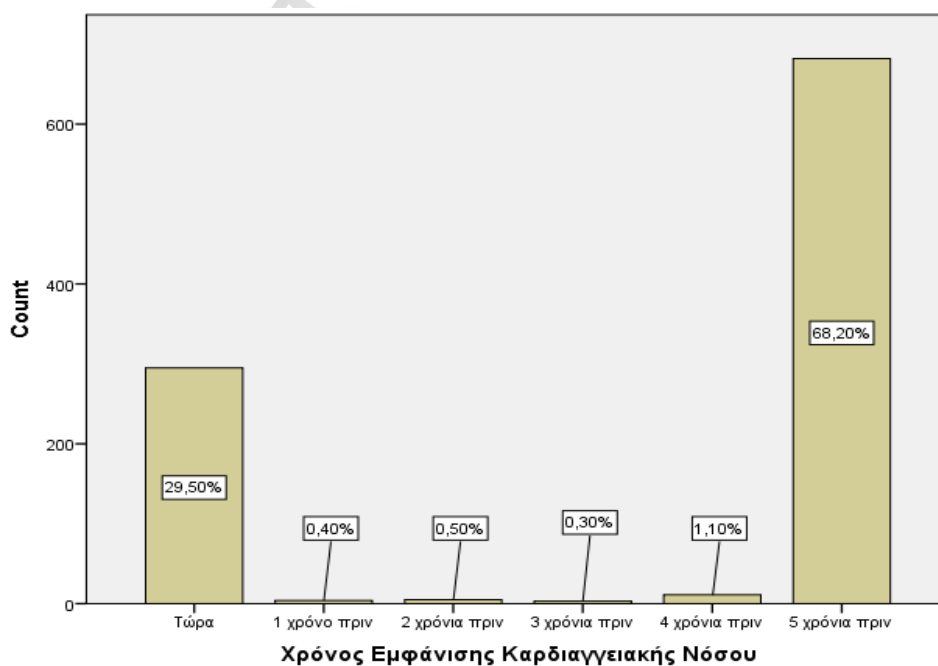


- **Εμφάνιση Καρδιαγγειακής Νόσου στο Διάστημα 2001-2006 – Χρόνος Εμφάνισης Καρδιαγγειακής Νόσου**

Κυκλικό διάγραμμα εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου στο διάστημα 2001-2006

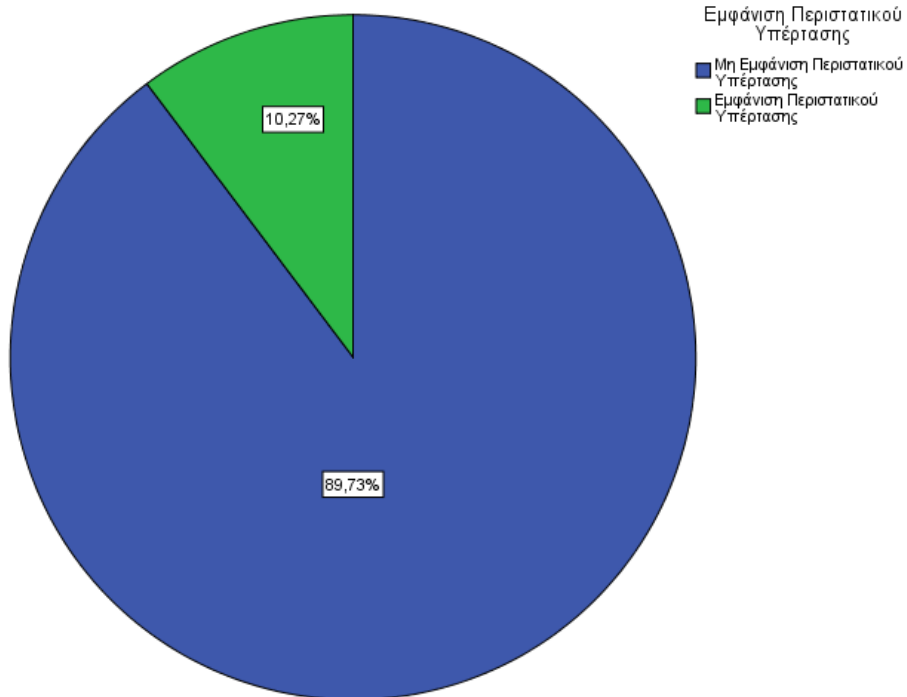


Ραβδόγραμμα χρόνου εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου



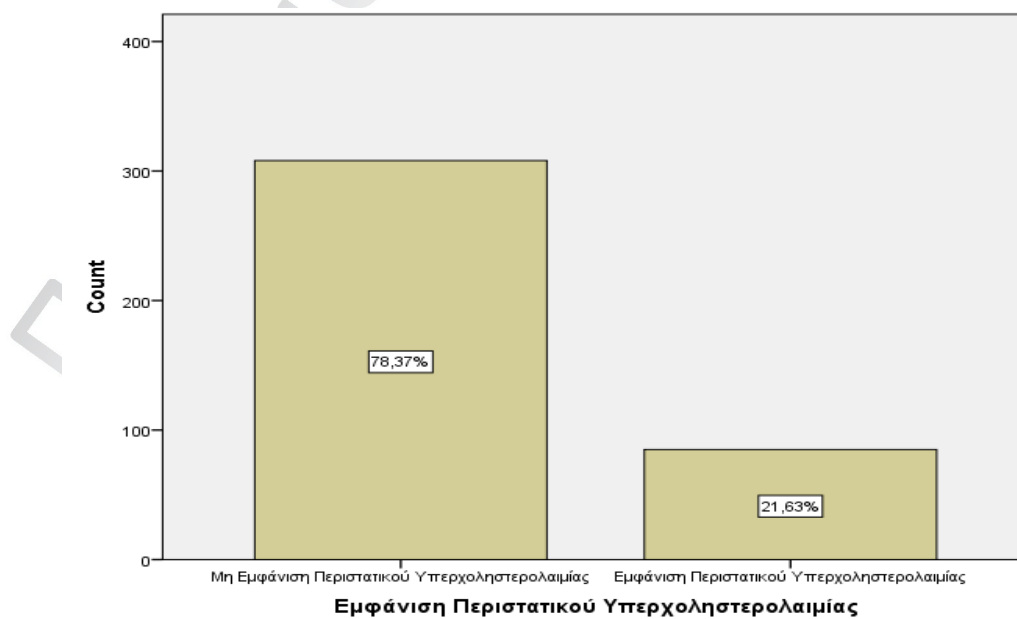
- **Εμφάνιση Περιστατικού Υπέρτασης**

Κοκλικό διάγραμμα εμφάνισης περιστατικού υπέρτασης



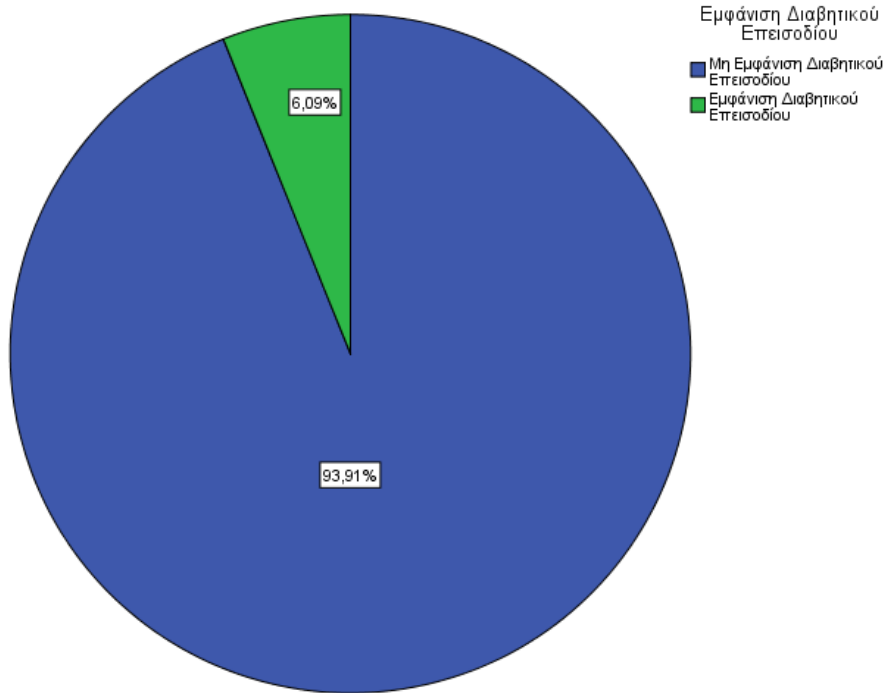
- **Εμφάνιση Περιστατικού Υπερχοληστερολαιμίας**

Ραβδόγραμμα εμφάνισης περιστατικού υπερχοληστερολαιμίας



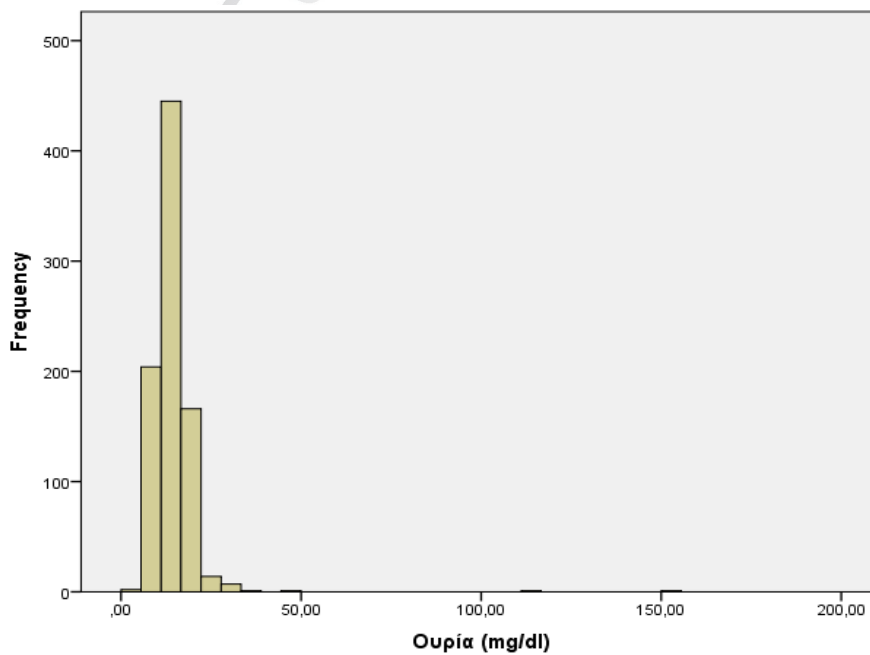
- **Εμφάνιση Διαβητικού Επεισοδίου**

Κυκλικό διάγραμμα εμφάνισης διαβητικού επεισοδίου

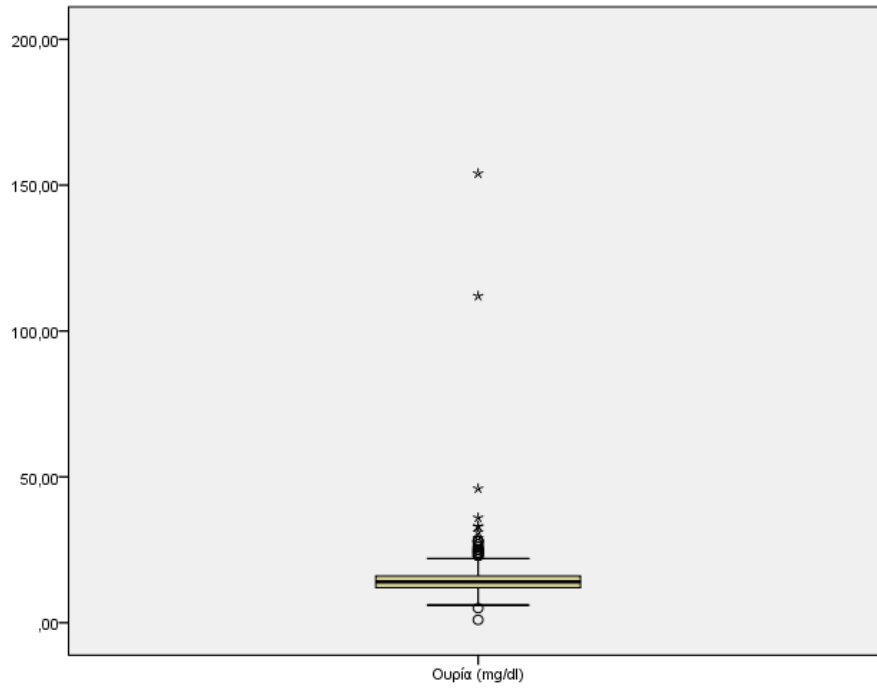


- **Μέτρηση Ουρίας – Κρεατινίνης στο Αίμα**

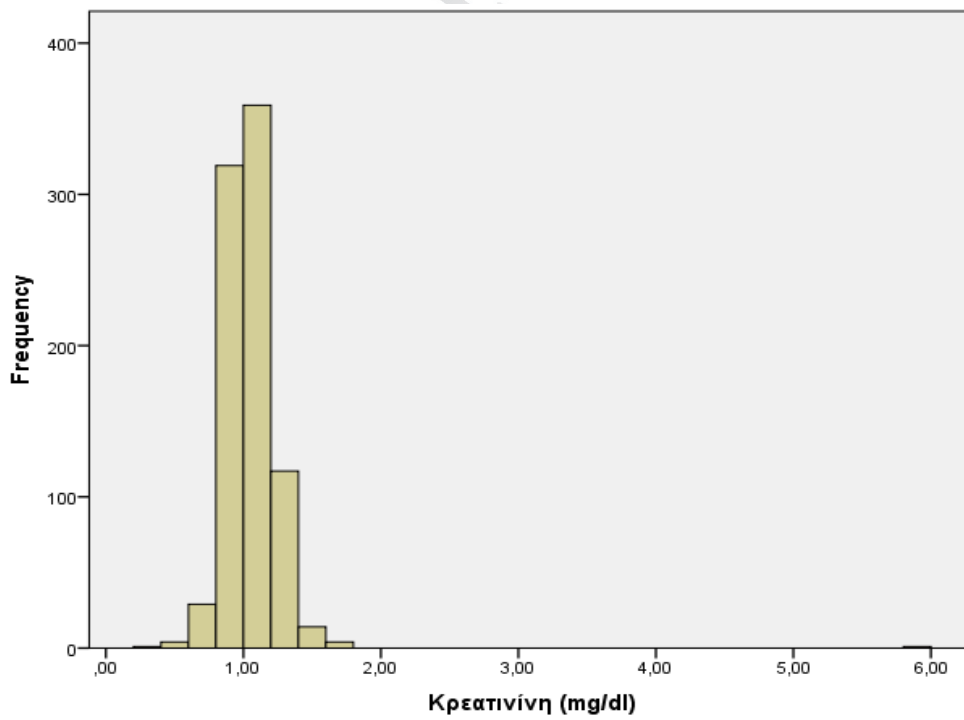
Ιστόγραμμα μέτρησης ουρίας στο αίμα



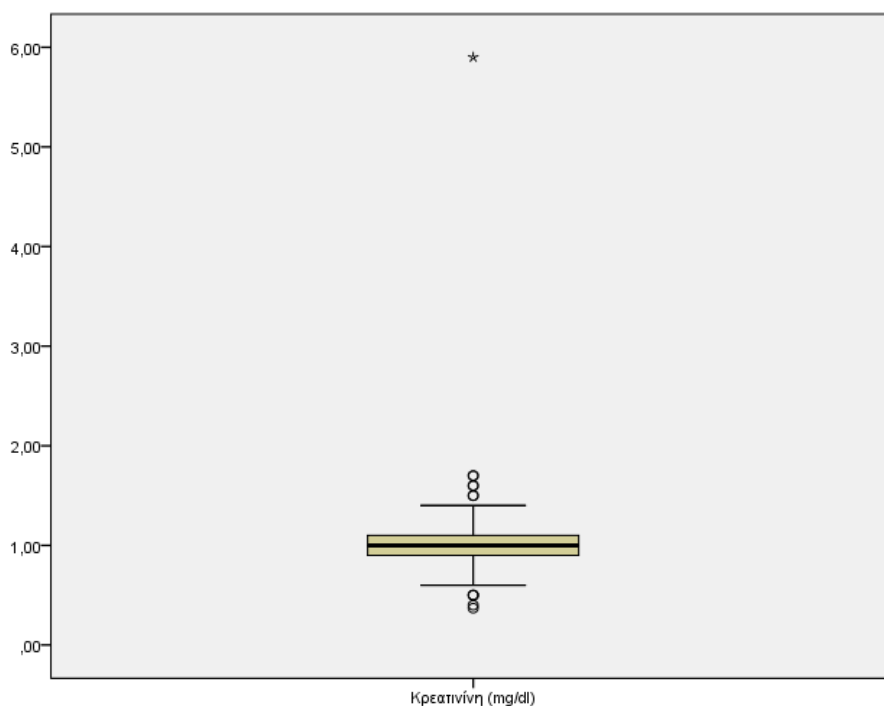
Θηκόγραμμα μέτρησης ουρίας στο αίμα



Ιστόγραμμα μέτρησης κρεατινίνης στο αίμα

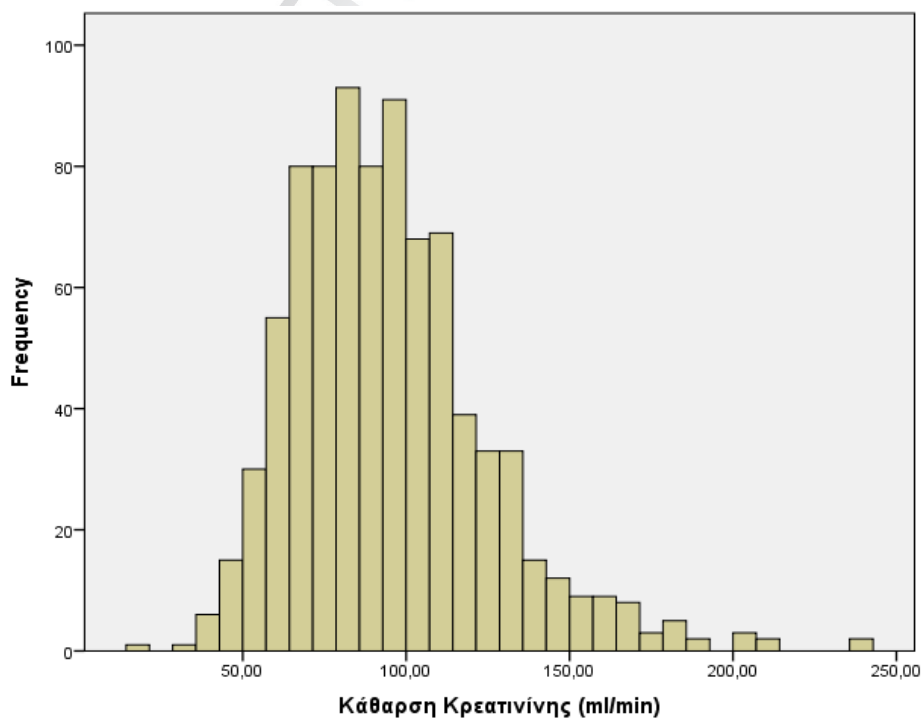


Θηκόγραμμα μέτρησης κρεατινίνης στο αίμα

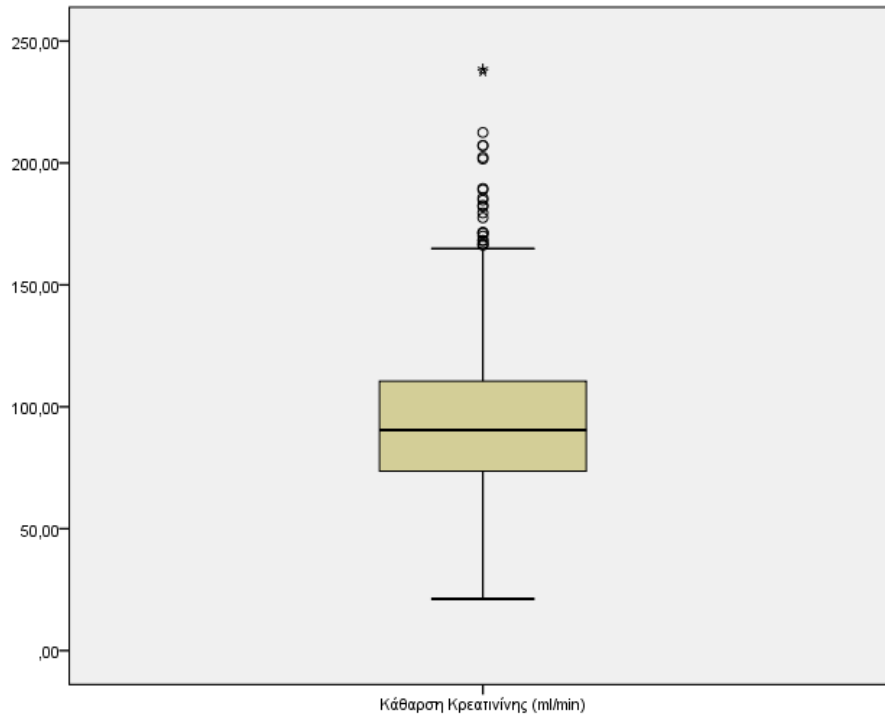


- **Μέτρηση Κάθαρσης Κρεατινίνης στο Αίμα – Στάδια Νεφρικής Βλάβης**

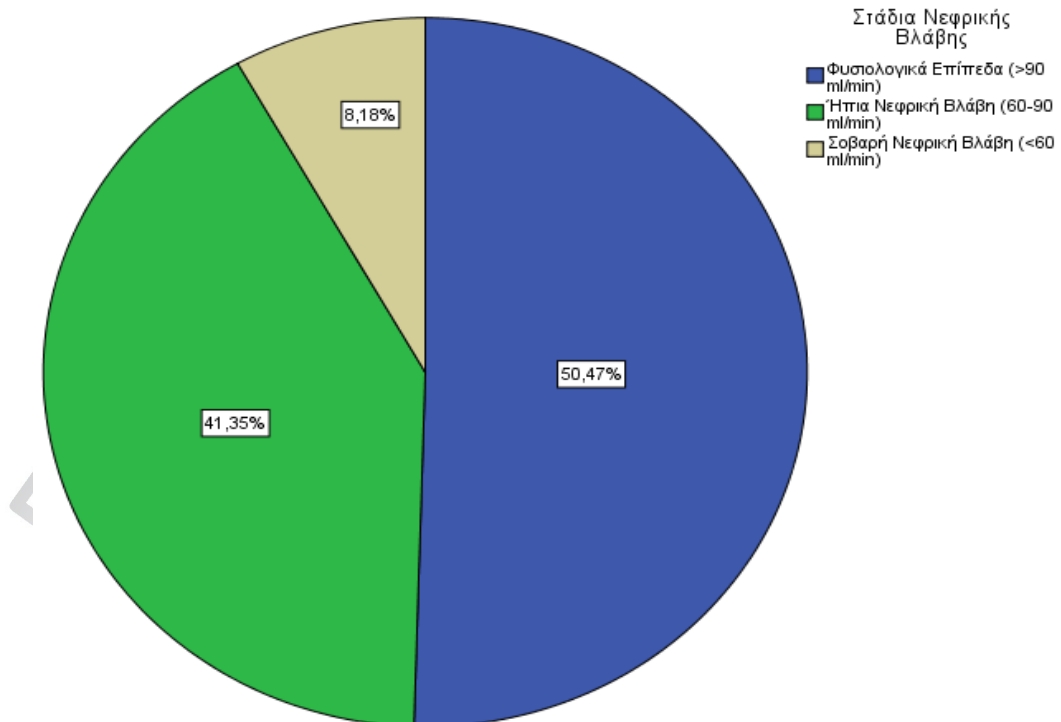
Ιστόγραμμα κάθαρσης κρεατινίνης



Θηκόγραμμα κάθαρσης κρεατινίνης



Κοκλικό διάγραμμα σταδίων νεφρικής βλάβης



Διάφορα Ερωτηματολόγια

- **Κλίμακα Αυτοαξιολόγησης της Κατάθλιψης κατά W.K. Zung**

Πίνακας 1. Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης κατάθλιψης κατά W.K. Zung

		ΚΑΘΟΛΟΥ	ΜΕΡΙΚΕΣ ΦΟΡΕΣ	ΣΥΧΝΑ	ΠΑΝΤΑ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ
1.	Αισθάνομαι αποκαρδιωμένος ή λυπημένος					
2.	Το πρωί νιώθω πάντα καλύτερα					
3.	Κλαίω ή συγκινούμαι εύκολα					
4.	Έχω προβλήματα ύπνου το βράδυ					
5.	Τρώω όσο συνήθιζα παλιά					
6.	Εξακολουθώ να ενδιαφέρομαι για το σεξ					
7.	Παρατηρώ ότι χάνω βάρος					
8.	Αντιμετωπίζω πρόβλημα δυσκοιλιότητας					
9.	Έχω ταχυπαλμίες					
10.	Κουράζομαι χωρίς ιδιαίτερο λόγο					
11.	Η σκέψη μου είναι τόσο καθαρή όσο και πριν					
12.	Μου είναι εύκολο να κάνω τα πράγματα που συνήθιζα να κάνω παλιά					
13.	Είμαι ανήσυχος και υπερκινητικός					
14.	Είμαι αισιόδοξος για το μέλλον					
15.	Έχω περισσότερη νευρική από πριν					
16.	Παίρνω αποφάσεις το ίδιο εύκολα όπως και πριν					
17.	Αισθάνομαι χρήσιμος και απαραίτητος					
18.	Η ζωή μου είναι αρκετά πλήρης					
19.	Νιώθω ότι αποτελώ βάρος για τους άλλους					
20.	Ακόμα χαίρομαι συνήθειες όπως παλιά					

(<http://dl.dropboxusercontent.com/u/110395463/Karaiskos/ZUNG.pdf>)

- **Κλίμακα Μόνιμου Άγχους (STAIformY-2, Spielberg)**

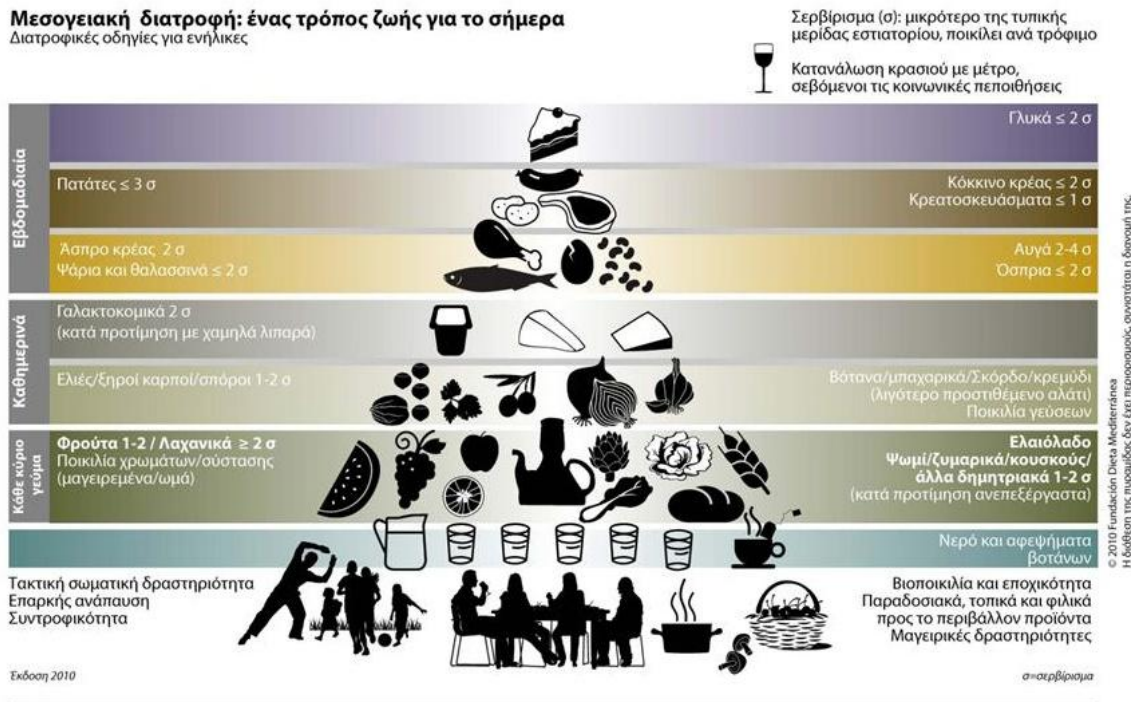
Πίνακας 2. Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης μόνιμου άγχους κατά Spielberg

		Σχεδόν Ποτέ	Μερικές Φορές	Συχνά	Σχεδόν Πάντα
1.	Αισθάνομαι ευχάριστα				
2.	Αισθάνομαι νευρικήτητα και υπερένταση				
3.	Είμαι ικανοποιημένος-η με τον εαυτό μου				
4.	Θα ήθελα να είμαι τόσο ευτυχισμένος-η όσο οι άλλοι δείχνουν να είναι				
5.	Αισθάνομαι αποτυχημένος-η				
6.	Αισθάνομαι ξεκούραστος-η				
7.	Είμαι ήρεμος-η, ψύχραιμος-η και συγκροτημένος-η				
8.	Αισθάνομαι πως οι δυσκολίες συσσωρεύονται, ώστε να μην μπορώ να τις ξεπεράσω				
9.	Ανησυχώ πάρα πολύ για πράγματα που στην πραγματικότητα δεν έχουν σημασία				
10.	Είμαι χαρούμενος-η				
11.	Κάνω άσχημες σκέψεις				
12.	Μου λείπει η αυτοπεποίθηση				
13.	Αισθάνομαι ασφαλής				
14.	Παίρνω εύκολα αποφάσεις				
15.	Αισθάνομαι ότι είμαι ανεπαρκής				
16.	Είμαι ευχαριστημένος-η				
17.	Μη σημαντικές σκέψεις μου περνούν από το μυαλό και με ανησυχούν				
18.	Παίρνω τις απογοητεύσεις τόσο πολύ στα σοβαρά, ώστε δεν μπορώ να τις διώξω από τη σκέψη μου				
19.	Είμαι σταθερός χαρακτήρας				
20.	Έρχομαι σε μια κατάσταση έντασης ή αναστάτωσης όταν σκέφτομαι τις τρέχουσες ασχολίες και τα ενδιαφέροντά μου				

(Spielberger 1970, Fountoulakis, Papadopoulou et al. 2006)

- Κλίμακα Μεσογειακής Διατροφής

Εικόνα 1: «Πυραμίδα Μεσογειακή Διατροφής: ένα τρόπος ζωής για το σήμερα»(Bach-Faig, Berryetal. 2011)



Παρακάτω παρατίθεται ένας συνοπτικός πίνακας σύστασης του δείκτη MediterraneanDietScore:

Πίνακας 3. Το Μεσογειακό Διατροφικό Σκορ (MedDietScore)

1.	Ομάδες Τροφίμων	Συχνότητα Κατανάλωσης (μερίδες/εβδομάδα)					
		Ποτέ	1-6	7-12	13-18	19-31	>32
	Δημητριακά Ολικής Αλέσεως (π.χ. ψωμί, ζυμαρικά, ρύζι)	0	1	2	3	4	5
	Πατάτες	0	1	2	3	4	5
	Φρούτα και Χυμοί	0	1	2	3	4	5
	Λαχανικά και Σαλάτες	0	1	2	3	4	5
	Όσπρια	0	1	2	3	4	5
	Ψάρι και Σούπες	0	1	2	3	4	5
	Κόκκινο Κρέας και Προϊόντα του	5	4	3	2	1	0
	Πουλερικά	5	4	3	2	1	0
	Γαλακτοκομικά Πλήρη σε Λιπαρά	5	4	3	2	1	0
	Ελαιόλαδο (κύριο προστεθμένο λίπος στα τρόφιμα)	0	1	2	3	4	5
	Αλκοολούχα Ποτά (ml/ημέρα, 100ml=1 ποτήρι 12%)	5	4	3	2	1	0

(<http://www.logodiatrofis.gr/-orac/med-diet-score>)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Γναρδέλλης Χαράλαμπος.(2006). Ανάλυση Δεδομένων με το SPSS14 for Windows, Εκδόσεις Παπαζήση
2. Ιωαννίδης Ι. (2004). Κλινική Χημεία Ι Ανάλυση ούρων, Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη
3. Καρλής Δημήτρης. (2005). Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση, Εκδόσεις Σταμούλης
4. Πτυχιακή Εργασία με θέμα «Νεφρική Ανεπάρκεια – Σακχαρώδης Διαβήτης. Νοσηλευτικές Παρεμβάσεις», Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης , Σχολή: Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, Τμήμα: Νοσηλευτική
5. Σιώμκος Γεώργιος Ι., Ph.D, Αικατερίνη Ι. Βασιλικοπούλου.(2005).Εφαρμογή Μεθόδων Ανάλυσης στην Έρευνα Αγοράς, Εκδόσεις Σταμούλης
6. Τσακόπουλος Μ. , A. Vander, M.D, J. Sherman, Ph.D, D. Luciano, Ph.D. Φυσιολογία του Ανθρώπου ΙΙ, Μηχανισμοί της Λειτουργίας του Οργανισμού , 8^η Έκδοση
7. Χανιώτης Φ. Χανιώτης Δ. Φυσιολογία, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας
8. Χαράλαμπος Μουτσόπουλος, Stephen McPhee. Παθολογική Φυσιολογία, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας

Ιστοσελίδες

1. <http://ibrt.gr/edu/node/116>, Ινστιτούτο Έρευνας και Θεραπείας της Συμπεριφοράς).
2. www.e-algos.com
3. http://www.theacpa.org/uploads/documents/Life_Scale_3.pdf
4. <http://www.incamresearch.ca/content/health-perceptions-questionnaire>
5. <http://www.iatronet.gr/iatriko-lexiko/lipos.html>
6. <http://www.neadiatrofis.gr/2013/04/monoakoresta-lipara-to-kalo-lipos-sti-diatrofi-mas.html>

7. <http://www.nediatrofis.gr/2013/04/poliakoresta-lipara-aparetita-stin-kathimerini-mas-diatrofi.html>
8. <http://www.nediatrofis.gr/2013/04/anaklaipste-ta-kala-lipara-sti-diatrofi-sas.html>
9. <http://www.maximumfitness.gr/arthra/diatrofi/04.html>
10. <http://www.bestrong.org.gr/el/health/healthydiet/basicinfo/alimentaryelements/proteins/>
11. <http://www.maximumfitness.gr/arthra/diatrofi/04.html>
12. <http://www.bioforma.gr/pdf/clinic.pdf>
13. www.chem-lab.com
14. www.athenslab.gr
15. http://www.bhsdiagnostics.com/el/publications/free_radicals.pdf

Ξένη Βιβλιογραφία

1. Ainsworth et al.(2000). «Compendium of Physical Activities: an update of activity codeç and MET intensities»
2. C. Chrysohoou, D.B. Panagiotakos, C. Pitsavos, J.Skoumas, M. Toutouza, I. Papaioannou and C. Stefanadis.(2010). «Renal function, cardiovascular disease risk factor's prevalence and 5-year disease incidence; the role of diet, exercise, lipids and inflammation markers: the ATTICA study», from the First Cardiology Clinic, School of Medicine, University of Athens, Athens and Office of Biostatistics and Epidemiology, Department of Nutrition and Dietetics, Harokopio University, Athens, Greece
3. Marija J. Norusis. SPSS 13, Advanced Statistical Procedures Companion
4. «Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine», Jama 273:402-407, Pate R.R et al., 1995Susan P. Bagby.(2004). «Obesity-Initiated Metabolic Syndrome and the Kidney: A Recipe for Chronic Kidney Disease?», Division of Nephrology & Hypertension, Department of Medicine, OHSU Heart Research Center; Department of Physiology & Pharmacology; Oregon Health & Science University, Portland, Oregon
5. WHO, W.H.O., Obesity : Prevention and managing the global epidemic. Geneva, 2000 (Technical Report)

Πανεπιστήμιο Πειραιώς