



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ

ΑΝΔΡΟΥΤΣΟΥ ΟΔΥΣΣΕΑ ΑΜ 94

ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ ΣΠΥΡΙΔΩΝΑ ΑΜ 49

ΘΕΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

***«ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΡΕΨΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ
ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΣΕ
ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΣΙΘΙΟΥ»***

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΛΑΣΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ- ΠΑΘΟΛΟΓΟΣ

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ:

ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΑΚΗΣ ΠΕΤΡΟΣ- ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ

ΜΑΥΡΙΚΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ- ΝΕΦΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΛΕΞΟΥΣΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ- ΓΕΝΙΚΟΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

ΛΑΣΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ- ΠΑΘΟΛΟΓΟΣ

ΜΑΡΚΑΚΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ- ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΟΣ

ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ- ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΣ

ΣΗΤΕΙΑ ΙΟΥΝΙΟΣ 2005

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά για την πολύτιμη βοήθεια στην εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας:

- ✧ Τον καθηγητή Δρα Πάσσο Μιχάλη, Βιοχημικό-Διατροφολόγο.*
- ✧ Τον Δρα Πλεξουσάκη Μανόλη, Γενικό Χειρουργό.*
- ✧ Τον κο Μαυρικάκη Γεώργιο, Νεφρολόγο, Διευθυντή της μονάδας τεχνητού νεφρού Αγίου Νικολάου.*
- ✧ Τον κο Λάσκο Δημήτρη, Παθολόγο.*
- ✧ Τον κο Δημητροπουλάκη Πέτρο, Μαθηματικό.*
- ✧ Τον Δρα Φραγκιαδάκη Γεώργιο, Βιοχημικό.*
- ✧ Την κα Μαρκάκη Αναστασία, Διαιτολόγο MSc.*

Τέλος, ευχαριστούμε την Καμπουράκη Μαρία για την πολύτιμη συμβολή στην αναζήτηση βιβλιογραφίας.

Ευχαριστούμε τους ασθενείς της μονάδας τεχνητού νεφρού.

Περίληψη

Οι ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια σε αιμοκάθαρση αποτελούν μία πληθυσμιακή ομάδα που αντιμετωπίζει ιδιαίτερα μεταβολικά προβλήματα εξαιτίας της πάθησης και των επιπτώσεων της αιμοκάθαρσης. Αυτά τα μεταβολικά προβλήματα μπορούν εύκολα να οδηγήσουν τους ασθενείς αυτούς σε υποθρεψία έως και καχεξία.

Η παρούσα μελέτη είχε ως σκοπό τη διερεύνηση της κατάστασης θρέψης των υπό αιμοκάθαρση ασθενών του νομού Λασιθίου και την ανάλυση του κινδύνου που διατρέχουν για υποθρεψία. Η έρευνα έγινε σε όλους τους υπό αιμοκάθαρση ασθενείς του νομού Λασιθίου, οι οποίοι τη χρονική περίοδο της διεξαγωγής της μελέτης ήταν 54, με ανάλυση σύστασης σώματος με βιοηλεκτρική αγωγιμότητα (BIA, AKERN-STA), μέτρηση περιμέτρου μυικής μάζας μεσοβραχίου, βιοχημικές εξετάσεις αίματος, σταθμισμένο ερωτηματολόγιο MNA, φυσική εξέταση από τον ιατρό και λήψη διαιτητικών ανακλήσεων 24ώρου. Επιπρόσθετα, για περαιτέρω αξιολόγηση ελήφθησαν στοιχεία από το φάκελο των ασθενών σχετικά με συνυπάρχουσες ασθένειες, οικογενειακό ιστορικό, φαρμακευτική αγωγή, ενώ συμπληρώθηκε και ερωτηματολόγιο που αφορούσε τις συνήθειες ζωής των ασθενών αυτών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σύμφωνα με όλες τις μεθόδους, ένα ποσοστό 20% (κατά μέσο όρο) των ασθενών (ελαφρά διαφορετικό ανάλογα με τη μέθοδο) παρουσιάζει υποθρεψία, ενώ εκδηλώνεται γενικότερη τάση του συγκεκριμένου πληθυσμού προς αυτήν την κατεύθυνση. Από τις βιοχημικές εξετάσεις παρουσιάστηκε ότι υπάρχουν αποκλίσεις, εξαιτίας αναπόφευκτων σφαλμάτων, είτε λόγω της υδατικής φάσης (αραίωση από την κατακράτηση υγρών), είτε λόγω μεταβολικών διαταραχών της πάθησης. Ωστόσο, φαίνεται να δίνουν χρήσιμα αποτελέσματα, με ακριβέστερο δείκτη την αλβουμίνη ορού. Η περίμετρος μυικής μάζας μεσοβραχίου δεν αποδείχθηκε εύχρηστη μέθοδος για την αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης των ασθενών αυτών. Το σκορ MNA αποδείχθηκε εύχρηστο και ικανοποιητικής ακρίβειας εργαλείο, το οποίο δεν απαιτεί μεγάλη εξειδίκευση. Από τη φυσική εξέταση παρουσιάστηκε πρωτεϊνική υποθρεψία. Η μέθοδος αυτή, όμως, δεν είναι απόλυτα ακριβής, ενώ απαιτεί εμπειρία. Από την ανάλυση σύστασης σώματος με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (BIA) εμφανίστηκε, σε ποσοστό 26,6%, οι ασθενείς αυτοί να έχουν προβλήματα θρέψης.

Συγκριτικά μεταξύ των μεθόδων, παρατηρήθηκε πληρέστερη εικόνα να αποδίδει η ανάλυση σύστασης σώματος με τη χρήση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας και ειδικά το "RXC graph", ενώ η γωνία φάσης εμφανίστηκε ως εξαιρετικός μεμονωμένος δείκτης. Τα αποτελέσματα της μεθόδου συμφωνούσαν περισσότερο με των υπόλοιπων μεθόδων.

Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε καλύτερη κατάσταση θρέψης και κλινική εικόνα των ασθενών που είχαν πρόσληψη λευκωμάτων 1,1 g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα ή περισσότερο και πρόσληψη ενέργειας 35-40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.

Τέλος, παρουσιάστηκε θετική συσχέτιση της αύξησης της φυσικής δραστηριότητας με την κατάσταση θρέψης και την κλινική εικόνα των ασθενών, όπως εκτιμήθηκε από όλες τις μεθόδους.

Summary

Patients with chronic renal failure, in dialysis, constitute a demographic team that faces particular metabolic problems because of their disease and the repercussions of dialysis. These metabolic problems can easily lead these patients to malnutrition or even cachexia.

The present study aimed to verify the nutritional status of the dialysis patients at the province of Lasithi and analyze their risk of malnutrition. The research was carried out in all the dialysis patients at the province of Lasithi, who at the time period that the research was conducted were 54, using body composition analysis with bioelectrical impedance analysis (BIA, AKERN - STA); measurement of mid upper arm muscle circumference; biochemical examinations of blood; Mini nutritional assessment (MNA) questionnaire; physical examination from the doctor, and reception of 24-hour food recall. Besides, for further evaluation information was extracted from the patient's files regarding coexisting illnesses, familial medical background, pharmaceutical treatment, while a questionnaire that concerned the life habits of these patients was accompanied.

The results showed that according to the above mentioned methods, a percentage of patients with a small variance in each method (20% on average) presents malnutrition, while a more general tendency is expressed in this population to that direction. The use of biochemical examinations presented that divergences exist because of inevitable faults, because of rarefaction from the detention of liquids or because of metabolic disturbances of their disease. However, biochemical examination gave useful results, with the more precise indicator being serum albumin. The mid upper arm muscle circumference was not proved as a useful method for the evaluation of nutritional status of these patients. The MNA result was proved to be functional and precise tool that does not require specialisation. From the physical examination appeared to exist protein malnutrition; the method is not absolutely precise, while it requires experience. From the body composition analysis with the method of bioelectrical impedance analysis (BIA) it appeared 26,6% of these patients to be malnourished.

Comparing between the methods, it was observed a more complete picture from the body composition analysis with the use of BIA and specifically from the

RXc graph, while the phase angle appeared to be the most surrogate single marker. The results of this method agreed more with the other methods.

Besides, the patients that had intake 1,1 g/ kg ideal body weight/ day or more of protein and 35-40 kcal / kg ideal body weight/ day of energy, appeared to be at better nutritional status and have better clinical status.

Finally, there was a strong positive correlation of natural activity with the nutritional and the clinical status of patients as these were recorded by all the methods.

Περιεχόμενα:

Ευχαριστίες.....	σελ 2
Περίληψη.....	σελ 3
Θεωρητικό μέρος	
1.Εισαγωγή.....	σελ 9
2. Μέθοδοι διατροφικής αξιολόγησης.....	σελ 11
2.1. Βιοχημικοί δείκτες.....	σελ 11
2.2. Φυσική εξέταση	σελ 23
2.3. Σύσταση σώματος - Ανθρωπομετρία.....	σελ 31
2.3.1. Δυναμομετρία.....	σελ 31
2.3.2. Βάρος- ύψος.....	σελ 32
2.3.3. Δείκτης Μάζας Σώματος.....	σελ 35
2.3.4. Δερματοπτυχομετρία.....	σελ 39
2.3.5. Μέτρηση περιμέτρων.....	σελ 52
2.3.6. Βιοηλεκτρική αγωγιμότητα.....	σελ 59
2.3.7. Υδροπυκνομετρία.....	σελ 72
2.3.8. Μέθοδος διπλής ενεργειακής απορρόφησης (DEXA).....	σελ 79
2.3.9. Μαγνητική τομογραφία.....	σελ 80
2.3.10. Αξονική τομογραφία.....	σελ 81
2.3.11. Αεροπυκνομετρία.....	σελ 81
2.3.12. Άλλες μέθοδοι.....	σελ 82
2.4. Ερωτηματολόγια διατροφικής εκτίμησης.....	σελ 85
3. Σημασία της εκτίμησης της κατάστασης θρέψης στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια.....	σελ 87
3.1. Ορισμός και επιδημιολογία χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.....	σελ 88
3.2. Διαμερίσματα σωματικών υγρών.....	σελ 90
3.3. Ανατομία ουροποιητικού συστήματος.....	σελ 92
3.4 Φυσιολογία ουροποιητικού συστήματος.....	σελ 95
3.5. Παθολογική φυσιολογία νεφρού.....	σελ 99
3.6. Αιτιολογία χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.....	σελ 104
3.7. Εξέλιξη της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.....	σελ 107
3.8. Αντιμετώπιση χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.....	σελ 108
3.8.1. Διατροφική αντιμετώπιση χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.....	σελ 108
3.8.2. Αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό.....	σελ 116
3.8.3. Μεταμόσχευση νεφρού.....	σελ 118
4. Συμπληρώματα διατροφής στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια.....	σελ 119
Ερευνητικό μέρος	
Μεθοδολογία.....	σελ 122
Αποτελέσματα- σχολιασμός	
A) Κοινωνικό προφίλ του δείγματος.....	σελ 129
B) Στατιστικά στοιχεία σε σχέση με την κατάσταση υγείας τους από το φάκελό τους.....	σελ 133
Γ) Στατιστικά στοιχεία σε σχέση με τις συνήθειες ζωής τους.....	σελ 138
Δ) Αποτελέσματα βιοχημικών εξετάσεων.....	σελ 142
Ε) Μικρό ερωτηματολόγιο διατροφικής αξιολόγησης MNA.....	σελ 155
ΣΤ) Ανάκληση 24ώρου.....	σελ 157
Ζ) Φυσική εξέταση ασθενών.....	σελ 160
Η)Περίμετρος μεσοβραχίου- δερματοπτυχομετρία.....	σελ 166
Θ) Βιοηλεκτρική αγωγιμότητα.....	σελ 168
Ι) Συσχετίσεις αποτελεσμάτων.....	σελ 177
ΙΑ)Συζήτηση- Σχόλια- Συμπεράσματα- Προτάσεις.....	σελ 216
Επίλογος.....	σελ 229
Λίγα λόγια από τον κο Μαυρικάκη Γ. για την αξία του διαιτολόγου στη μονάδα τεχνητού νεφρού.....	σελ 230
Παράρτημα 1 ^ο (Φωτογραφικό υλικό από τη διαδικασία της μελέτης).....	σελ 233
Παράρτημα 2 ^ο (Ερωτηματολόγιο).....	σελ 242
Παράρτημα 3 ^ο (Ενδεικτικά αποτελέσματα Bodygram).....	σελ 259

A) Θεωρητικό Μέρος

1. Εισαγωγή

Θρεπτική αξιολόγηση είναι η διαδικασία κατά την οποία προσδιορίζεται η κατάσταση θρέψης και εκτιμάται η σωματική σύσταση του ατόμου. Η θρεπτική αξιολόγηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τον υπολογισμό του θρεπτικού ισοζυγίου και για την ανίχνευση θρεπτικών ελλειμμάτων που παρουσιάζονται κατά τον κύκλο ζωής, καθώς και σε παθολογικές καταστάσεις που μπορούν να επηρεάσουν την κατάσταση υγείας του ανθρώπου.¹ Κατά συνέπεια, η εκτίμηση της κατάστασης θρέψης είναι αναγκαία σε πάσχοντες από υπερκαταβολικά νοσήματα, σε ασθενείς με κλινική εικόνα υποσιτισμού, σε ασθενείς με επιπλοκές που περιορίζουν ή καθιστούν αδύνατη την πρόσληψη τροφής από το στόμα (π.χ. φλεγμονώδεις παθήσεις του εντέρου), αλλά και σε άτομα που αντιμετωπίζουν ψυχικές διαταραχές (π.χ. νευρογενής ανορεξία) ή είναι μεγάλης ηλικίας ή χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου.²

Το μέρος της θρεπτικής αξιολόγησης, το οποίο αφορά την εκτίμηση της σύστασης του ανθρώπινου σώματος επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους. Οι μέθοδοι αυτές στηρίζονται σε τριών ειδών μοντέλα σωματικής σύστασης: το δισυστατικό, το τρισυστατικό και το τετρασυστατικό μοντέλο. Το δισυστατικό μοντέλο στηρίζεται στο διαχωρισμό του σώματος σε δύο μέρη, τη λιπώδη και την άλιπη σωματική μάζα. Στην περίπτωση αυτή θεωρείται ως δεδομένο ότι η πυκνότητα της λιπώδους μάζας είναι 0.9007 gr/cm^3 και της άλιπης μάζας 1.1000 gr/cm^3 , όπως και το γεγονός ότι η ενυδάτωση της άλιπης μάζας γίνεται άμεσα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας είναι η υδροπυκνομετρία.³

Το τρισυστατικό μοντέλο διαιρεί το ανθρώπινο σώμα σε τρία μέρη: τη λιπώδη μάζα, το ολικό σωματικό νερό (TBW) και την άλιπη ξηρή-στερεή μάζα. Η αξιοπιστία του τρισυστατικού μοντέλου αυξάνεται σε σχέση με το δισυστατικό μοντέλο, διότι λαμβάνει υπόψη την παράμετρο του TBW, το οποίο αποτελεί το βασικό συστατικό της άλιπης μάζας. Το τετρασυστατικό μοντέλο διαχωρίζει το σώμα σε τέσσερα μέρη: τη λιπώδη μάζα, τα μέταλλα των οστών, το ολικό νερό του σώματος και τη μυική μάζα⁴ και είναι πιο αξιόπιστο σε σύγκριση με το τρισυστατικό μοντέλο, διότι εξετάζει τα μέταλλα των οστών, των οποίων η μέτρηση παρουσιάζει μικρότερη μεταβλητότητα σε σχέση με το TBW της άλιπης μάζας³.

Παρακάτω παρατίθενται οι μέθοδοι θρεπτικής αξιολόγησης, οι οποίες θα παρουσιαστούν αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια.

1. Φυσική εξέταση,
2. Βιοχημικές εξετάσεις,
3. Δερματοπτυχομετρία και μέτρηση περιμέτρων,
4. Δυναμομετρία,
5. Βιοηλεκτρική αγωγιμότητα,
6. Υδροπυκνομετρία,
7. Ερωτηματολόγια διατροφικής κατάστασης,
8. Δείκτες ύψους-βάρους και Δείκτης Μάζας Σώματος,
9. Σύγχρονες μέθοδοι
 - α) Μέθοδος διπλής ενεργειακής απορρόφησης (DEXA),
 - β) Μαγνητική τομογραφία,
 - γ) Αξονική τομογραφία,
 - δ) Αεροπυκνομετρία,
 - ε) Μέθοδος προσδιορισμού του ολοσωματικού καλίου (TBK),
 - στ) Μέθοδος Total Body Electrical Conductivity (TOEBEC ή EMSCAN).

Βιβλιογραφία:

1. J F Sutchliffe. A review of in vivo experimental methods to determine the composition of the human body. Phys. Med. Biol. 41; 791-833. Printed in the UK., 1996.
2. Σ. Ν. Γεωργιανός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
3. R. T. Withers, J. Laforgia, S. B. Heymsfield. Historical Perspectives on Body Composition Research. Critical appraisal of the estimation of body composition via two-, three-, and four-compartment models. American Journal of Human Biology. Volume 11, Issue 2, Pages 175-185. Wiley Interscience.
4. A. Mackie, W. J. Hannan and P. Tothill. An introduction to body composition models used in nutritional studies. Clin. Phys. Physiol. Meas., Vol. 10, No. 4, 297-310. Institute of Physical Sciences in Medicine, 1989.

2. Μέθοδοι διατροφικής αξιολόγησης.

2.1. Βιοχημικοί δείκτες

Με τον όρο βιοχημικοί δείκτες εννοούνται οι τιμές εργαστηριακών εξετάσεων συνήθως αίματος και ούρων. Κάποιοι βιοχημικοί δείκτες χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση και την εκτίμηση της κατάστασης θρέψης ενός ασθενή. Μερικοί από αυτούς αναφέρονται στα αποθέματα πρωτεΐνης, στην πρωτεϊνική κατάσταση, στην ικανότητα ανοσίας, στα αποθέματα σιδήρου, στα επίπεδα βιταμινών, μετάλλων, ιχνοστοιχείων και λιπιδίων ορού. Οι τιμές τους πολλές φορές μας βοηθούν στην αντίληψη της έλλειψης κάποιου θρεπτικού συστατικού που οδήγησε σε μια αναιμία ή κάποιο άλλο βιοχημικό/ κλινικό εύρημα. Τέλος, η διατροφική εκτίμηση εμπλέκεται στον υπολογισμό ηλεκτρολυτών, υδατικής και οξεοβασικής ισορροπίας, λειτουργίας νεφρών και κατάστασης των οστών.

Πιο αναλυτικά οι βιοχημικές εξετάσεις που σχετίζονται με την εκτίμηση κατάστασης θρέψης* είναι:

1. Άζωτο ουρίας αίματος (BUN)/ Ουρία αίματος

Φυσιολογικές τιμές BUN: 6- 23mg/dl

Χρησιμεύει στη διάγνωση της νεφρικής ανεπάρκειας. Χαμηλή τιμή μπορεί να συνοδεύει καταστάσεις υπερενυδάτωσης. Τιμή 10-20 mg/dl σημαίνει φυσιολογική νεφρική λειτουργία, τιμή 50-150 mg/dl σημαίνει σοβαρή ελάττωση της νεφρικής λειτουργίας, ενώ αύξηση σε επίπεδα 150-250 mg/dl είναι διαγνωστικό σημείο μεγάλης ελάττωσης της σπειραματικής λειτουργίας.

Επιπλέον, χρησιμεύει στην εκτίμηση ασθενών που απαιτούν υποστήριξη θρέψης λόγω έντονου καταβολισμού.

Μπορεί να αυξηθεί σε:

Ελάττωση της νεφρικής λειτουργίας, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, ένδεια NaCl και νερού, καταπληξία, αυξημένο καταβολισμό, έμφραγμα του μυοκαρδίου και σωματικό stress.

Μπορεί να ελαττωθεί σε:

Ελαττωμένο καταβολισμό πρωτεϊνών, αυξημένη διούρηση λόγω υπερενυδάτωσης, αύξηση της πρωτεϊνοσύνθεσης (π.χ. τελευταία στάδια κύησης), δίαιτες υποπρωτεϊνικές και υπερυδατανθρακικές.

* Αναφέρονται κυρίως καταστάσεις αύξησης ή ελάττωσης βιοχημικών δεικτών που έχουν άμεση σχέση με την διατροφή.

Για να μετατραπεί το BUN σε ουρία αίματος πρέπει να πολλαπλασιαστεί επί 2,14. Η ουρία μετριέται σε mmol/L.

2. Κρεατίνη ορού

Η κρεατίνη σχηματίζεται στο ήπαρ και διαμοιράζεται στον εγκέφαλο και τους γραμμωτούς μύες, ενώ αποβάλλεται ελάχιστα με τα ούρα. Στους μύες η κρεατίνη υπάρχει ως φωσφοκρεατίνη (φωσφορικός εστέρας), η οποία είναι η κυριότερη αποθήκη φωσφορικών ριζών στον οργανισμό.

Πρόκειται για ένα βιοχημικό δείκτη που χρησιμοποιείται σπάνια στην κλινική μελέτη.

Μπορεί να αυξηθεί σε:

Υψηλή διαιτητική πρόσληψη, καταστροφή μυών, υπερθυρεοειδισμό, ενεργό ρευματοειδή αρθρίτιδα και θεραπεία με τεστοστερόνη.

Η ελάττωση δεν έχει καμία κλινική σημασία.

3. Κρεατινίνη ορού

Φυσιολογικές τιμές: Άνδρες: 0,7- 1,4 mg/dl

Γυναίκες: 0,6- 1,2 mg/dl

Παιδιά: 0,4- 0,9 mg/dl

Χρησιμεύει στη διάγνωση της νεφρικής ανεπάρκειας. Η κρεατινίνη ορού αποτελεί ενδεικτικό στοιχείο νεφρικής νόσου πιο ειδικό και ευαίσθητο από ότι το άζωτο ουρίας αίματος. Ωστόσο, ο ταυτόχρονος προσδιορισμός και των δύο εξασφαλίζει περισσότερες πληροφορίες.

Μπορεί να αυξηθεί σε:

Δίαιτα με λήψη κρεατινίνης (ψητό κρέας), παθήσεις των μυών, πολύ αυξημένη φυσική δραστηριότητα και οποιοδήποτε αίτιο προνεφρικής (καρδιακή ανεπάρκεια, shock καταπληξία, απώλεια υγρών) ή μετανεφρικής (απόφραξη από λίθο, υπερτροφία του προστάτη, καρκίνο) αζωθαιμίας. Αύξηση από 1 σε 2 mg/dl σημαίνει ελάττωση κατά 50% της νεφρικής λειτουργίας, για αυτό και η εξέταση δεν είναι ευαίσθητη στις μέτριες νεφρικές βλάβες.

Μπορεί να ελαττωθεί σε:

Κύηση, όπου η φυσιολογική τιμή είναι 0,4-0,6 mg/dl και αύξηση πάνω από 0,8 mg/dl είναι παθολογική. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στον αυξημένο αναβολισμό.

Η κρεατινίνη γενικά είναι παράγωγο της κρεατίνης. Κατά τη λειτουργία των μυών η κρεατίνη καταναλώνεται δημιουργώντας κρεατινίνη. Έτσι, η κρεατινίνη ορού δεν επηρεάζεται τόσο από το διαιτολόγιο, αλλά από την ποσότητα των σκελετικών μυών και το μεταβολισμό αυτών. Τα επίπεδά της στον ορό είναι ανάλογα αυτών.

4. Λόγος αζώτου ουρίας/ Κρεατινίνη

Για υγιές άτομο με φυσιολογική διατροφή οι φυσιολογικές τιμές είναι 12-20 με πιο συνηθισμένες τιμές 12-16. Γενικά, πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο ως αδρός δείκτης.

Χρησιμεύει στη διάκριση της προνεφρικής (κατά την οποία ο νεφρός αδυνατεί να λάβει την κανονική αιματική παροχή) και μετανεφρικής (κατά την οποία η αποχέτευση των ούρων εμποδίζεται από μια απόφραξη) αζωθαιμίας από τη νεφρική (κατά την οποία υπάρχει ενδογενής βλάβη του νεφρού).

Πιθανή αύξηση του λόγου (> 20:1) με φυσιολογική κρεατινίνη μπορεί να υπάρχει σε: προνεφρική αζωθαιμία σε καρδιακή ανεπάρκεια, απώλεια αίματος, λόγω ελάττωσης της πειραματικής διήθησης, καταβολικές καταστάσεις με μεγάλη διάσπαση ιστών, γαστρεντερική αιμορραγία και μεγάλη πρόσληψη λευκωμάτων.

Αύξηση του λόγου (> 20:1) με αύξηση της κρεατινίνης εμφανίζεται σε μετανεφρική αζωθαιμία.

Ελάττωση του λόγου (< 10:1) με ελάττωση της ουρίας εμφανίζεται σε: οξεία σωληναριακή νέκρωση, υποπρωτεϊνούχο δίαιτα, ασιτία, βαριά ηπατοπάθεια και κύηση.

Ελάττωση του λόγου (< 10:1) με αύξηση κρεατινίνης έχουμε σε: ραβδομύλυση (κατάσταση καταστροφής μυών όπου απελευθερώνεται κρεατινίνη) και μύωδεις ασθενείς που αναπτύσσουν νεφρική ανεπάρκεια.

5. Νάτριο ορού

Φυσιολογικές τιμές: 136 – 147 mmol/ L

Χρησιμεύει στη διάγνωση και θεραπεία της αφυδάτωσης και υπερυδάτωσης.

Η υπερνατρίαμια είναι ένδειξη ανάγκης νερού λόγω αφυδάτωσης, ενώ η υπονατρίαμια είναι ένδειξη υπερενυδάτωσης ή άλλων παθολογικών

καταστάσεων που οδηγούν σε αύξηση απώλειας νατρίου από τους νεφρούς.

6. Κάλιο ορού

Φυσιολογικές τιμές: 3,5 – 5,1 mmol/L

Χρησιμεύει στη διάγνωση της υπερ- και υποκαλιαιμίας. Διατροφολογικά μπορεί να αξιολογηθεί η πρόσληψη μόνο σε ασθενείς με νεφροπάθειες και να γίνει κάποια διαιτητική διόρθωση (ελάττωση της πρόσληψης αν αυτό κριθεί αναγκαίο).

7. Χλωριούχα ορού

Φυσιολογικές τιμές: 95-108 mmol/L

Χρησιμοποιούνται μαζί με το κάλιο, το νάτριο και τα διττανθρακικά για την εκτίμηση του ισοζυγίου των ηλεκτρολυτών.

Μπορεί να αυξηθούν ή να ελαττωθούν σε μεταβολική οξέωση.

8. Μαγνήσιο ορού.

Φυσιολογικές τιμές: 1,2-2,1 mmol/L

Χρησιμεύει στη διάγνωση και παρακολούθηση της υπο- και υπερμαγνησιαιμίας, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις νεφρικής ανεπάρκειας ή σε γαστρεντερικές διαταραχές.

Μπορεί να αυξηθεί κατά την παρεντερική διατροφή, σε κατάχρηση υπακτικών- καθαρτικών και αντιόξινων που περιέχουν μαγνήσιο.

Ελαττώνεται σχεδόν πάντα λόγω νεφρικής ή γαστρεντερικής διαταραχής.

9. Ολικό ασβέστιο ορού

Φυσιολογικές τιμές: 2-2,6 mmol/L

Χρησιμεύει στην εκτίμηση της δυσλειτουργίας των παραθυρεοειδών αδένων και της υπερασβεσταιμίας του καρκίνου. Το ασβέστιο του αίματος πρέπει να παρακολουθείται στη νεφρική ανεπάρκεια, κατά τη χορήγηση διαφόρων φαρμάκων και μετά από θυρεοειδεκτομή/ παραθυρεοειδεκτομή.

Μπορεί να αυξηθεί σε:

Υπερπαραθυρεοειδισμό, οξεία και χρόνια νεφρική ανεπάρκεια λόγω προβλημάτων αποβολής, σε τοξική δράση φαρμάκων (διουρητικά, vit D) και νεοπλάσματα (μαστού, πνεύμονα).

Μπορεί να ελαττωθεί σε:

Υποπαραθυρεοειδισμό, προβλήματα σχετιζόμενα με την απορρόφηση ασβεστίου και βιταμίνης D και σε ανεπαρκή πρόσληψη ασβεστίου, φωσφόρου και βιταμίνης D, φάρμακα (διουρητικά, αντιεπιληπτικά κ.α.).

Ο προσδιορισμός της ακριβούς ποσότητας του ασβεστίου πλάσματος πρέπει να συμπληρώνεται από τη μέτρηση των ολικών πρωτεϊνών ορού και της λευκωματίνης (διότι κάθε 1 g λευκωματίνης συνδέει 0,8 mg ασβεστίου, η τιμή του πρέπει να διορθώνεται κατά +0,8 για κάθε mg αλβουμίνης κάτω από τα 4 g/dl).

10. Φώσφορος ορού

Φυσιολογικές τιμές: Ενήλικοι: 2,5-4 mg/dl

Παιδιά: 4-5,5 mg/dl

Χρησιμεύει στην παρακολούθηση της συγκέντρωσης του φωσφόρου στο αίμα σε νεφρικές και γαστρεντερικές διαταραχές και κατά τη χορήγηση φαρμάκων.

Μπορεί να αυξηθεί σε υπέρμετρη λήψη βιταμίνης D, οξεία και χρόνια νεφρική ανεπάρκεια και παθήσεις των οστών.

Μπορεί να ελαττωθεί σε έλλειψη βιταμίνης D, ελαττωμένη εντερική απορρόφηση, υποσιτισμό, εμετούς, διάρροια, αλκοολισμό και σακχαρώδη διαβήτη.

Ειδικά σε περιπτώσεις αιμοκαθαρούμενων ασθενών έχουμε αύξηση του φωσφόρου ορού σε μεγάλο βαθμό, για αυτό και συνηθίζεται η χρήση φωσφοροδεσμευτικών ουσιών.

11. Κρεατινική κινάση (CPK) ορού

Φυσιολογικές τιμές: Άνδρες: 24-195 U/L

Γυναίκες: 24-170 U/L

Πρόκειται για έναν καλής ειδικότητας δείκτη βλάβης του μυοκαρδίου ή των γραμμωτών μυών.

Μπορεί να αυξηθεί σε ραβδομύλωση ή μετά από έντονη μυική άσκηση.

Μπορεί να βρεθεί μειωμένη σε καταστάσεις ελάττωσης της μυικής μάζας, π.χ. σε ηλικιωμένους, κατά την κύηση, σε έμφραγμα του μυοκαρδίου και σε άλλες παθήσεις των μυών.

12. Ολικά λευκώματα (ολικές πρωτεΐνες) ορού

Φυσιολογικές τιμές: Ενήλικοι: 6-8,3 g/dl

Παιδιά κάτω των 3 ετών: 5,4-9,1 g/dl

Χρησιμεύουν στη διαπίστωση έλλειψης διαιτητικής πρόσληψης πρωτεϊνών.

Ελαττώνονται σε: δυσαπορρόφηση πρωτεϊνών, Kwashiorkor, μαρασμό, ελαττωμένη ή αναποτελεσματική πρωτεϊνοσύνθεση σε βαριά ηπατοπάθεια, σε αύξηση των απωλειών σε νεφροπάθειες, γαστρεντερικές παθήσεις, βαριές δερματοπάθειες, απώλεια αίματος, και σε αύξηση του καταβολισμού όπως πυρετό, καρκίνο, χρόνια νοσήματα.

Η ελάττωσή τους υποδηλώνει έλλειψη πρωτεΐνης.

13. Λευκοματίνη ορού (Αλβουμίνη)

Φυσιολογικές τιμές: Ενήλικοι: 3,5-5,5 g/dl

Παιδιά: 3,8-5,4 g/dl

Άνω των 60 ετών: 3,4- 4,8 g/dl

Χρησιμεύει σαν δείκτης διαταραχών του μεταβολισμού των λευκωμάτων λόγω διαταραχών της θρέψης, ελάττωσης της πρωτεϊνοσύνθεσης ή αύξησης της απώλειας τους.

Μπορεί να αυξηθεί σε αφυδάτωση.

Μπορεί να ελαττωθεί σε ανεπαρκή πρόσληψη (π.χ. υποσιτισμό), ελαττωμένη απορρόφηση (π.χ. γαστρεντερικές παθήσεις), αυξημένες ανάγκες (π.χ. κύηση), ελαττωμένη σύνθεση (π.χ. χρόνιες λοιμώξεις), αυξημένη καταστροφή (π.χ. τραυματισμός) και αυξημένες απώλειες (π.χ. εγκαύματα, νεφρωσικό σύνδρομο).

Γενικά, οι τιμές της λευκοματίνης μεταβάλλονται σχετικά αργά κατά την πλημμελή διατροφή και κατά τη διατροφική αποκατάσταση. Αυτό οφείλεται στο μεγάλο χρόνο ημιζωής της, που είναι περίπου 14- 20 μέρες. Ωστόσο, αποτελεί καλό προγνωστικό δείκτη για πρωτεϊνική έλλειψη.

14. Προ-λευκοματίνη

Μεταβάλλεται πάρα πολύ γρήγορα κατά την πλημμελή διατροφή και κατά την έλλειψη θρεπτικών συστατικών λόγω του μικρού χρόνου ημιζωής της (2-3 ημέρες).

Ελαττώνεται σε τραυματισμούς και σε φλεγμονές.

Η ελάττωσή της υποδηλώνει έλλειψη πρωτεΐνης.

15. Βιταμίνη D ορού

Φυσιολογικές τιμές: Γίνεται έμμεση εκτίμηση από την αλκαλική φωσφατάση, το ασβέστιο και το φωσφόρο ορού.

Ολική 25-υδροξυβιταμίνη D: 14-42 ng/ml (χειμώνα)

15-80 ng/ml (καλοκαίρι)

1,25-διυδροξυβιταμίνη D: 15-60 pg/ml

Χρησιμεύει στη διάγνωση της ραχίτιδας, της τοξικής δράσης της βιταμίνης D και στη διάγνωση υπερασβεστιαμιών.

Η 1,25-διυδροξυβιταμίνη D βρίσκεται ελαττωμένη στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, διότι η ενεργοποίησή της σε αυτήν τη μορφή γίνεται στους νεφρούς.

16. Βιταμίνη B₁₂

Είναι απαραίτητη για την παραγωγή και την ωρίμανση των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Κύρια πηγή της είναι τα ζωικά λευκώματα των τροφών. Η απορρόφησή της γίνεται στα κατώτερα τμήματα του ειλεού με τη βοήθεια του ενδογενούς παράγοντα, ενώ η μεταφορά της με το αίμα γίνεται με τη βοήθεια μιας ειδικής πρωτεΐνης-φορέα, της τρανσκοβαλαμίνης II. Η βιταμίνη B₁₂ αποθηκεύεται στο ήπαρ και οι αποθήκες της επαρκούν για μερικά χρόνια. Η ανεπάρκειά της μπορεί να προκαλέσει μεγαλοβλαστική αναιμία. Οι ημερήσιες ανάγκες είναι 2-5 μg.

Φυσιολογικές τιμές είναι: 160- 950 pg/ml.

Χρησιμεύει ως δείκτης αναιμιών.

Μπορεί να αυξηθεί σε ηπατικά νοσήματα, καρκίνο, εγκυμοσύνη και λήψη αντισυλληπτικών.

Μπορεί να ελαττωθεί σε κακοήγη αναιμία, σε διάφορα σύνδρομα δυσαπορρόφησης, απώλειες γαστρικού βλεννογόνου (π.χ. γαστρεκτομή) και χορτοφαγία.

17. Φυλλικό οξύ

Προσδιορίζεται συνήθως μαζί με τη βιταμίνη B₁₂. Χρησιμεύει στη σύνθεση DNA και RNA και είναι αναγκαίο για την ομαλή λειτουργία ερυθροκυττάρων και λευκοκυττάρων.

Φυσιολογικές τιμές είναι: 3-17 ng/ml

Ελάττωση μπορεί να παρατηρηθεί σε προχωρημένη ηλικία, σε ανεπαρκή πρόσληψη ή δυσαπορρόφηση, σε ηπατικά νοσήματα, εγκυμοσύνη, μεγαλοβλαστική αναιμία και κατά τη χρήση φαρμάκων.

18. Τριγλυκερίδια

Φυσιολογικές τιμές είναι: 50 – 160 mg/dl

Προκειμένου να υπολογιστούν τα τριγλυκερίδια ο ορός πρέπει να λαμβάνεται μετά από 12ωρη νηστεία.

Μπορεί να είναι αυξημένα σε υπερλιπιδαιμίες λόγω κακής διατροφής, μεγάλης ενεργειακής πρόσληψης, γενετικές υπερλιπιδαιμίες, σε παθήσεις του ήπατος, σε νεφρωσικό σύνδρομο, σε σακχαρώδη διαβήτη και στον αλκοολισμό.

Μπορεί να είναι ελαττωμένα σε: υποσιτισμό, πρόσφατη απώλεια βάρους, και έντονη άσκηση.

19. Ολική χοληστερόλη ορού

Φυσιολογικές τιμές: 130 – 200 mg/dl

Χρησιμοποιείται ως παράγοντας υψηλού κινδύνου στεφανιαίας νόσου και στην παρακολούθηση της θεραπείας υπερλιπιδαιμιών.

Μπορεί να βρεθεί αυξημένη σε ιδιοπαθείς υπερχοληστερολαιμίες, υπερλιποπρωτεϊναιμίες, χολική απόφραξη, υποθυρεοειδισμό και σε πλήρη νηστεία που προκαλεί κέτωση.

Μπορεί να βρεθεί ελαττωμένη σε: βαριά ηπατοκυτταρική βλάβη, υπερθυρεοειδισμό, υποσιτισμό, χρόνια αναιμία, λοιμώξεις και φλεγμονές.

20. HDL- Χοληστερόλη ορού

Χρησιμεύει στην εκτίμηση κινδύνου στεφανιαίας νόσου. Συγκεκριμένα έχει αντίστροφη σχέση προς τον κίνδυνο στεφανιαίας νόσου (για κάθε 1 mg/dl ελάττωση της HDL ο κίνδυνος αυξάνει κατά 2-3%).

Αυξάνεται σε συστηματική σωματική άσκηση και μέτρια κατανάλωση οινοπνεύματος.

Ελαττώνεται σε υπερένταση, stress, ασιτία, παχυσαρκία, έλλειψη σωματικής άσκησης, κάπνισμα, σακχαρώδη διαβήτη, υπο- και υπερθυρεοειδισμό, παθήσεις του ήπατος, νέφρωση και ουραιμία.

21. LDL- Χοληστερόλη ορού

Χρησιμεύει στην εκτίμηση του κινδύνου και στην απόφαση για τη θεραπεία της στεφανιαίας νόσου. Έχει αναλογική σχέση με τον κίνδυνο.

Αυξάνεται σε: οικογενή υπερχοληστερολαιμία, σακχαρώδη διαβήτη, νεφρωσικό σύνδρομο, χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, διατροφή πλούσια σε χοληστερόλη και κορεσμένα λίπη, κύηση και νευρογενή ανορεξία.

Ελαττώνεται σε: βαριά νόσηση και θεραπεία με οιστρογόνα δια στόματος,

22. Επίπεδα LDL όσον αφορά τη λήψη αποφάσεων θεραπείας

Ομάδες κινδύνου (ανάλογα με παράγοντες κινδύνου/ συνοδά νοσήματα)	Αντιμετώπιση με:	Δίαιτα και άσκηση	Δίαιτα, άσκηση και φαρμακευτική αγωγή	Στόχος
< 2 Παράγοντες κινδύνου		LDL \geq 160 mg/dl	LDL \geq 190 mg/dl	LDL<160mg/dl
\geq 2 Παράγοντες κινδύνου		LDL \geq 130 mg/dl	LDL \geq 160 mg/dl	LDL<130mg/dl
Στεφανιαία νόσος		LDL \geq 100 mg/dl	LDL \geq 130 mg/dl	LDL<100mg/dl
Σακχαρώδης διαβήτης		LDL \geq 100 mg/dl	LDL \geq 130 mg/dl	LDL<100mg/dl

Αφαιρείται ένας παράγοντας κινδύνου αν HDL \leq 60 mg/dl.

Πίνακας 1.

Πηγή: The Washington manual of medical therapeutics. Department of medicine Washington university school medicine. Lippincot- Williams 31st edition 2004.

Οι συνοδευτικοί παράγοντες κινδύνου είναι οι ακόλουθοι:

- α) Σακχαρώδης διαβήτης,
- β) Οικογενειακό ιστορικό,
- γ) Υπέρταση,
- δ) Κάπνισμα,
- ε) Άρρεν φύλο,
- στ) Υψηλού βαθμού παχυσαρκία, ειδικά κεντρικού τύπου (> 30 % του ιδανικού σωματικού βάρους),
- ζ) Ιστορικό εγκεφαλικού επεισοδίου ή περιφερικής αγγειοπάθειας,
- η) Ηλικία (άντρες >55, γυναίκες > 65),
- θ) Νεφρική ανεπάρκεια.

Ανάλογα με τη βαρύτητα και το συνδυασμό των παραπάνω επιλέγεται η κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή και διατροφική προσέγγιση.

23. Τρανσφερίνη

Είναι δείκτης πρωτεϊνικής κατάστασης.

Φυσιολογικές τιμές: Για τους ενήλικες: 240-480 mg/dl.

Έχει μικρότερο χρόνο ημιζωής από τη λευκωματίνη (7-8 ημέρες) και συνεπώς μειώνεται πιο γρήγορα κατά την πλημμελή διατροφή.

Αυξάνεται σε: έλλειψη σιδήρου, λοιμώξεις, φλεγμονές, σακχαρώδη διαβήτη, πεπτικό έλκος και stress.

Ελαττώνεται σε: μεταγίσεις, εγκαύματα, ουραιμία, υπέρταση και πλημμελή διατροφή.

24. Φερριτίνη

Φυσιολογικές τιμές: Άνδρες: 28-365 μg/L

Γυναίκες: 5-96 μg/L

5-275 μg/L (μετά την εμμηνόπαυση)

Η φερριτίνη είναι ένας αξιόπιστος δείκτης των διαθέσιμων αποθεμάτων σιδήρου.

Αυξάνεται σε υπερφόρτωση σιδήρου και σε περιπτώσεις αναιμιών εκτός της σιδηροπενικής, π.χ. αιμολυτικές καταστάσεις, αδυναμία αιμοποίησης (έλλειψη ερυθροποιητίνης, καταστροφή μυελού λόγω ουραιμίας, καταστάσεις που απαντώνται σε αιμοκαθαρούμενους νεφροπαθείς) .

Ελαττώνεται σε ανεπάρκεια σιδήρου.

25. Ολικός αριθμός λεμφοκυττάρων

Φυσιολογικές τιμές: Για τους Ενήλικες: 1500- 4000/ mm³

Μικρός αριθμός υποδηλώνει έλλειψη πρωτεΐνης.

Αυξάνονται σε λοιμώξεις.

Ελαττώνονται σε σοβαρές ανίατες ασθένειες, όπως καρκίνο και νεφροπάθεια.

26. Μικροκυττάρωση και υποχρωμία ερυθρών αιμοσφαιρίων

Δηλαδή ελαττωμένος μέσος όγκος ερυθρών (MCV), ελαττωμένη μέση αιμοσφαιρίνη ερυθρού (MCH) ή ελαττωμένη μέση ερυθροκυτταρική συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης (MCHC).

Δείκτης έλλειψης σιδήρου και χαλκού.

27. Μακροκυττάρωση και υπερχρωμία ερυθρών αιμοσφαιρίων

Δηλαδή αυξημένος MCV και αυξημένα MCH και MCHC.

Αποτελεί δείκτη έλλειψης βιταμίνης B₁₂ και/ή φυλλικού οξέος.

Στην έλλειψη των δύο παραπάνω (B_{12} και φυλλικού οξέος) η αιματολογική εικόνα είναι παρόμοια, αλλά στην έλλειψη φυλλικού οξέος δεν υπάρχουν νευρολογικά προβλήματα.

28. Διαφοροποιήσεις χρωματισμού ερυθροκυττάρων

Για τα κανονικά ερυθροκύτταρα χρησιμοποιείται ο όρος «ορθοχρωμία». Ο όρος «υποχρωμία» δηλώνει χαμηλότερη συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης (MCH και MCHC χαμηλά). Στην υπερχρωμία αντίθετα έχουμε υψηλή συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης στα ερυθροκύτταρα.

29. Ισοζύγιο αζώτου

Ως ισοζύγιο αζώτου έχει οριστεί ο τύπος:

Ισοζύγιο αζώτου = (πρόσληψη διαιτητικής πρωτεΐνης/ 6,25) - (UUN+ (0,031*Βάρος))

Όπου: UUN= Urinary Urea Nitrogen (Άζωτο ουρίας ούρων)

6,25 γιατί 1 gr πρωτεΐνης έχει 6,25 gr αζώτου

(0,031*βάρος) είναι μια σταθερά για να υπολογίσουμε το άζωτο που δεν αποβάλλεται με την ουρία.

Συνεπώς, ως ισοζύγιο αζώτου εννοείται η μέτρηση των αλλαγών της συνολικής πρωτεϊνικής μάζας του σώματος. Το ισοζύγιο αζώτου μπορεί να είναι μηδέν σε φυσιολογικές καταστάσεις, θετικό σε περιπτώσεις αναβολισμού (κύηση, αύξηση μυικής μάζας σε αθλητές) και αρνητικό σε περιπτώσεις έντονου καταβολισμού (λοιμώξεις, αστία κλπ). Επομένως, το ισοζύγιο αζώτου είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στον προσδιορισμό και τη ρύθμιση της προσλαμβανόμενης πρωτεΐνης καθότι η επίτευξη θετικού ισοζυγίου σημαίνει καλή υποστήριξη της θρέψης.

30. 3-μεθύλιστιδίνη ούρων

Η ιστιδίνη είναι ένα αμινοξύ που βρίσκεται και στην πρωτεΐνη των σκελετικών μυών. Μεθυλιώνεται στη θέση 3 και μετά την πρωτεϊνόλυση της μυικής μάζας απεκκρίνεται αναλλοίωτη στα ούρα. Κατά συνέπεια, η μέτρηση της τιμής της στα ούρα 24ώρου αποτελεί δείκτη μυικού καταβολισμού. Επειδή η μέτρησή της είναι δύσκολη και απαιτεί τεχνολογία υψηλού κόστους χρησιμοποιείται μόνο στην έρευνα.

Γενικά, οι βιοχημικές εξετάσεις αποτελούν χρήσιμους δείκτες για την εκτίμηση της κατάστασης θρέψης. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι φυσιολογικές τιμές

είναι ενδεικτικές και μπορεί να αλλάζουν ελαφρώς από εργαστήριο σε εργαστήριο ανάλογα με τις μεθόδους που χρησιμοποιεί το κάθε ένα. Επιπρόσθετα, σε περιπτώσεις ασθενών, όπως των νεφροπαθών που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση πρέπει κανείς να είναι επιφυλακτικός, διότι οι μεγάλες αλλαγές στον όγκο του αίματος και των υγρών του σώματος λόγω της παθοφυσιολογίας της ασθένειας μπορεί να δώσουν παραπλανητικά αποτελέσματα ή και διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με τη χρονική στιγμή που έγινε η λήψη του δείγματος (πριν, μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης ή ενδιάμεσα σε δυο συνεδρίες).

Βιβλιογραφία:

1. Wallach, Jacques B. Interpretation of diagnostic tests. 6th edition For Library of Congress. 1996.
2. Allan Gaw, Robert A. Cowan, Denis St. O' Reilly, Michael J. Stewart, James Shepherd. AN ILLUSTRATED COLOUR TEXT Clinical Biochemistry. Copyright: Harcourt Brace and Company Limited 1999.
3. Θωμάς Ν. Πρωτόπαπας. Εγχειρίδιο Εργαστηριακής Διάγνωσης. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Αθήνα 1995.
4. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Εκδόσεις Βήτα. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Ε. Μαγκλάρα- Κατσιλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε. Λάππα. Ελληνική έκδοση 2000.
5. Stefan Silbernagl, Florian Lang. Εικονογραφημένο Εγχειρίδιο Παθοφυσιολογίας. Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης, 2002.
6. Stephen McPhee, Παθολογική φυσιολογία. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Χαράλαμπος Μουτσόπουλος, 2000.
7. Καλφαρέντζος Φ. Τεχνητή διατροφή. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, 1986.
8. The Washington manual of medical therapeutics. Department of medicine Washington university school of medicine. Lippincot- Williams 31st edition 2004.
9. Κατευθυντήριες οδηγίες 2003 της Ευρωπαϊκής Εταιρίας Υπέρτασης και της Ευρωπαϊκής Εταιρίας Καρδιολογίας για την αντιμετώπιση της αρτηριακής υπέρτασης. Επιτροπή κατευθυντήριων οδηγιών. Journal of Hypertension, 21:1011-1053, 2003.

2.2. Φυσική εξέταση

Η φυσική (ή κλινική) εξέταση είναι μία μέθοδος διατροφικής εκτίμησης η οποία στοχεύει στη συλλογή ευρημάτων μέσω της επισκόπησης, επίκρουσης, ψηλάφησης και ακρόασης του ατόμου (φυσικές μέθοδοι εξέτασης ¹). Τα διαγνωστικά μέσα που χρησιμοποιούνται κατά τη φυσική εξέταση είναι οι αισθήσεις του εξεταστή (όραση, αφή, ακοή, όσφρηση). Οι εξωτερικές εκδηλώσεις και τα συμπτώματα που διαπιστώνονται σχετίζονται με πιθανές διαταραχές της θρέψης ή την παρουσία υπερκαταβολικών νοσημάτων (π.χ. πυρετός) ². Ο σκοπός της μεθόδου αυτής δεν είναι να διαγνωστεί μια δυσθρεψία ή μια ανεπάρκεια (ή υπερκατανάλωση) θρεπτικού συστατικού, αλλά να διευκρινιστεί αν το άτομο χρήζει περαιτέρω διατροφικής αξιολόγησης ^{3, 4}. Η φυσική εξέταση εφαρμόζεται και κατά την αξιολόγηση των ασθενών που πάσχουν από νεφρική ανεπάρκεια ³.

Τα διαγνωστικά σημεία που εξετάζονται κατά τη φυσική εξέταση διατροφικής κατάστασης είναι:

<i>Σύστημα ή όργανο</i>	<i>Εύρημα</i>	<i>Διαταραχή θρεπτικού συστατικού</i>
1) Τριχωτό κεφαλής	Έλλειψη στιλπνότητας	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{3, 5, 7, 8} και θερμίδων ⁵ .
	Λεπτές και αραιές τρίχες	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{3, 5} , θερμίδων ⁵ , βιοτίνης, ψευδαργύρου
	Αποχρωματισμός	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{3, 7, 8} , χαλκού ^{7, 8}
	Εύκολα (χωρίς πόνο) αφαιρούμενες τρίχες	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{3, 5, 7, 8} , θερμίδων ⁵ , ψευδαργύρου ³ , απαραίτητων λιπαρών οξέων ^{3, 8}
	Απώλεια τριχών	Έλλειψη πρωτεϊνών ⁷ , βιοτίνης ⁷ , ψευδαργύρου ^{7, 8} απαραίτητων λιπαρών οξέων ⁸ υπερκατανάλωση βιταμίνης Α ⁷
	Σημείο σημαίας (κάθετος	Έλλειψη πρωτεϊνών-ενέργειας

	αποχρωματισμός στο τριχωτό)	(κατά το παρελθόν) ⁵
	Ξηρές-άκαμπτες τρίχες	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{5,7}
2) Νύχια	Κοιλονυχία (νύχια σε σχήμα κουταλιού)	Έλλειψη σιδήρου ^{3, 5, 7} , έλλειψη πρωτεΐνης.
	Άσπρα στίγματα	Έλλειψη ψευδαργύρου ³
	Αιμορραγία δέρματος γύρω από τα νύχια	Έλλειψη βιταμίνης C ³
	Λεπτά, εύθραυστα	Έλλειψη πρωτεΐνης ⁷ , σιδήρου ⁵
3) Οφθαλμοί	Ξηρότητα επιπεφυκότα, κερατοειδούς χιτώνα	Έλλειψη βιταμίνης A ^{3,5,7,8}
	Κηλίδες Bitot (λευκή ή κίτρινη αφρώδης κηλίδα στο σκληρό χιτώνα)	Έλλειψη βιταμίνης A ^{3,5,8}
	Μαλάκυνση κερατοειδούς (κερατομαλακία)	Έλλειψη βιταμίνης A ^{3,5,8}
	Φωτοφοβία, νυκταλωπία, ξηροφθαλμία, απώλεια αντανακλαστικού στο φως, ελάττωση παραγωγής δακρύων	Έλλειψη βιταμίνης A ⁵
	Ωχρότητα επιπεφυκότα	Έλλειψη σιδήρου ^{5, 7} , φυλλικού οξέος ⁵ , βιταμίνης B ₁₂ ⁵
	Μπλε χρώμα σκληρού χιτώνα	Έλλειψη σιδήρου ⁷
	Λεπτό δίκτυο τριχοειδών γύρω από τον κερατοειδή	Έλλειψη σιδήρου ⁵ , φυλλικού οξέος ⁵ , βιταμίνης B ₁₂ ⁵ , ριβοφλαβίνης ⁸
	Οπτική νευρίτιδα	Έλλειψη βιταμίνης B ₁₂ ⁵
	Γωνιακή βλεφαρίτιδα	Έλλειψη ριβοφλαβίνης ⁵
4) Δέρμα ρινός	Ρινοχειλική σμηγματορροϊκή δερματίτιδα	Έλλειψη ριβοφλαβίνης ^{5, 7} , πυριδοξίνης ⁷
5) Χείλη	Χείλωση	Έλλειψη ριβοφλαβίνης ⁵ , πυριδοξίνης ^{5, 8} , βιταμινών

		συμπλέγματος Β ³ , σιδήρου ⁸
	Ωχρότητα	Έλλειψη σιδήρου ³
6) Ούλα	Ουλίτιδα με αιμορραγία	Έλλειψη βιταμίνης C ^{3, 5, 7, 8}
	Λαμπερό κόκκινο χρώμα	Έλλειψη βιταμίνης Α
	Μεσοδοντική υπερτροφία ούλων	Έλλειψη βιταμίνης C ⁷
7) Στόμα	Γωνιακή στοματίτιδα	Έλλειψη ριβοφλαβίνης ^{3, 5, 7, 8} , φυλλικού οξέος ⁵ , πυριδοξίνης ⁸
	Αφθώδης στοματίτιδα	Έλλειψη ριβοφλαβίνης ^{5, 7} , φυλλικού οξέος ^{3, 5} , βιταμίνης Β ₁₂ ³ , βιταμίνης C ³
	Χειλίτιδα	Έλλειψη ριβοφλαβίνης ⁵ , φυλλικού οξέος ⁵
8) Γλώσσα	Γλωσσίτιδα (κόκκινη-ερεθισμένη γλώσσα)	Έλλειψη φυλλικού οξέος ^{7, 8} , νιασίνης ^{7, 8} , βιταμίνης Β ₁₂ ^{7, 8} , βιταμινών συμπλέγματος Β ⁷ , πυριδοξίνης ^{5, 8} , ψευδαργύρου ⁸ , ριβοφλαβίνης ⁸
	Ατροφία γευστικών καλύκων	Έλλειψη σιδήρου ^{3, 5, 7} , βιταμινών συμπλέγματος Β ⁷
	Επώδυνη και εξέρυθρη	Έλλειψη σιδήρου ⁵
	Συνδυασμός επώδυνης, ωχρής γλώσσας και παρουσίας γλωσσίτιδας	Έλλειψη φυλλικού οξέος ⁵
	Συνδυασμός ατροφίας γευστικών καλύκων, εξέρυθρης γλώσσας και ραγάδων	Έλλειψη νιασίνης ^{5, 8}
	Υπογευσία, δυσγευσία (πτωχή αίσθηση γεύσης, κακή γεύση)	Έλλειψη ψευδαργύρου ⁷
9) Δόντια	Τερηδόνα	Έλλειψη φθορίου ^{5, 7} , φωσφόρου ⁵

	Ποικιλοχρωμία	Υπερκατανάλωση φθορίου ⁷
	Διάβρωση αδαμαντίνης, φθορίαση	Υπερκατανάλωση φθορίου ⁵
	Τερηδονισμός, υποπλαστικά ούλα, χαλάρωση δοντιών	Υπερκατανάλωση φθορίου ⁵
10) Κεφαλή και τράχηλος	Διόγκωση θυρεοειδούς (βρογχοκήλη)	Έλλειψη ιωδίου ^{5,7}
	Διόγκωση βάσης κρανίου (έμβρυα)	Υπερκατανάλωση βιταμίνης Α ⁷
	Επίσταξη (ρινορραγία)	Έλλειψη βιταμίνης Κ ⁷
	Κεφαλαλγία	Υπερκατανάλωση βιταμινών Α, D ⁷
11) Δέρμα και βλεννογόνοι	Ξηροδερμία	Έλλειψη βιταμίνης Α ^{5, 7, 8} , ψευδαργύρου ^{3, 7, 8} , απαραίτητων λιπαρών οξέων ^{3, 7, 8} πιθανή υπερκατανάλωση βιταμίνης Α ⁷
	Υπερκεράτωση	Έλλειψη βιταμίνης Α ^{3, 5, 7, 8} , απαραίτητων λιπαρών οξέων ^{7, 8} , βιταμίνες συμπλέγματος Β ⁷
	Φολιδωτό δέρμα	Έλλειψη βιταμίνης Α ⁷ , ψευδαργύρου ⁷ , απαραίτητων λιπαρών οξέων ⁷ πιθανή υπερκατανάλωση βιταμίνης Α ⁷
	Εκζεματοειδείς πληγές	Έλλειψη ψευδαργύρου ⁷
	Πετέχειες (αιμορραγικές κηλίδες δέρματος)	Έλλειψη βιταμινών C ^{3, 5, 7, 8} , Κ ^{3, 7, 8}
	Εκχυμώσεις	Έλλειψη βιταμινών C ^{5, 7} , Κ ⁷
	Περιθυλακικές αιμορραγίες, αίμαρθρο, υποπεριοριστικές	Έλλειψη βιταμίνης C ⁵

	αιμορραγίες	
	Αιμορραγίες γαστρεντερικού και δέρματος	Έλλειψη βιταμίνης Κ ⁵
	Ωχρότητα	Έλλειψη σιδήρου ⁵ φυλλικού οξέος ⁵ , βιταμίνης Β ₁₂ ⁵
	Δύσκολη επούλωση πληγών	Έλλειψη πρωτεΐνης ⁷ , ψευδαργύρου ⁷ , βιταμίνης C ⁷
	Πελλάγρα	Έλλειψη νιασίνης ³
	Διάσπαρτη φολιδωση δέρματος προσώπου	Έλλειψη πρωτεϊνών ³ , θερμίδων ³
12) Αιδοίο	Αιδοιοκολπίτιδα και χρόνια βλεννοδερματική μονιλίαση	Ανεπάρκεια σιδήρου ⁵
13) Μυοσκελετικό σύστημα	Υποτονία	Έλλειψη βιταμίνης D ⁵ θερμίδων ⁷
	Ελάττωση μυϊκής μάζας, αδυναμία, εξάντληση, αδράνεια	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{5, 8} , θερμίδων ^{5, 7, 8}
	Ευαισθησία γαστροκνημίων μυών, αδυναμία	Έλλειψη θειαμίνης ^{5, 7} ή βιταμίνης C, σεληνίου, βιοτίνης ⁷
	Οίδημα	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{7, 8} , θειαμίνης ⁷
	Ευαισθησία οστών και αρθρώσεων	Έλλειψη βιταμινών C ⁷ , D ^{7, 8} , ασβεστίου ⁷ , φωσφόρου ⁷ Υπερκατανάλωση βιταμίνης A ⁷
	Γόνατα με εξογκώματα	Έλλειψη βιταμίνης D ⁷ , ασβεστίου ⁷ , φωσφόρου ⁷ , χαλκού ⁷
	Ραιβοποδία	Έλλειψη βιταμίνης D ^{5, 7}
	Καθυστέρηση στο κλείσιμο των πηγών του κρανίου, παραμόρφωση θώρακος	Έλλειψη βιταμίνης C ⁵

	(πυθοειδής, αύλακα Harrison), εξοχή μετωπικού ή/ και βρεγματικού κρανίου, υποπεριοστικό αιμάτωμα, κρανιόφθιση	
	Επώδυνη διόγκωση επιφύσεων	Έλλειψη βιταμίνης C ^{3,5,8}
	Οστεοπόρωση	Έλλειψη βιταμίνης D ^{5,7}
	Ανώδυνη διόγκωση επιφύσεων, κομβολογιοειδής διόγκωση πλευροχονδρικών αρθρώσεων	Έλλειψη βιταμίνης D ^{3,5}
14) Κεντρικό νευρικό σύστημα	Απάθεια (Kwashiorkor), ευερεθιστότητα (δυστροφικός μαρασμός), ψυχοκινητικές διαταραχές	Έλλειψη πρωτεϊνών ⁵
	Παραισθήσεις, ελάττωση αφής χεριών	Έλλειψη θειαμίνης ^{5,7,8} , πυριδοξίνης ^{7,8} , βιταμίνης B ₁₂ ^{5,7,8} , βιοτίνης ⁷
	Ελάττωση αντανακλαστικών τενόντων	Έλλειψη θειαμίνης ^{5,7}
	Ψύχωση	Έλλειψη νιασίνης ⁵
	Κατάθλιψη	Έλλειψη θειαμίνης ⁷ , βιοτίνης ⁷
	Αταξία, μειωμένη αίσθηση θέσης και κίνησης	Έλλειψη θειαμίνης ^{7,8} , βιταμίνης B ₁₂ ⁷ , νιασίνης ⁸
	Υπνηλία, λήθαργος	Έλλειψη θειαμίνης ⁷ υπερκατανάλωση βιταμινών A ⁷ , D ⁷
	Παραλήρημα, σύγχυση	Έλλειψη θειαμίνης ^{7,8}
	Τρόμος	Έλλειψη μαγνησίου ⁷
	Νευροπάθεια	Έλλειψη θειαμίνης ⁸ , πυριδοξίνης ⁸ , χρωμίου ⁸
	Αδυναμία	Έλλειψη θειαμίνης ⁷ ,

		πυριδοξίνης ⁷ , βιταμίνης Β ₁₂ ⁷ , θερμίδων ⁷
15) Γαστρεντερικό σύστημα	Διάρροια	Έλλειψη νιασίνης ^{5, 8} , θερμίδων ⁵ , πρωτεϊνών ⁵ , ψευδαργύρου ⁸
	Ναυτία και εμετός	Έλλειψη πυριδοξίνης ⁸
	Ανορεξία και διάρροια	Έλλειψη βιταμίνης Β ₁₂ ⁵
16) Καρδιαγγειακό σύστημα	Ταχυκαρδία, μεγαλοκαρδία, καρδιακή ανεπάρκεια	Έλλειψη θειαμίνης ^{5, 7, 8}
	Μικροκαρδία	Έλλειψη θερμίδων ⁷
	Μαρμαρυγή, θάνατος	Έλλειψη σεληνίου ⁷
	Αρρυθμία	Έλλειψη μαγνησίου ⁷ , καλίου ⁷ , σεληνίου ⁷
	Υπέρταση	Έλλειψη ασβεστίου ⁷ , καλίου ⁷ υπερκατανάλωση νατρίου
17) Ήπαρ	Ηπατομεγαλία	Έλλειψη πρωτεϊνών ^{7, 8} υπερκατανάλωση βιταμίνης Α ⁷
	Ασκίτης	Έλλειψη πρωτεϊνών ⁷

Πίνακας 2.



Εικόνα 1.Κοιλονυχία



Εικόνα 2.Εξέρυθρη γλώσσα



Εικόνα 3.Ξηροδερμία



Εικόνα 4.Εύθραυστα νύχια

Βιβλιογραφία:

1. Γεώργιος Κ. Δαΐκος. Νοσολογία. Εκδόσεις Α. ΚΑΡΑΒΙΑ.
2. Σ. Ν. Γεωργιανός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
3. William E. Mitch. Saulo Klahr. Lippincott Williams & Wilkins. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. ISBN 0-7817-3644-7.
4. Κ. Τούντα. Η αποκατάσταση ενός οργανισμού, ομοιοστασία, τεχνητή διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος.. 1989.
5. Αντώνης Γ. Καφάτος, Δημήτρης Ν. Λαμπαδάριος. Τελευταίες εξελίξεις στην κλινική διατροφή και επιδημιολογία των νοσημάτων διατροφής. Πανεπιστήμιο Κρήτης Τμήμα Ιατρικής Τομέας Κοινωνικής Ιατρικής Προγράμματα Πρωτοβάθμιας Περίθαλψης και Διατροφής. Ηράκλειο Κρήτης 1990. Ελλάδα.
6. Myrtle L. Brown, Editor. Present Knowledge in Nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute Nutrition Foundation. Washington, D. C. 1990.
7. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Τρίτη Έκδοση. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Ε. Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε. Λαππά. Mosby. Εκδόσεις BHTA medical arts. ISBN 960-8071-24-0.
8. Nutrition throughout the life-cycle. McGraw-Hill Higher Education. 1998. ISBN 0-07-292732-1.

2.3. Σύσταση σώματος- Ανθρωπομετρία

2.3.1. Δυναμομετρία

Η μέθοδος της δυναμομετρίας είναι ένας δείκτης έμμεσου προσδιορισμού της σκελετικής μυικής μάζας και κατ' επέκταση της θρεπτικής κατάστασης του ατόμου. Ανήκει στην κατηγορία των ανθρωπομετρικών μετρήσεων και στηρίζεται στην άποψη ότι η μυική ισχύς εξαρτάται από το μέγεθος του μυικού ιστού ¹.

Η μυική ισχύς υπολογίζεται με τη βοήθεια ενός ειδικού οργάνου, του δυναμόμετρου. Το δυναμόμετρο είναι ένας ελαστικός ασκός με σχετικά ανένδοτα τοιχώματα, ο οποίος συνδέεται με μία στήλη υδραργύρου. Ο εξεταζόμενος συμπιέζει όσο πιο δυνατά μπορεί με την παλάμη του το δυναμόμετρο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται τρεις φορές με μεσοδιαστήματα ανάπαυσης 15 δευτερολέπτων. Σε κάθε συμπίεση του δυναμόμετρου γίνεται καταγραφή του αποτελέσματος σε ειδικά διαμορφωμένη κλίμακα και τελικά αξιολογείται η προσπάθεια κατά την οποία σημειώθηκε η μεγαλύτερη μυική ισχύς. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με τις πρότυπες τιμές ανά ηλικία και φύλο, του παρακάτω πίνακα.

	Ηλικία (έτη)	Φ. Τ.	85 % Φ. Τ.
ΑΡΡΕΝΕΣ	18-69	40	34
	70-79	32,5	27,5
	> 80	22,5	19
ΘΗΛΕΙΣ	18-69	27,5	23
	70-79	25	21
	> 80	20	17

Πηγή: Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή, Σ. Ν. Γεωργιαννός ¹

Πίνακας 3.

Η δυναμομετρία είναι μια μέθοδος φθηνή, εύκολη και ακίνδυνη, η οποία έχει εφαρμοστεί και σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση ². Το βασικό μειονέκτημά της, είναι ότι η μετρούμενη τιμή εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η στάση του σώματος κατά την εξέταση, η

ψυχολογική κατάσταση του εξεταζόμενου, η παρουσία συνοδών νόσων και οι βλάβες του μυοσκελετικού συστήματος. Κατά συνέπεια τα αποτελέσματα αυτής της μεθόδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν επικουρικά σε μια πιο αξιόπιστη μέθοδο.

2.3.2. Βάρος- Ύψος

Οι μεταβολές του σωματικού βάρους σε σχέση με το σύνηθες σωματικό βάρος ή το ιδανικό σωματικό βάρος του ατόμου, αποτελούν έναν αδρό δείκτη εκτίμησης της θρεπτικής κατάστασης του ατόμου. Χρησιμοποιούνται ευρέως για να αποκαλύψουν πιθανή υποθρεψία ή παχυσαρκία στον εξεταζόμενο. Κατά τη μέθοδο αυτή ο εξεταζόμενος ζυγίζεται με ελαφρύ ρουχισμό σε ζυγό ή κλινοζυγό (κλινήρεις ασθενείς).

Στην περίπτωση που εξετάζεται το σύνηθες σωματικό βάρος, το μετρούμενο βάρος συγκρίνεται με αυτό μέσω των δύο παρακάτω τύπων:

$$A) \% \text{ Συνήθους Σωματικού Βάρους} = [\text{Μετρούμενο Σωματικό Βάρος} / \text{Σύνηθες Σωματικό Βάρος}] \times 100 \% \text{ (Kg)}$$

(Από: Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Σ. Ν. Γεωργιανός¹)

Απώλεια σωματικού βάρους 10 % σε σχέση με το σύνηθες σωματικό βάρος σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 6 μηνών ή 5 % σε ένα μήνα υποδεικνύει μέτριου βαθμού υποθρεψία^{1,4} και χρήζει περαιτέρω διατροφικής διερεύνησης.

$$B) \% \text{ Διαφορά Βάρους} = \frac{(\text{Σύνηθες Σωματικό Βάρος} - \text{Μετρούμενο Βάρος})}{(\text{Σύνηθες Σωματικό Βάρος})}$$

(Από: Handbook of Nutrition and the Kidney. William E. Mitch. Saulo Klahr⁵)

Τα αποτελέσματα της μέτρησης αξιολογούνται με βάση τον ακόλουθο πίνακα.

Περίοδος παρατήρησης	Σημαντική απώλεια βάρους	Σοβαρή απώλεια βάρους
1 εβδομάδα	1-2 %	> 2 %
1 μήνας	5 %	> 5 %
3 μήνες	7.5 %	> 7.5 %
6 μήνες	10 %	> 10 %

Πηγή: Blackburn G, Bistrian B, Maini B, et al. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. J Parenter Enter Nutr 1977;1:17.

Πίνακας 4.

Το ιδανικό σωματικό βάρος καθορίζεται από πρότυπους πίνακες, οι οποίοι αντιστοιχούν ανάλογα με το φύλο, το ύψος, το μέγεθος του σκελετού και σε ορισμένες περιπτώσεις την ηλικία και την πληθυσμιακή ομάδα, το ιδανικό σωματικό βάρος. Ο παρακάτω πίνακας αντιστοιχεί για δεδομένο ύψος το κατάλληλο σωματικό βάρος του ατόμου.

	ΥΨΟΣ (cm)	ΣΩΜΑΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (Kg)	ΥΨΟΣ (cm)	ΣΩΜΑΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (Kg)	ΥΨΟΣ (cm)	ΣΩΜΑΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (Kg)
ΑΡΡΕΝΕΣ	145	51.9	159	59.9	173	68.7
	146	52.4	160	60.5	174	69.4
	147	52.9	161	61.1	175	70.1
	148	53.5	162	61.7	176	70.8
	149	54	163	62.3	177	71.6
	150	54.5	164	62.9	178	72.4
	151	55	165	63.5	179	73.3
	152	55.6	166	64	180	74.2
	153	56.1	167	64.6	181	75
	154	56.6	168	65.2	182	75.8
	155	57.2	169	65.9	183	76.5
	156	57.9	170	66.6	184	77.3
	157	58.6	171	67.3	185	78.1
158	59.3	172	68	186	78.9	
ΘΗΛΕΙΣ	140	44.9	150	50.4	160	56.2
	141	45.4	151	51	161	56.9
	142	45.9	152	51.5	162	57.6
	143	46.4	153	52	163	58.3
	144	47	154	52.5	164	58.9
	145	47.5	155	53.1	165	59.5
	146	48	156	53.7	166	60.1
	147	48.6	157	54.3	167	60.7
	148	49.2	158	54.9	168	61.4
	149	49.8	159	55.5	169	62.1

Πηγή: Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Σ.

N. Γεωργιαννός¹

Πίνακας 5.

Κατά άλλους το ιδανικό βάρος υπολογίζεται με τους εξής τύπους:

Για άντρες 24-54 ετών:

$$IB=48,08+2,7*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(0,08*(\text{Ηλικία}-39)) \quad (1)^{11}$$

Για άντρες 54-75 ετών:

$$IB=48,08+2,7*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(-0,435*(\text{Ηλικία}-67)) \quad (2)^{11}$$

Για γυναίκες 24-54 ετών:

$$IB=45,35+ 2,26*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(0,234*(\text{Ηλικία}-37)) \quad (3)^{11}$$

Για γυναίκες 54-75 ετών:

$$IB=45,35+ 2,26*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(-0,196*(\text{Ηλικία}-66)) \quad (4)^{11}$$

Το ύψος σε cm και η ηλικία σε έτη.

Στη συνέχεια αξιολογείται η σχέση του μετρούμενου σωματικού βάρους και του ιδανικού βάρους:

$$\% \text{ Ιδανικού Βάρους} = [\text{Μετρούμενο Σωματικό Βάρος} / \text{Ιδανικό Σωματικό Βάρος}] \times 100 \% \text{ (Kg)}$$

Μετρούμενη τιμή επί τοις εκατό ιδανικού βάρους 80-90 % σημαίνει μικρός βαθμός υποθρεψίας, τιμή 70-80%, μέτριος βαθμός υποθρεψίας και τιμή μικρότερη του 70 % βαριά υποθρεψία. ^{1,3}.

Στα πλεονεκτήματα της θρεπτικής αξιολόγησης του ατόμου μέσω της διερεύνησης του σωματικού βάρους και του ύψους συγκαταλέγονται το χαμηλό κόστος, η ευκολία και η μικρή χρονική διάρκεια της μεθόδου. Ταυτόχρονα, όμως, πρόκειται για μια μέθοδο μικρής ακρίβειας μετρήσεων, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως επικουρικά για τη διερεύνηση της κατάστασης θρέψης του ατόμου. Επίσης, σε περίπτωση ύπαρξης οιδήματος ή ασκίτη, μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα, ενώ δεν δίνει πληροφορίες σε σχέση με το ποσοστό σωματικού λίπους.

2.3.3. Δείκτης Μάζας Σώματος

Ο δείκτης μάζας σώματος (Body Mass Index ή BMI) είναι ένας ακόμα αδρός δείκτης εκτίμησης της κατάστασης θρέψης, ο οποίος συσχετίζει το βάρος του ατόμου με το ύψος του. Ορίζεται ως το πηλίκο του βάρους σε κιλά προς το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Βάρος (Kg)}}{\text{Ύψος}^2 \text{ (m)}}$$

Η τιμή του BMI αξιολογείται βάσει πρότυπων πινάκων, όπως είναι ο πίνακας που παρατίθεται στη συνέχεια:

Ηλικιακή ομάδα Χρόνια	Δείκτης Μάζας Σώματος	
	Γυναίκες	Άνδρες
19-24	19-24	19-24
25-34	20-25	20-25
35-44	21-26	20-25
45-54	22-27	20-25
55-64	23-28	20-25
65+	24-29	20-25

Πηγή: G. A. Bray (1987) Overweight is risking fate.

Definition, classification, prevalence and risks.⁶

Πίνακας 6

Δείκτης Μάζας Σώματος	Χαρακτηρισμός
< 18.5	Υποθρεψία
19-24.9	Φυσιολογικό
25-29.9	1 ^{ος} βαθμός παχυσαρκίας
30-39.9	2 ^{ος} βαθμός παχυσαρκίας
> 40	3 ^{ος} βαθμός παχυσαρκίας

Πηγή: Σημειώσεις μαθήματος Σχεδιασμός Διαιτολογίου για

Παθολογικές Καταστάσεις I

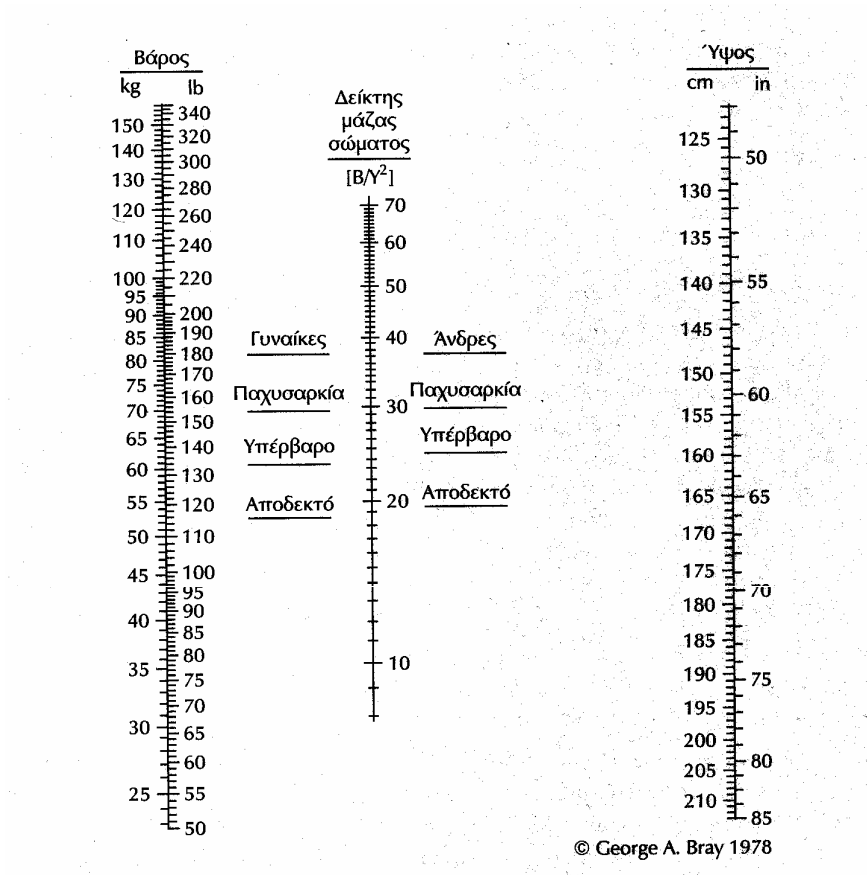
Πίνακας 7.

Σε κάθε περίπτωση και ιδιαίτερα σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση⁵ θα πρέπει να εξετάζεται η ύπαρξη οιδήματος, διότι αλλοιώνονται τα αποτελέσματα, αφού μέρος του σωματικού βάρους οφείλεται στην κατακράτηση υγρών, και προκύπτει εσφαλμένη εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης του ατόμου.

Ο BMI είναι μια απλή μέθοδος, η οποία έχει αρκετά μεγάλη ακρίβεια και επαναληψιμότητα⁵ (σφάλμα 4-6 %¹⁰), ενώ θεωρείται ως η πλέον χρήσιμη μέθοδος διατροφικής εκτίμησης σε επίπεδο πληθυσμού⁹. Αντίθετα, δεν ενδείκνυται σε αθλητές καθώς αυξημένος BMI δεν αποδίδεται σε παχυσαρκία αλλά σε αυξημένο μυικό ιστό, ενώ παράλληλα δεν δίνει πληροφορίες για το ποσοστό και την κατανομή του λίπους στο σώμα.

Αξίζει να σημειωθεί και το γεγονός ότι ο δείκτης μάζας σώματος εντοπίζεται στη βιβλιογραφία^{7, 8} και ως δείκτης (βαθμολογία) Quetelet και είναι δυνατόν να υπολογιστεί χωρίς πράξεις βάσει ενός νομογράμματος. Για τον προσδιορισμό του BMI αρκεί να ενώσει κανείς με ευθεία γραμμή το ύψος και το βάρος του ατόμου.

Το νομόγραμμα του δείκτη μάζας σώματος παρατίθεται στη συνέχεια.



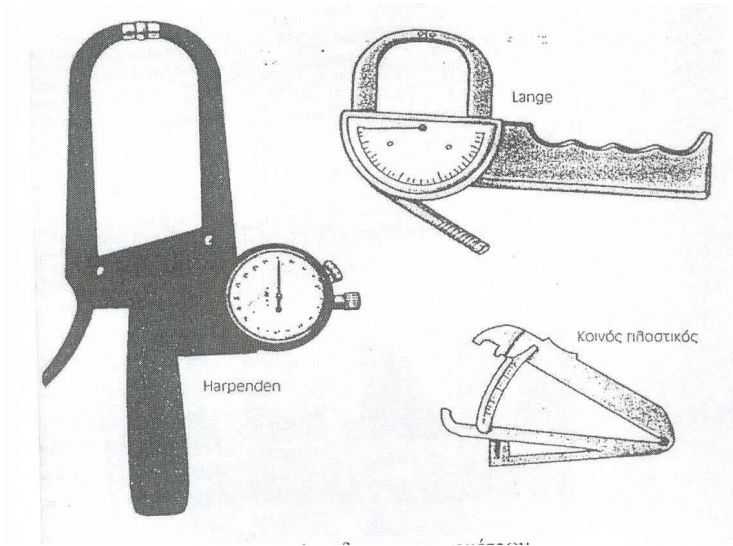
Βιβλιογραφία:

1. Σ. Ν. Γεωργιανός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
2. A. Rashid Qureshi, Anders Alvestrand, Anders Danielsson, Jose C. Divino-Filho, Alberto Gutierrez, Bengt Lindholm, and Jonas Bergstrom. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: A cross-sectional study. *Kidney International*, Vol. 53 (1998), pp. 773-782. 1998 by the International Society of Nephrology.
3. Κ. Τούντα. Η αποκατάσταση της οργάνισμού, ομοιοστασία, τεχνητή διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. 1989.
4. Replacement of renal function by dialysis. Edited by John F. Maher. Third edition, 1989. Theodore I. Steinman and William E. Mitch. Nutrition in dialysis patients. Chapter 53.
5. William E. Mitch. Saulo Klahr. Lippincott Williams & Wilkins. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. ISBN 0-7817-3644-7.
6. Ann. N. Y. G. A. Bray Overweight is risking fate. Definition, classification, prevalence and risks. *Acad. Sci.* 249:14-28, 1987.
7. Myrtle L. Brown, Editor. Present Knowledge in Nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute Nutrition Foundation. Washington, D. C. 1990.
8. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Τρίτη Έκδοση. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Ε. Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε.
9. Παχυσαρκία. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση μιας παγκόσμιας επιδημίας. Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας. Γενεύη. Επιμέλεια έκδοσης Ν. Α. Κατσιλάμπρος, Κ. Τσίγκος. Εκδόσεις BHTA medical arts.
10. Ευθύμιος Καπάνταης. Η παχυσαρκία στην κλινική πράξη. Ελληνική Εταιρεία Παχυσαρκίας. Εκδόσεις BHTA medical arts. ISBN 960-8071-73-9.
11. Frances J. Zeman, Denise M. Ney. Applications in medical nutrition therapy. DNLM/ DLC for Library of Congress, 1996.

2.3.4. Δερματοπτυχομετρία

Η δερματοπτυχομετρία (ή δερματοπτυχομέτρηση) είναι μία μέθοδος προσδιορισμού της σωματικής σύστασης, η οποία καταλέγεται στην κατηγορία των ανθρωπομετρικών μετρήσεων^{4, 5, 8, 9, 11, 12, 13}. Βασίζεται στο δισυστατικό μοντέλο προσδιορισμού της σωματικής σύστασης⁹ και χρησιμοποιείται ευρέως για την εκτίμηση της κατάστασης θρέψης και την ανάλυση της σύστασης σώματος στο εργαστήριο ή κατά την κλινική εφαρμογή, ενώ υπάρχουν περισσότερες από 1.000 δημοσιεύσεις που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τις μετρήσεις των δερματικών πτυχών.¹⁴ Οι βασικοί στόχοι της δερματοπτυχομετρίας είναι ο υπολογισμός του ολικού σωματικού λίπους και ο προσδιορισμός της κατανομής του λίπους στον υποδόριο ιστό.

Η δερματοπτυχομέτρηση ως μέθοδος προσδιορισμού του ολικού σωματικού λίπους στηρίζεται στην άποψη ότι το υποδόριο λίπος είναι αντιπροσωπευτικό του ολικού σωματικού λίπους, έχοντας διακυμάνσεις ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και την πληθυσμιακή ομάδα που εξετάζεται^{2, 8}. Συγκεκριμένα, υπολογίζεται ότι περίπου το 50 %¹⁰ (ή κατά τους ερευνητές το 33,33 % για τα άτομα ιδανικού βάρους, το 25% στα λιπόσαρκα άτομα και το 66,66 % στα παχύσαρκα άτομα²) του ολικού σωματικού λίπους βρίσκεται αποθηκευμένο ως υποδόριο λίπος, συνεπώς η μέτρηση της δερματικής πτυχής (δηλαδή του υποδόριου λίπους) στα επιλεγμένα σημεία θα οδηγήσει μετά από κατάλληλη επεξεργασία στον αρκετά ακριβή υπολογισμό του ολικού σωματικού λίπους. Κάποιοι, άλλοι ερευνητές (Heymsfield et al, 1984) υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει γραμμική αναλογία ανάμεσα στο υποδόριο και το εσωτερικό λίπος, με αποτέλεσμα να προκύπτει απόκλιση κατά τον προσδιορισμό του ολικού σωματικού λίπους σε σχέση με τις πρότυπες μεθόδους προσδιορισμού της σωματικής σύστασης. Το όργανο μέτρησης το οποίο χρησιμοποιείται κατά τη δερματοπτυχομέτρηση ονομάζεται δερματοπτυχόμετρο ή παχύμετρο. Το πρώτο δερματοπτυχόμετρο εμφανίστηκε το 1930, παρέχοντας αποτελέσματα με σχετικά μεγάλη αξιοπιστία¹. Σήμερα η τεχνολογία παρέχει στους επιστήμονες δερματοπτυχόμετρα τριών τύπων, τα οποία φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 5. Σχήμα από το βιβλίο Διαιτολογία. Mary Courtney Moore ⁵

Το δερματοπτυχόμετρο τύπου Harpenden παρέχει μετρήσεις μεγαλύτερης ακρίβειας, διότι οι σιαγόνες του ασκούν μια σταθερή πίεση 10 g/mm^2 στα σημεία επαφής με το δέρμα και τα αποτελέσματα δεν επηρεάζονται από το πάχος της δερματικής πτυχής. Χρησιμοποιείται σε έρευνες και εργαστηριακές εξετάσεις, κατά τις οποίες απαιτείται μεγάλη ακρίβεια στις μετρήσεις, όπως η αξιολόγηση της θρεπτικής κατάστασης ασθενών με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση ^{15, 16, 28}.



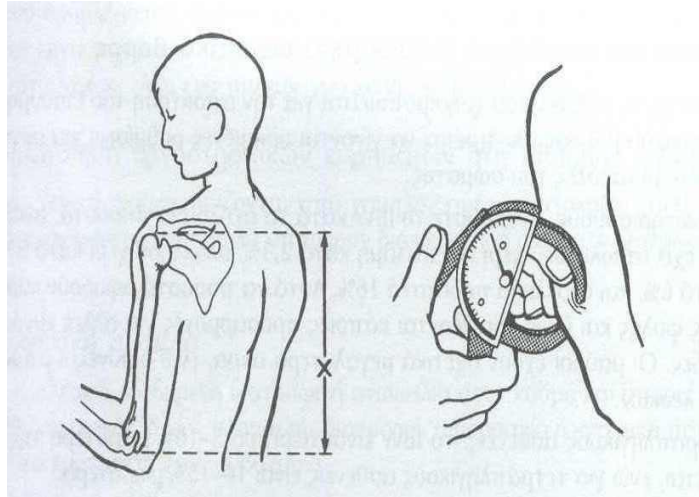
Εικόνα 6. Δερματοπτυχόμετρο Harpenden.

Το 1974 οι Durnin και Womersley συσχέτισαν το πάχος της δερματικής πτυχής τεσσάρων σημείων του σώματος (περιοχή δικέφαλου και τρικέφαλου μυός, υποωμοπλατιαία και υπερλαγόνια περιοχή) ⁹. Αργότερα, οι Jackson και Pollock επέλεξαν επτά αντιπροσωπευτικές θέσεις για τον υπολογισμό του σωματικού λίπους. Αναλυτικά τα σημεία που εξετάζονται από τη δερματοπτυχομετρία αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

Εξεταζόμενη περιοχή	Ακριβές σημείο μέτρησης
1) Τρικέφαλος βραχιόνιος	Κατακόρυφα, στο μέσο της απόστασης ακρωμίου-ωλεκράνου στην οπίσθια επιφάνεια του βραχίονα (ο εξεταζόμενος πρέπει να έχει το άνω άκρο κρεμάμενο χαλαρά)
2) Στήθος	Διαγωνίως στο 1/2 (άνδρες) ή 1/3 (γυναίκες) της απόστασης πρόσθιας μασχαλιαίας γραμμής-θηλής
3) Μασχάλη	Κατά μήκος της μέσης μασχαλιαίας γραμμής στο ύψος της ξιφοειδούς απόφυσης του στέρνου
4) Υποπλατιαία χώρα	Διαγωνίως, σχεδόν παράλληλα με το εσωτερικό χείλος της ωμοπλάτης και σε απόσταση 1-2 cm από την κάτω γωνία
5) Κοιλιακή χώρα	2 cm πλαγίως και δεξιά του ομφαλού
6) Λαγόνιος ακρολοφία	Διαγωνίως άνωθεν της λαγόνιας ακρολοφίας στο σημείο της νοητής προέκτασης της πρόσθιας μασχαλιαίας γραμμής
7) Μηρός	Κατακόρυφα στην πρόσθια επιφάνεια του μηρού, στο μέσο της απόστασης άρθρωσης ισχίου-άρθρωσης γόνατου

Ο παραπάνω πίνακας βασίστηκε στο βιβλίο Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Σ. Ν. Γεωργιανός ².

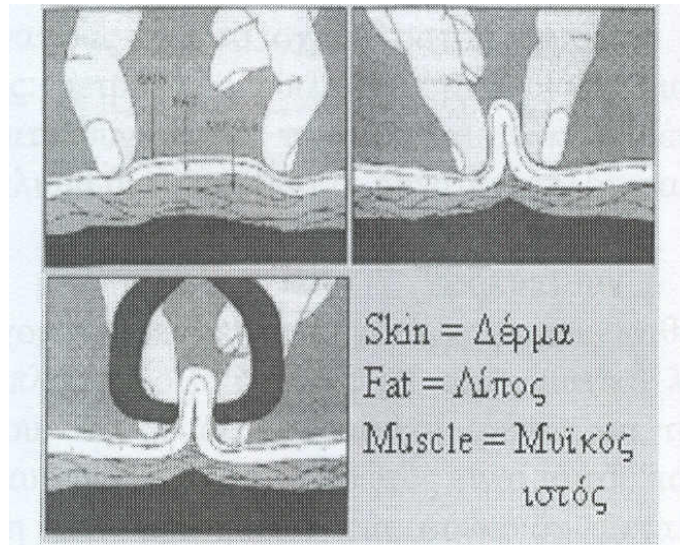
Πίνακας 8.



Εικόνα 7. Η μέτρηση της δερματικής πτυχής του βραχίονα

Πηγή: Διατολογία. Mary Courtney Moore ⁵

Η δερματοπτυχομετρία αρχικά περιλαμβάνει τη λήψη της δερματικής πτυχής μεταξύ του αντίχειρα και του δείκτη του εξεταστή, έτσι ώστε να είναι παράλληλη με τον επιμήκη άξονα του βραχίονα του εξεταζόμενου και στη συνέχεια τη μέτρησή της σε απόσταση 1 cm από τα δάκτυλα ². Η μέτρηση του δερματοπτυχόμετρου θα πρέπει να καταγραφεί μέσα στα πρώτα 4 δευτερόλεπτα, ώστε να μη συμπιεστεί σε μεγάλο βαθμό το υποδόριο λίπος και το δέρμα και καταγραφεί αλλοιωμένο αποτέλεσμα ¹.



Εικόνα 8. Πηγή: Φυσιολογία της Άσκησης. Τόμος II.
William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch ¹

Για τον ακριβή προσδιορισμό του σωματικού λίπους μετρώνται και τα επτά προαναφερθέντα σημεία. Πολλές φορές, όμως, η μέτρηση γίνεται σε τρία μόνο σημεία, τα οποία είναι το στήθος, η κοιλιακή χώρα και ο μηρός για τους άνδρες και ο τρικέφαλος βραχιόνιος, η λαγόνιος ακρολοφία και ο μηρός για τις γυναίκες ². Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται έχουν υψηλή συσχέτιση με αυτά που προκύπτουν από τη μέτρηση των επτά σημείων ($r \geq 0.97$). Ειδικά για τα άτομα που πάσχουν από χρόνια νεφρική ανεπάρκεια και υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση η μέτρηση στην περιοχή του τρικέφαλου πρέπει να γίνεται στο χέρι που δεν έχει αρτηριοφλεβική αναστόμωση (φίστουλα), διαφορετικά ενδείκνυται η μέτρηση στο δεξί χέρι ¹⁰. Οι μετρήσεις πρέπει να επαναλαμβάνονται τουλάχιστον δύο έως τρεις φορές για μεγαλύτερη ακρίβεια και όχι συνεχόμενα, ώστε να αποφεύγεται η συμπίεση του υποδόριου λίπους ^{1, 13}. Ως τελική τιμή λαμβάνεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων με τη μικρότερη απόκλιση. Τα επιμέρους αποτελέσματα της κάθε εξεταζόμενης περιοχής αθροίζονται και επεξεργάζονται μέσω μαθηματικών τύπων. Οι μαθηματικοί αυτοί τύποι διαφοροποιούνται ανάλογα με την πληθυσμιακή ομάδα που εξετάζεται. Αυτή τη στιγμή υπολογίζεται ότι υπάρχουν πάνω από 100 δοκιμασμένες μαθηματικές εξισώσεις για ειδικές πληθυσμιακές ομάδες, όπως είναι οι αθλητές και οι εργαζόμενοι σε χειρονακτικές εργασίες, οι ασθενείς, τα νεογνά, τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι, οι στρατιώτες, οι φυλετικές ομάδες και άλλοι ^{8, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27}, οι οποίες είτε μετατρέπουν την τιμή που προκύπτει από το άθροισμα των μετρούμενων δερματικών πτυχώσεων σε επί τοις εκατό ποσοστό λίπους ή τη χρησιμοποιούν για τον υπολογισμό της πυκνότητας του σώματος και στη συνέχεια τον υπολογισμό του επί τοις εκατό ποσοστού του ολικού σωματικού λίπους.

Η μετατροπή του αθροίσματος των δερματικών πτυχών σε επί τοις εκατό ποσοστό λίπους, βασίζονται στους παρακάτω πίνακες των Jackson και Pollock (1985) (Τα αθροίσματα αναφέρονται στις τρεις τιμές για άντρες και τρεις τιμές για γυναίκες).

ΑΡΡΕΝΕΣ									
Άθροισμα πάχους δερματικών πτυχών (mm)									
	≤22 έτη	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	≥57
8-10	1,3%	1,8	2,3	2,9	3,4	3,9	4,5	5,0	5,5
11-13	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	4,9	5,5	6,0	6,5
14-16	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5
17-19	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,9	7,4	8,0	8,5
20-22	5,1	5,7	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	8,9	9,5
23-25	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5
26-28	7,0	7,6	8,1	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4
29-31	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	12,4
32-34	8,9	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,8	13,3
35-37	9,8	10,4	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,3
38-40	10,7	11,3	11,8	12,4	12,9	13,5	14,1	14,6	15,2
41-43	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	15,0	15,5	16,1
44-46	12,5	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,4	17,0
47-49	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2	16,8	17,3	17,9
50-52	14,3	14,8	15,4	15,9	16,5	17,1	17,6	18,2	18,8
53-55	15,1	15,7	16,2	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7
56-58	16,0	16,5	17,1	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5
59-61	16,9	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	20,2	20,8	21,4
62-64	17,6	18,2	18,8	19,4	19,9	20,5	21,1	21,7	22,2
65-67	18,5	19,0	19,6	20,2	20,8	21,3	21,9	22,5	23,1
68-70	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,3	23,9
71-73	20,1	20,7	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,1	24,7
74-76	20,9	21,5	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5
77-79	21,7	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,2	25,8	26,3
80-82	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	25,9	26,5	27,1
83-85	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	27,9
86-88	24,0	24,5	25,1	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	28,7
89-91	24,7	25,3	25,9	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4
92-94	25,4	26,0	26,6	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,2
95-97	26,1	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9
98-100	26,9	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,4	31,0	31,6
101-103	27,5	28,1	28,7	29,3	29,9	30,5	31,1	31,7	32,3
104-106	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4	33,0
107-109	28,9	29,5	30,1	30,7	31,3	31,9	32,5	33,1	33,7
110-112	29,6	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,4
113-115	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,5	35,1
116-118	30,9	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7
119-121	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	36,4
122-124	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0
125-127	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0	37,6

(Jackson & Pollock, 1985)

ΑΡΡΕΝΕΣ									
Άθροισμα πάχους δερματικών πτυχών (mm)									
	≤22 έτη	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	≥57
8-10	1,3%	1,8	2,3	2,9	3,4	3,9	4,5	5,0	5,5
11-13	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	4,9	5,5	6,0	6,5
14-16	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5
17-19	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,9	7,4	8,0	8,5
20-22	5,1	5,7	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	8,9	9,5
23-25	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5
26-28	7,0	7,6	8,1	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4
29-31	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	12,4
32-34	8,9	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,8	13,3
35-37	9,8	10,4	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,3
38-40	10,7	11,3	11,8	12,4	12,9	13,5	14,1	14,6	15,2
41-43	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	15,0	15,5	16,1
44-46	12,5	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,4	17,0
47-49	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2	16,8	17,3	17,9
50-52	14,3	14,8	15,4	15,9	16,5	17,1	17,6	18,2	18,8
53-55	15,1	15,7	16,2	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7
56-58	16,0	16,5	17,1	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5
59-61	16,9	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	20,2	20,8	21,4
62-64	17,6	18,2	18,8	19,4	19,9	20,5	21,1	21,7	22,2
65-67	18,5	19,0	19,6	20,2	20,8	21,3	21,9	22,5	23,1
68-70	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,3	23,9
71-73	20,1	20,7	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,1	24,7
74-76	20,9	21,5	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5
77-79	21,7	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,2	25,8	26,3
80-82	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	25,9	26,5	27,1
83-85	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	27,9
86-88	24,0	24,5	25,1	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	28,7
89-91	24,7	25,3	25,9	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4
92-94	25,4	26,0	26,6	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,2
95-97	26,1	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9
98-100	26,9	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,4	31,0	31,6
101-103	27,5	28,1	28,7	29,3	29,9	30,5	31,1	31,7	32,3
104-106	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4	33,0
107-109	28,9	29,5	30,1	30,7	31,3	31,9	32,5	33,1	33,7
110-112	29,6	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,4
113-115	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,5	35,1
116-118	30,9	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7
119-121	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	36,4
122-124	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0
125-127	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0	37,6

(Jackson & Pollock, 1985)

Πίνακας 9. Πηγή: Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Σ. Ν. Γεωργιανός²

ΘΗΛΕΙΣ									
Άθροισμα πάχους δερματικών πτυχών (mm)									
	≤22 έτη	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	≥57
23-25	9,7%	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7
26-28	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0
29-31	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3
32-34	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,8	15,0	15,3	15,5
35-37	14,8	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8
38-40	16,0	16,3	16,5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,7	18,0
41-43	17,2	17,4	17,7	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,2
44-46	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3
47-49	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5
50-52	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,3	22,6
53-55	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,1	23,4	23,6
56-58	22,7	23,0	23,2	23,4	23,7	23,9	24,2	24,4	24,7
59-61	23,7	24,0	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7
62-64	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	26,0	26,2	26,4	26,7
65-67	25,7	25,9	26,2	26,4	26,7	26,9	27,2	27,4	27,7
68-70	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	28,1	28,4	28,6
71-73	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5
74-76	28,4	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	29,9	30,2	30,4
77-79	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,8	31,0	31,3
80-82	30,1	30,4	30,6	30,9	31,1	31,4	31,6	31,9	32,1
83-85	30,9	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4	32,7	32,9
86-88	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	32,9	33,2	33,4	33,7
89-91	32,5	32,7	33,0	33,2	33,5	33,7	33,9	34,2	34,4
92-94	33,2	33,4	33,7	33,9	34,2	34,4	34,7	34,9	35,2
95-97	33,9	34,1	34,4	34,6	34,9	35,1	35,4	35,6	35,9
98-100	34,6	34,8	35,1	35,3	35,5	35,8	36,0	36,3	36,5
101-103	35,3	35,4	35,7	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2
104-106	35,8	36,1	36,3	36,6	36,8	37,1	37,3	37,5	37,8
107-109	36,4	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6	37,9	38,1	38,4
110-112	37,0	37,2	37,5	37,7	38,0	38,2	38,5	38,7	38,9
113-115	37,5	37,8	38,0	38,2	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5
116-118	38,0	38,3	38,5	38,8	39,0	39,3	39,5	39,7	40,0
119-121	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	39,7	40,0	40,2	40,5
122-124	39,0	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,4	40,7	40,9
125-127	39,4	39,6	39,9	40,1	40,4	40,6	40,9	41,1	41,4
128-130	39,8	40,0	40,3	40,5	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8

(Jackson & Pollock, 1985)

ΘΗΛΕΙΣ									
Άθροισμα πάχους δερματικών πτυχών (mm)									
	≤22 έτη	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	≥57
23-25	9,7%	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7
26-28	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0
29-31	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3
32-34	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,8	15,0	15,3	15,5
35-37	14,8	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8
38-40	16,0	16,3	16,5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,7	18,0
41-43	17,2	17,4	17,7	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,2
44-46	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3
47-49	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5
50-52	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,3	22,6
53-55	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,1	23,4	23,6
56-58	22,7	23,0	23,2	23,4	23,7	23,9	24,2	24,4	24,7
59-61	23,7	24,0	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7
62-64	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	26,0	26,2	26,4	26,7
65-67	25,7	25,9	26,2	26,4	26,7	26,9	27,2	27,4	27,7
68-70	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	28,1	28,4	28,6
71-73	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5
74-76	28,4	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	29,9	30,2	30,4
77-79	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,8	31,0	31,3
80-82	30,1	30,4	30,6	30,9	31,1	31,4	31,6	31,9	32,1
83-85	30,9	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4	32,7	32,9
86-88	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	32,9	33,2	33,4	33,7
89-91	32,5	32,7	33,0	33,2	33,5	33,7	33,9	34,2	34,4
92-94	33,2	33,4	33,7	33,9	34,2	34,4	34,7	34,9	35,2
95-97	33,9	34,1	34,4	34,6	34,9	35,1	35,4	35,6	35,9
98-100	34,6	34,8	35,1	35,3	35,5	35,8	36,0	36,3	36,5
101-103	35,3	35,4	35,7	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2
104-106	35,8	36,1	36,3	36,6	36,8	37,1	37,3	37,5	37,8
107-109	36,4	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6	37,9	38,1	38,4
110-112	37,0	37,2	37,5	37,7	38,0	38,2	38,5	38,7	38,9
113-115	37,5	37,8	38,0	38,2	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5
116-118	38,0	38,3	38,5	38,8	39,0	39,3	39,5	39,7	40,0
119-121	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	39,7	40,0	40,2	40,5
122-124	39,0	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,4	40,7	40,9
125-127	39,4	39,6	39,9	40,1	40,4	40,6	40,9	41,1	41,4
128-130	39,8	40,0	40,3	40,5	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8

(Jackson & Pollock, 1985)

Πίνακας 10. Πηγή: Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Σ. Ν. Γεωργιανός²



Εικόνα 9.



Εικόνα 10.



Εικόνα 11.

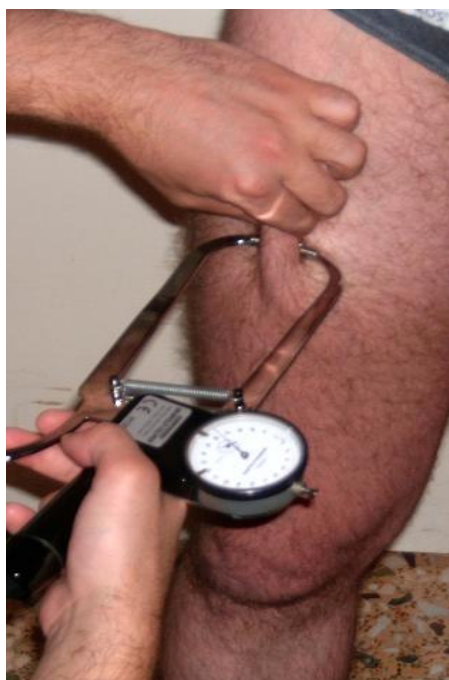
Παρουσιάζονται τα τρία σημεία που γίνεται συνηθέστερα δερματοπτυχομετρία σε γυναίκες.



Εικόνα 12.



Εικόνα 13.



Εικόνα 14.

Παρουσιάζονται τα τρία σημεία που γίνεται συνηθέστερα δερματοπτυχομετρία σε άντρες.

Η σωστή μέτρηση των σημείων προϋποθέτει ότι το άτομο βρίσκεται σε όρθια στάση και ότι η εξέταση δεν πραγματοποιείται μετά από άσκηση ή υπό υψηλή θερμοκρασία, διότι η μετακίνηση ύδατος προς το δέρμα οδηγεί σε εσφαλμένα αποτελέσματα (υπερεκτίμηση σωματικού λίπους). Επιπλέον, το δέρμα θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από κρέμες ή λοσιόν. Αποκλίσεις υπάρχουν και σε περιπτώσεις ύπαρξης οιδήματος στην εξεταζόμενη περιοχή⁶. Γενικά, είναι μια αρκετά αξιόπιστη μέθοδος που παρουσιάζει σταθερό σφάλμα 3 έως 5 % ($3\% \leq r \leq 5\%$)¹.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η μέθοδος της δερματοπτυχομετρίας σχετίζονται κατ' αρχήν με το γεγονός ότι για την υλοποίησή της απαιτείται σχετικά φθηνός εξοπλισμός, ο οποίος είναι πρακτικός, εύχρηστος και μεταφερόμενος. Το εξεταζόμενο άτομο κατά τη δερματοπτυχομέτρηση υποβάλλεται σε μια ασφαλή, σύντομη και απλή διαδικασία. Επίσης, πρόκειται για μια μέθοδο η οποία έχει δοκιμαστεί σε μεγάλο αριθμό ερευνών με αποδεκτά αποτελέσματα. Απόρροια αυτής της μακροχρόνιας διαδικασίας είναι και το γεγονός ότι υπάρχουν ειδικές μαθηματικές εξισώσεις για κάθε πληθυσμιακή ομάδα, οι οποίες μειώνουν το σφάλμα στα μετρούμενα αποτελέσματα.

Ένα μειονέκτημα της δερματοπτυχομετρίας είναι η αποδοχή του αξιώματος ότι το πάχος του υποδόριου λίπους (πάχος δερματικής πτυχής) αντανακλά πλήρως το ολικό σωματικό λίπος, καθώς και ότι οι επτά περιοχές του σώματος που έχουν επιλεγεί για τον προσδιορισμό του σωματικού λίπους είναι αντιπροσωπευτικές του υποδόριου λίπους που βρίσκεται σε κάθε σημείο του σώματος. Επιπλέον, η μέθοδος προαπαιτεί επιδεξιότητα και εμπειρία από τον εξεταστή. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως σε άτομα με υψηλό βαθμό παχυσαρκίας, η λήψη της δερματικής πτυχής παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία και συνήθως υποεκτιμάται το σωματικό τους λίπος, ενώ το αντίθετο συμβαίνει στα λιπόσαρκα άτομα στα οποία το μετρούμενο λίπος υπερεκτιμάται^{3, 12}. Τα δερματοπτυχομέτρα πρέπει να καλιμπράρονται συστηματικά, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος αλλοίωσης των αποτελεσμάτων, ενώ χρήσιμο είναι να αποφεύγονται τα φθηνά, πλαστικά παχύμετρα, τα οποία δίνουν εσφαλμένες μετρήσεις¹.

Βιβλιογραφία:

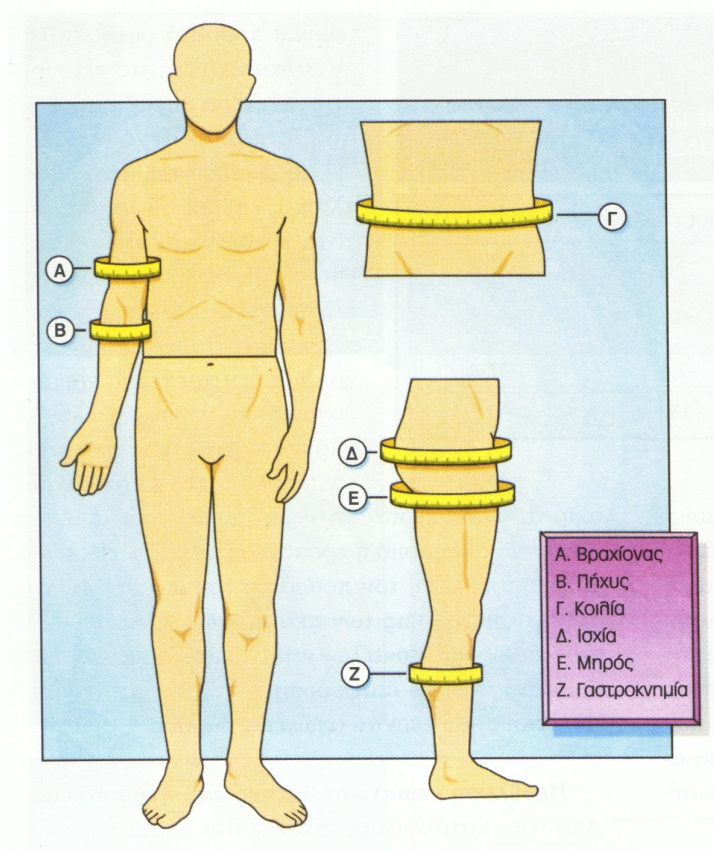
1. William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch. Φυσιολογία της Άσκησης. Τόμος ΙΙ. Δεύτερη έκδοση. Επιστημονική επιμέλεια – Πρόλογος Βασίλης Κλεισούρας. Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης. ISBN 960-8122-80-5.
2. Σ. Ν. Γεωργιαννός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
3. Myrtle L. Brown, Editor. Present Knowledge in Nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute Nutrition Foundation. Washington, D. C. 1990.
4. Ευθύμιος Καπάνταης. Η παχυσαρκία στην κλινική πράξη. Ελληνική Εταιρεία Παχυσαρκίας. Εκδόσεις BHTA medical arts. ISBN 960-8071-73-9.
5. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Τρίτη Έκδοση. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Ε. Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε. Λαππά. Mosby. Εκδόσεις BHTA medical arts. ISBN 960-8071-24-0.
6. Κ. Τούντα. Η αποκατάσταση ενός οργανισμού, ομοιοστασία, τεχνητή διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. 1989.
7. Author Welsh A. E. J. A comparison of body composition estimates using skinfold anthropometry bioelectrical impedance analysis and hydrodensitometry. Supervisor Cameron N. Human Biology Final Year Project. Date 1999.
8. David Brodie, PhD, Vicki Moscrip, MSc, HDCR, and Rob Hutscheon, MSc. Body composition measurement: A review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. Nutrition Vol. 14, No. 3, 1998. Nutrition 14:296-310, 1998. Elsevier Science Inc. 1998.
9. A. Mackie, W. J. Hannan and P. Tothill. An introduction to body composition models used in nutritional studies. Clin. Phys. Physiol. Meas., 1989, Vol. 10, No. 4, 297-310. Institute of Physical Sciences in Medicine.
10. William E. Mitch. Saulo Klahr. Lippincott Williams & Wilkins. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. ISBN 0-7817-3644-7.
11. Theodore I. Steinman and William E. Mitch Nutrition in dialysis patients.. 53: Nutrition.
12. J F Sutchliffe. A review of in vivo experimental methods to determine the composition of the human body. Phys. Med. Biol. 41: 791-833. Printed in the UK, 1996.
13. Αντώνης Γ. Καφάτος. Δημήτρης Ν. Λαμπαδάριος. Τελευταίες εξελίξεις στην κλινική διατροφή και επιδημιολογία των νοσημάτων διατροφής. Πανεπιστήμιο Κρήτης Τμήμα Ιατρικής Τομέας Κοινωνικής Ιατρικής Προγράμματα Πρωτοβάθμιας Περίθαλψης και Διατροφής. Ηράκλειο Κρήτης 1990. Ελλάδα.
14. Moscrip V. Unpublished MSc dissertation. Ultrasonic estimation of adipose tissue volume in young adult females. University of Liverpool. 1995.
15. Maurice Laville and Denis Fougue. Nutritional aspects in hemodialysis. Kidney International, Vol. 58, Suppl. 76, pp. S-133-S-139. 2000 by the International Society of Nephrology, 2000.

16. A. Rashid Qureshi, Anders Alvestrand, Anders Danielsson, Jose C. Divino-Filho, Alberto Gutierrez, Bengt Lindholm, and Jonas Bergstrom. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: A cross-sectional study. *Kidney International*, Vol. 53, pp. 773-782. 1998 by the International Society of Nephrology, 1998.
17. Keys and Brozek. Body fat in adult man. *Physiol Rev* vol.33:245-325, 1953.
18. Sloan AW. Estimation of body fat in young men. *J Appl Physiol*; 23:311-315, 1967.
19. Fletcher RF. The measurement of total body fat with skinfold calipers. *Clin Sci* 1962; 22:33.
20. Durnin RVGA, Rahaman MM. *Br J* The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Nutr*; 21:681-688, 1967.
21. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thicknesses: measurements on 481 men and women aged 16 to 72 years. *Br J Nutr*; 32:77-88, 1974.
22. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*; 40:497-504, 1978.
23. Martin AD, Ross WD, Drinkwater D, Clarys JP. Prediction of body fat by skinfold calliper: assumptions and cadaver evidence. *Int J Obesity* 1985; 9 (suppl) 1:31.
24. S. Shaikh, P. Mahalanabis. Empirically derived new equations for calculating body fat percentage based on skinfold thickness and midarm circumference in preschool Indian children. *Am J of Human Biol* 16:278-288 (2004).
25. Jackson AS. Research design as analysis of data procedures for predicting body density. *Med Sci Sports Exerc* 1984; 16:616.
26. Influence of maturation on relationship of skinfolds to body density: a cross-sectional study. *Hum Biol*; 56:681, 1984.
27. Brodie DA. Measurement of body composition (Part 2). *Sports Med*, 5:74, 1988.
28. B. A. Cooper, A. Aslani, M. Ryan, F. Y-P. Zhu, L. S. Ibels, B. J. Allen, and C. Pollock. Comparing different methods of assessing body composition in end-stage renal failure. *Kidney International*, Vol. 58, pp. 408-416. 2000 by the International Society of Nephrology, 2000.

2.3.5. Μέτρηση περιμέτρων

Η μέτρηση των περιμέτρων είναι μία έμμεση μέθοδος προσδιορισμού του σωματικού λίπους, η οποία στηρίζεται στην άποψη ότι η αύξηση του λιπώδους ιστού προκαλεί την αύξηση του σωματικού όγκου, συνεπώς και των μετρούμενων περιφερειών. Χρησιμοποιείται ευρέως στην εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης των εξεταζόμενων, παρέχοντας αποτελέσματα με σταθερό σφάλμα 2.5 % έως 4 % ¹.

Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την υλοποίηση αυτής της μεθόδου είναι μόνο μια πλαστική ή υφασμάτινη μεζούρα. Η μεζούρα αυτή εφαρμόζεται απαλά στα σημεία που πρόκειται να μετρηθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην πιέζεται το δέρμα και αλλοιώνονται οι μετρήσεις. Σε κάθε σημείο λαμβάνονται τουλάχιστον δύο μετρήσεις και ως τελική τιμή λαμβάνεται ο μέσος όρος των τιμών με τη μικρότερη απόκλιση ¹. Η μέτρηση των περιμέτρων γίνεται στις περιοχές που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



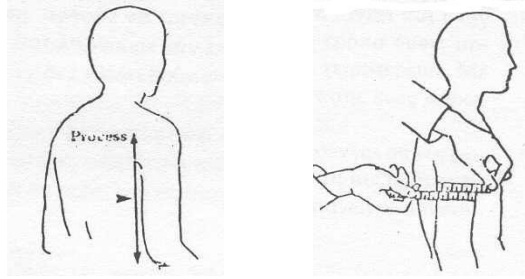
Εικόνα 15. Το παραπάνω σχέδιο προέρχεται από το βιβλίο Φυσιολογία της Άσκησης, William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch. Επιστημονική επιμέλεια – Πρόλογος Βασίλης Κλεισούρας ¹

Μετρούμενη περιοχή	Ακριβές σημείο-τρόπος μέτρησης
1) Κοιλιακή χώρα	2 cm άνωθεν του ομφαλού.
2) Γλουτοί	Μέγιστη περίμετρος με τις φτέρνες ενωμένες.
3) Δεξιός μηρός	Άνω τμήμα, μόλις κάτω από το γλουτό.
4) Δεξιό άνω άκρο	Όλο το άνω άκρο τεντωμένο, η παλάμη προς τα κάτω, προτεταμένη μπροστά από το σώμα. Μέτρηση στο μέσο της απόστασης ακρωμίου-ωλεκράνου.
5) Δεξιός πήχης	Μέγιστη περιφέρεια με το χέρι τεντωμένο μπροστά από το σώμα, με την παλάμη προς τα κάτω.
6) Δεξιό γαστροκνήμιο	Στο φαρδύτερο τμήμα μεταξύ των αρθρώσεων αστραγάλου-γόνατος.

Πίνακας 11.

Οι τιμές που λαμβάνονται από τις μετρήσεις επεξεργάζονται με μαθηματικούς τύπους και πίνακες προτύπων τιμών που είναι ειδικά διαμορφωμένοι για κάθε πληθυσμιακή ομάδα ¹. Αξίζει να σημειωθεί πως δεν αξιολογούνται και οι έξι προαναφερθείσες περιφέρειες, αλλά μόνο τρεις οι οποίες καθορίζονται από τον μαθηματικό τύπο που αντιστοιχεί στην εξεταζόμενη πληθυσμιακή ομάδα. Από τη διαδικασία αυτή τελικά προκύπτει μία τιμή που εκφράζει το ολικό σωματικό λίπος ως % ποσοστό ή ως απόλυτη τιμή.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η μέτρηση της περιφέρειας της μυϊκής μάζας (MAMC: Mid-Upper Arm Circumference ^{2,6,8} ή AMC ^{5,7} : Arm Muscle Circumference). Η MAMC αποτελεί δείκτη της σκελετικής μυϊκής μάζας του σώματος και ως εκ τούτου δείκτη της θρεπτικής κατάστασης του ατόμου. Έχει δοκιμαστεί με επιτυχία και σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση ^{7,8}. Ο υπολογισμός της MAMC προϋποθέτει τη μέτρηση της περιφέρειας (MAC) και τον υπολογισμό του πάχους της δερματικής πτυχής του τρικέφαλου (TSF) στο μέσο του βραχίονα, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Εικόνα 16. Πηγή: Η αποκατάσταση ενός οργανισμού, ομοιοστασία, τεχνητή διατροφή. Κ. Τούντα⁹

Στη συνέχεια οι δύο αυτές τιμές χρησιμοποιούνται στον εξής τύπο:

$$\text{MAMC (cm)} = \text{MAC (cm)} - 3.14 \times \text{TSF (cm)}^2$$

ή

$$\text{MAMC (cm)} = \text{MAC (cm)} - 0.314 \times \text{TSF (mm)}^{5,9}$$

Η τιμή που προκύπτει για τη MAMC συγκρίνεται με τις πρότυπες τιμές για κάθε φύλο από τον πίνακα του Kaminski ή από άλλους πιο αναλυτικούς πίνακες, όπως αυτός που παρατίθεται παρακάτω.

ΦΥΛΟ	ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΤΙΜΗ MAMC	90 % ΤΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΤΙΜΗΣ MAMC	90-60 % ΤΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΤΙΜΗΣ MAMC	60 % ΤΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΤΙΜΗΣ MAMC
Άνδρες	25.5	22.8	22.8-15.2	15.2
Γυναίκες	23.2	20.9	20.9-13.9	13.9

Πηγή: Η αποκατάσταση ενός οργανισμού, ομοιοστασία, τεχνητή διατροφή. Κ. Τούντα⁹

Πίνακας 12.

Age (Years)	Females					Males				
	5th	25th	50th	75th	95th	5th	25th	50th	75th	95th
1	10.5	11.7	12.4	13.9	14.3	11.0	11.9	12.7	13.5	14.7
2	11.1	11.9	12.6	13.3	14.7	11.1	12.2	13.0	14.0	15.0
3	11.3	12.4	13.2	14.0	15.2	11.7	13.1	13.7	14.3	15.3
4	11.5	12.8	13.8	14.4	15.7	12.3	13.3	14.1	14.8	15.9
5	12.5	13.4	14.2	15.1	16.5	12.8	14.0	14.7	15.4	16.9
6	13.0	13.8	14.5	15.4	17.1	13.1	14.2	15.1	16.1	17.7
7	12.9	14.2	15.1	16.0	17.6	13.7	15.1	16.0	16.8	19.0
8	13.8	15.1	16.0	17.1	19.4	14.0	15.4	16.2	17.0	18.7
9	14.7	15.8	16.7	18.0	19.8	15.1	16.1	17.0	18.3	20.2
10	14.8	15.9	17.0	18.0	19.7	15.6	16.6	18.0	19.1	22.1
11	15.0	17.1	18.1	19.6	22.3	15.9	17.3	18.3	19.5	23.0
12	16.2	18.0	19.1	20.1	22.0	16.7	18.2	19.5	21.0	24.1
13	16.9	18.3	19.8	21.1	24.0	17.2	19.6	21.1	22.6	24.5
14	17.4	19.0	20.1	21.6	24.7	18.9	21.2	22.3	24.0	26.4
15	17.5	18.9	20.2	21.5	24.4	19.9	21.8	23.7	25.4	27.2
16	17.0	19.0	20.2	21.6	24.9	21.3	23.4	24.9	26.9	29.6
17	17.5	19.4	20.5	22.1	25.7	22.4	24.5	25.8	27.3	31.2
18	17.4	19.1	20.2	21.5	24.5	22.6	25.2	26.4	28.3	32.4
19-25	17.9	19.5	20.7	22.1	24.9	23.8	25.7	27.3	28.9	32.1
25-35	18.3	19.9	21.2	22.8	26.4	24.3	26.4	27.9	29.8	32.6
35-45	18.6	20.5	21.8	23.6	27.2	24.7	26.9	28.6	30.2	32.7
45-55	18.7	20.6	22.0	23.8	27.4	23.9	26.5	28.1	30.0	32.6
55-65	18.7	20.9	22.5	24.4	28.0	23.6	26.0	27.8	29.5	32.0
65-75	18.5	20.8	22.5	24.4	27.9	22.3	25.1	26.8	28.4	30.6

Πίνακας 13. Πρότυπες τιμές MAMC ανά ηλικία και φύλο.

Πηγή: Health and Nutrition Examination Survey data of 1971-1974

Η περίμετρος μέσης συμβάλλει στον υπολογισμό του ενδοκοιλιακού ^{10, 11, 12} και ολικού σωματικού λίπους ¹³, αλλά λειτουργεί και ως προγνωστικός δείκτης καρδιαγγειακών παθήσεων ¹⁴. Η μέτρηση γίνεται στο μέσο της απόστασης μεταξύ της τελευταίας πλευράς και της λαγόνιας ακρολοφίας. Γενικά ισχύει ότι οι άνδρες που έχουν περιφέρεια μέσης μεγαλύτερη από 102 εκατοστά και γυναίκες που έχουν περιφέρεια μέσης μεγαλύτερη από 88 εκατοστά εμφανίζουν πολύ αυξημένο κίνδυνο προσβολής από καρδιαγγειακή επιπλοκή όταν συνδυάζονται με δύο ακόμα χαρακτηριστικά του μεταβολικού συνδρόμου ^{4, 15}. Παράλληλα, χρησιμοποιείται και ο λόγος περιμέτρων μέσης/ ισχίο, που είναι μία ακόμα μέθοδος προσδιορισμού του σωματικού λίπους. Βάσει αυτής της μεθόδου υπολογίζεται ο δείκτης κινδύνου υγείας (Δ.Κ.Υ.) και στη συνέχεια γίνεται σύγκριση με τις τιμές του πίνακα αναφοράς που παρατίθεται παρακάτω:

	ΗΛΙΚΙΑ	ΧΑΜΗΛΟΣ Δ.Κ.Υ.	ΜΕΤΡΙΟΣ Δ.Κ.Υ.	ΥΨΗΛΟΣ Δ.Κ.Υ.	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΟΣ Δ.Κ.Υ.
Άνδρες	20-29	<0.83	0.83-0.88	0.89-0.94	>0.94
	30-39	<0.84	0.84-0.91	0.92-0.96	>0.96
	40-49	<0.88	0.88-0.95	0.96-1.00	>1.00
	50-59	<0.90	0.90-0.96	0.97-1.02	>1.02
	60-69	<0.91	0.91-0.98	0.99-1.03	>1.03
Γυναίκες	20-29	<0.71	0.71-0.77	0.78-0.82	>0.82
	30-39	<0.72	0.72-0.78	0.79-0.84	>0.84
	40-49	<0.73	0.73-0.79	0.80-0.87	>0.87
	50-59	<0.74	0.74-0.81	0.82-0.88	>0.88
	60-69	<0.76	0.76-0.83	0.84-0.90	>0.90

Πίνακας 14. Πηγή: Φυσιολογία της Άσκησης, Τόμος II, Δεύτερη έκδοση, William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch ¹

Η περίμετρος του θώρακα κατά την εισπνοή και την εκπνοή είναι ένας δείκτης θρεπτικής κατάστασης. Η μέτρηση αυτή αποτυπώνει την κατάσταση στην οποία βρίσκονται οι μεσοπλεύριοι μύες. Υπό φυσιολογικές συνθήκες η διαφορά ανάμεσα στην περίμετρο εισπνοής και στην περίμετρο εκπνοής είναι περίπου ίση με 7 cm. Μικρότερη τιμή μέτρησης υποδηλώνει πρωτεϊνικό καταβολισμό, ο οποίος επηρεάζει άμεσα και πρωταρχικά τους μεσοπλεύριους μύες ⁹.

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης του ατόμου μέσω της μέτρησης των περιμέτρων είναι ότι πρόκειται για μία φθηνή,

γρήγορη και εύκολα εφαρμόσιμη μέθοδο. Επίσης, ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι φορητός, ενώ δεν υφίσταται κίνδυνος υγείας για το άτομο. Αντιθέτως, το βασικό μειονέκτημα της μέτρησης των περιμέτρων είναι ότι υποεκτιμά την ποσότητα του σωματικού λίπους σε παχύσαρκα άτομα ³. Επιπλέον, η επιλογή των μετρούμενων σημείων αμφισβητείται ως η πλέον αντιπροσωπευτική επιλογή για τη σωματική σύσταση ^{2,3}.

Βιβλιογραφία:

1. William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch. Φυσιολογία της Άσκησης. Τόμος ΙΙ. Δεύτερη έκδοση. Επιστημονική επιμέλεια – Πρόλογος Βασίλης Κλεισούρας. Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, ISBN 960-8122-80-5.
2. Σ. Ν. Γεωργιανός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
3. Myrtle L. Brown, Editor. Present Knowledge in Nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute Nutrition Foundation. Washington, D. C. 1990.
4. Ευθύμιος Καπάντασης. Η παχυσαρκία στην κλινική πράξη. Ελληνική Εταιρεία Παχυσαρκίας. Εκδόσεις ΒΗΤΑ medical arts. ISBN 960-8071-73-9.

5. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Τρίτη Έκδοση. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Ε. Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε. Λαππά. Mosby. Εκδόσεις BHTA medical arts. ISBN 960-8071-24-0.
6. Nutrition throughout the life-cycle. McGraw-Hill Higher Education. 1998. ISBN 0-07-292732-1.
7. Maurice Laville and Denis Fougue. Nutritional aspects in hemodialysis. *Kidney International*, Vol. 58, Suppl. 76, pp. S-133-S-139. 2000 by the International Society of Nephrology, 2000.
8. A. Rashid Qureshi, Anders Alvestrand, Anders Danielsson, Jose C. Divino-Filho, Alberto Gutierrez, Bengt Lindholm, and Jonas Bergstrom. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: A cross-sectional study. *Kidney International*, Vol. 53, pp. 773-782. 1998 by the International Society of Nephrology, 1998.
9. Κ. Τούντα. Η αποκατάσταση ενός οργανισμού, ομοιοστασία, τεχνητή διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. 1989.
10. Han TS et al. Waist circumference relates to intra-abdominal fat mass better than waist: hip ratio in women. *Proceedings of the Nutrition Society*. 54:152A, 1995.
11. Pouliot MC et al. Waist circumference and abdominal saggital diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J of Cardiology*, 73:460-468, 1994.
12. Ross R et al. Quantification of adipose tissue by MRI: relationship with anthropometric variables. *Journal of Applied Physiology*, 72:787-795, 1992.
13. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. *Am J of Clinical Nutrition* 63:4-14, 1996.
14. Han TS et al. Waist circumference reduction and cardiovascular benefits during weight loss in women. *Int J of Obesity and Related Metabolic Disorders* 21:127-134, 1997.
15. Παχυσαρκία. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση μιας παγκόσμιας επιδημίας. Επιμέλεια Ν. Λ. Κατσιλάμπρος, Κ. Τσίγκος. Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας. Γενεύη. Εκδόσεις BHTA medical arts.

2.3.6. Βιοηλεκτρική αγωγιμότητα

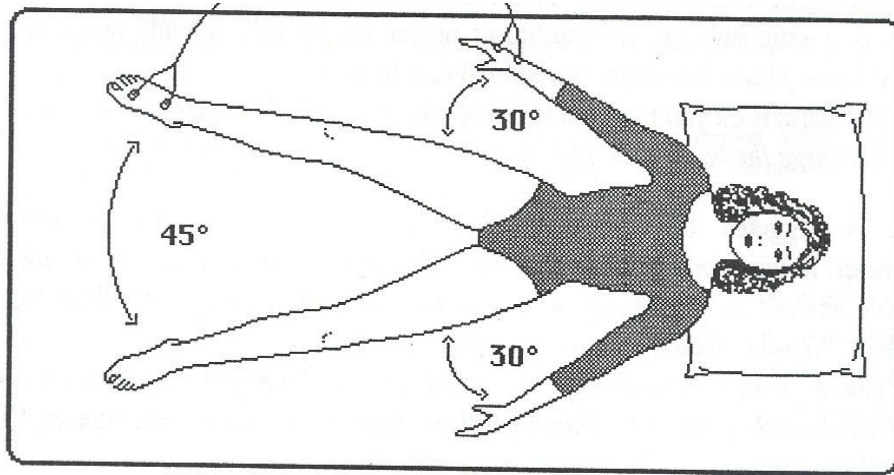
Η αρχή στην οποία βασίζεται αυτή η μέθοδος ανάλυσης σύστασης σώματος είναι το γεγονός ότι ο ενυδατωμένος άπαχος ιστός και τα εξωκυτταρικά υγρά εμφανίζουν μικρότερη αντίσταση στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος από ότι ο λιπώδης ιστός. Αυτό συμβαίνει διότι ο μη λιπώδης ιστός περιέχει περισσότερο νερό και ηλεκτρολύτες διαλυμένους σε αυτόν, που γενικά διευκολύνουν τη διόδο του ηλεκτρικού ρεύματος. Συνεπώς, η καθαρή ωμική αντίσταση είναι αυστηρά συσχετιζόμενη με την ποσότητα του σωματικού λίπους, αλλά και με την ποσότητα μυϊκής μάζας και το ποσοστό ενυδάτωσης των ιστών.

Συνήθως οι μετρήσεις γίνονται με την τοποθέτηση ηλεκτροδίων σε κάποια σημεία του ανθρώπινου σώματος. Υπάρχουν διάφορων ειδών αναλυτές σύστασης σώματος και διάφορες προσεγγίσεις σε αυτή την αρχή λειτουργίας.

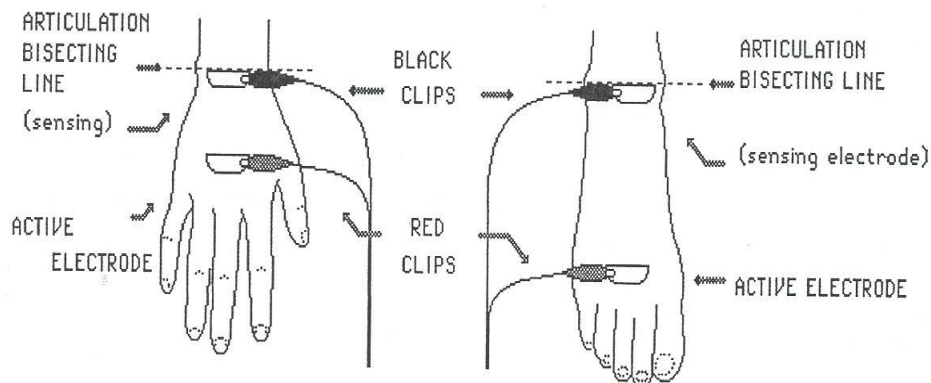
Σε πρώτη φάση, υπάρχουν κάποια μικρής ακρίβειας μοντέλα που κάνουν μετρήσεις από το ένα χέρι στο άλλο χέρι (με χρήση δύο ηλεκτροδίων, bipolar technique) και κάποια άλλα από το ένα πόδι στο άλλο πόδι (π.χ. κάποιες λιπομετρικές ζυγαριές επίσης με χρήση δύο ηλεκτροδίων, bipolar technique). Η ακρίβεια της μέτρησης είναι περιορισμένη, διότι αφενός δε λαμβάνεται υπ' όψη όλο το ανθρώπινο σώμα και αφετέρου σε όρθια στάση δεν έχουμε σωστή κατανομή των υγρών σε όλο το σώμα.

Έπειτα, υπάρχουν ακριβέστερες μέθοδοι μέτρησης βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας που χρησιμοποιούν τέσσερα ηλεκτρόδια, δύο πηγής και δύο ανίχνευσης (tetra polar techniques)¹. Η τοποθέτησή τους γίνεται των μεν ηλεκτροδίων πηγής στις πίσω επιφάνειες του δεξιού ποδιού και χεριού αντίστοιχα, των δε ηλεκτροδίων ανίχνευσης στο δεξί καρπό μεταξύ κερκίδας και ωλένης (στυλοειδής απόφυση) και στον αστράγαλο ανάμεσα στο έσω και έξω σφυρό (εικόνα 18). Το άτομο βρίσκεται ξαπλωμένο σε μη αγωγίμη επιφάνεια για τουλάχιστον πέντε λεπτά και τα χέρια του σχηματίζουν γωνία 30° με τον κορμό και τα πόδια του γωνία 45° μεταξύ τους (εικόνα 17). Ο εξεταζόμενος δεν πρέπει να φορά μεταλλικά αντικείμενα που να εφάπτονται στην επιφάνεια μεταξύ των ηλεκτροδίων, διότι μπορεί να επηρεάσουν την αγωγιμότητα που θα μετρήσει το όργανο.⁶ Παράλληλα σε αυτήν την κατηγορία μηχανημάτων πρέπει να τηρηθεί ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο όσον αφορά την υδατική κατάσταση του ατόμου, δηλαδή τη λήψη ποτού, τη διούρηση, τη λήψη φαγητού, την φυσική δραστηριότητα που έχει προηγηθεί κλπ. Σε αυτές τις

μεθόδους διαχέεται ηλεκτρικό μη αντιληπτό από τον εξεταζόμενο εναλλασσόμενο ρεύμα μικρής έντασης σε συχνότητα 50 kHz. Τα αποτελέσματα που αποδίδουν αυτές οι μέθοδοι είναι πολύ κοντά σε αυτά που αποδίδει η υδροπυκνομετρία, η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη ως πρότυπη μέθοδος, δηλαδή έως και 2 % απόκλιση στον υπολογισμό του λίπους σε σχέση με την υδροπυκνομετρία ².



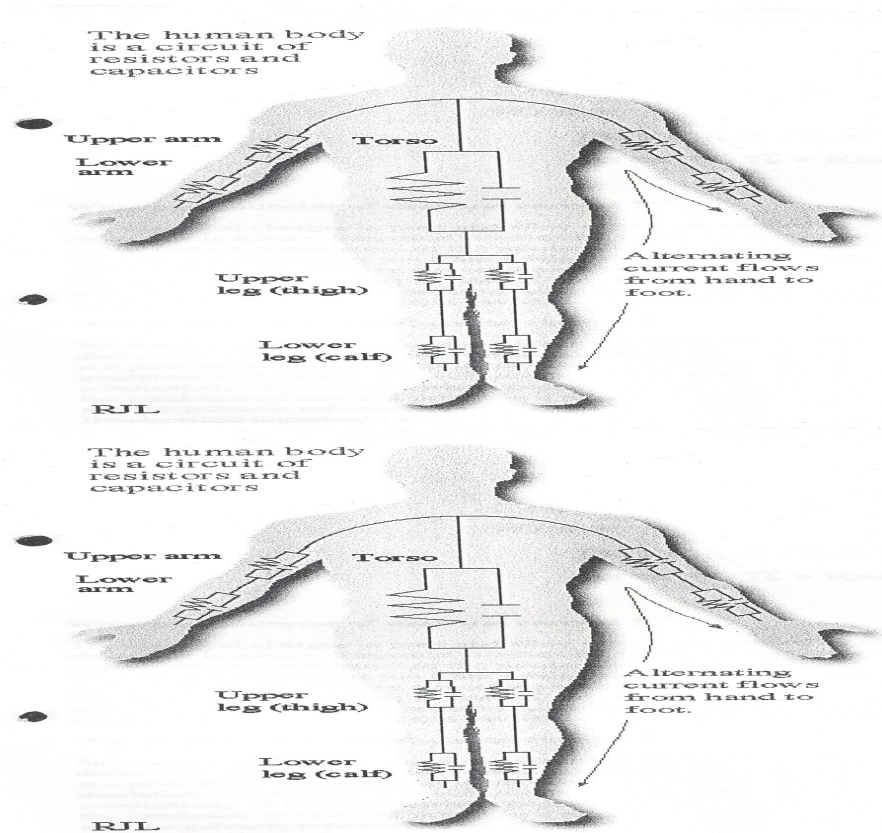
Εικόνα 17. Σωστή τοποθέτηση σώματος. (Όπως δίνεται στο εγχειρίδιο χρήσης του AKERN BIA 101).



Εικόνα 18. Σωστή τοποθέτηση ηλεκτροδίων. (Όπως δίνεται στο εγχειρίδιο χρήσης του AKERN BIA 101).

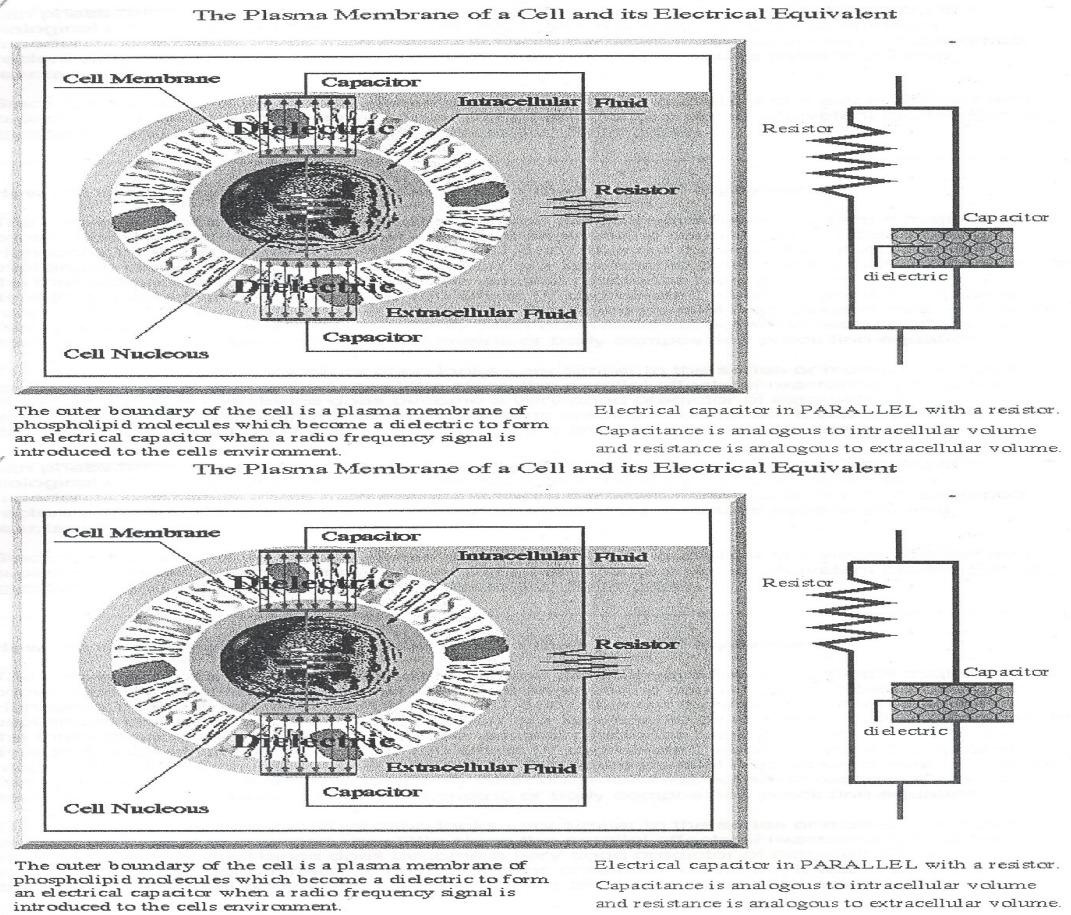
Η επιστήμη, όμως, έχει αποδώσει και πιο εξελιγμένα μηχανήματα που χρησιμοποιούν την ίδια τοποθέτηση ηλεκτροδίων και στάση σώματος με την παραπάνω κατηγορία, αλλά υπολογίζουν εκτός από την απλή ωμική αντίσταση και τη

χωρητική αντίσταση που εμφανίζει το ανθρώπινο σώμα όταν διέρχεται από αυτό μικρής έντασης ρεύμα συχνότητας 50kHz.



Εικόνα 19. Το ηλεκτρικό ισοδύναμο του ανθρώπινου σώματος.⁴

Κάθε κύτταρο του ανθρώπινου οργανισμού περιέχει στο εσωτερικό του κυρίως νερό με αρκετούς ηλεκτρολύτες. Νερό με αρκετούς διαλυμένους ηλεκτρολύτες υπάρχει και στον εξωκυτταρικό χώρο που περιβάλλει το κύτταρο. Η κυτταρικές μεμβράνες όμως έχουν λιπιδική φύση κατά το πρότυπο του υγρού μωσαϊκού κατά Singer και Nickolson, συνεπώς είναι και λιγότερο αγωγίμες. Άμεση συνέπεια αυτού είναι η μη αγωγίμη κυτταρική μεμβράνη μαζί με τα αγωγιμα συστατικά μέσα και έξω από τα κύτταρα να εμφανίζουν χωρητική αντίσταση στη διέλευση εναλλασσόμενου ρεύματος.



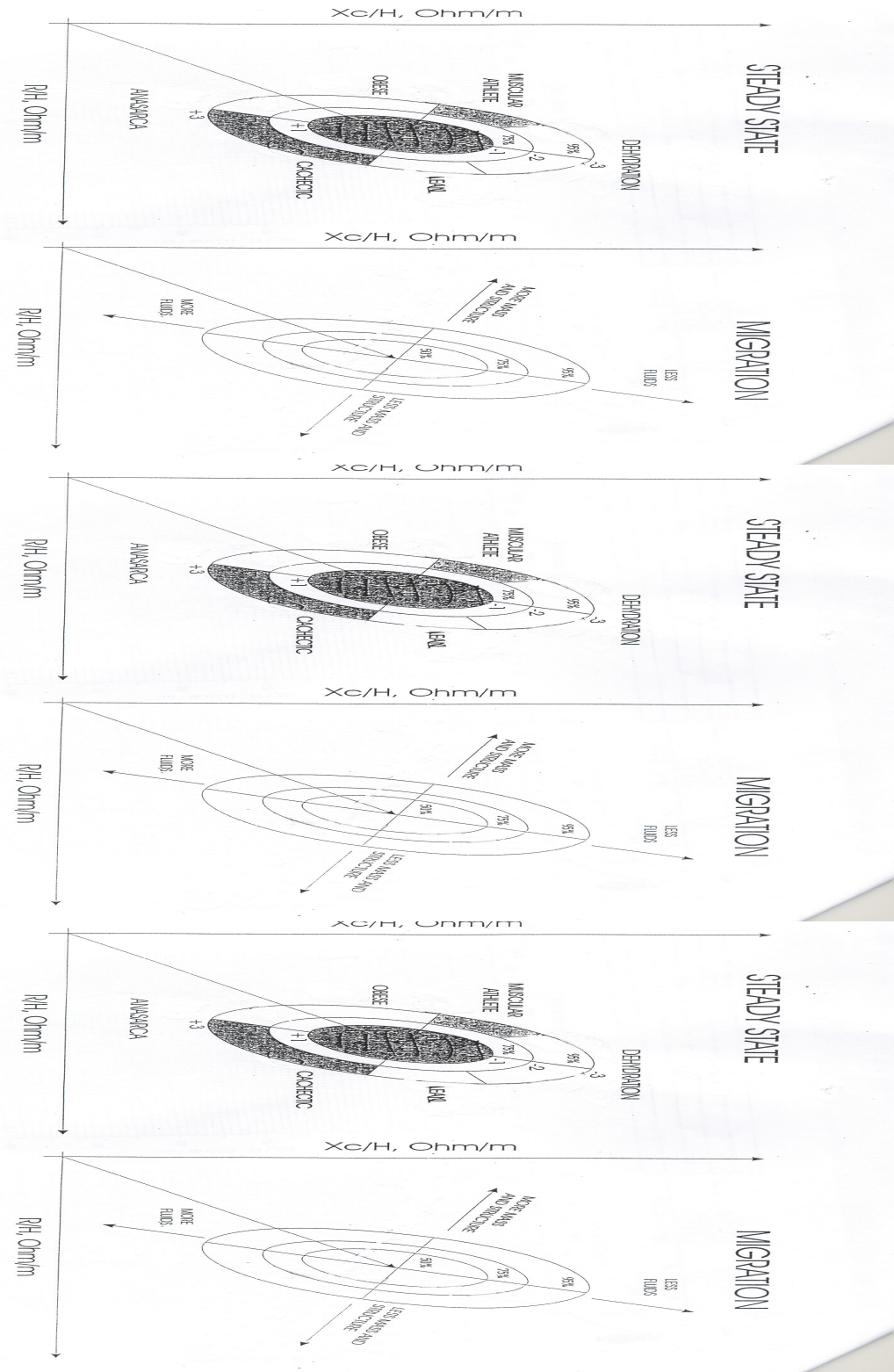
Εικόνα 20. Το περιβάλλον, η κυτταρική μεμβράνη και το εσωτερικό ενός κυττάρου και το ηλεκτρικό του ισοδύναμο.⁴

Επιπλέον, αυτό έχει ως συνέπεια την ελάττωση της αντίστασης όσο αυξάνεται η συχνότητα του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται και τη δημιουργία διαφοράς φάσης μεταξύ τάσης-έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διέρχεται και φυσικά όσο πιο μεγάλη είναι η κυτταρική μάζα και όσο καλύτερη είναι η κατάσταση των κυτταρικών μεμβρανών τόσο μεγαλύτερη να είναι η διαφορά φάσης (phase angle)³. Με βάση αυτό το πρότυπο μοντέλο πολλών αντιστάσεων και πυκνωτών συνδεδεμένων παράλληλα και σε σειρά και την εκτίμηση της ωμικής αντίστασης (resistance ή R_z), χωρητικής αντίστασης (reactance ή X_c) και τη διαφορά φάσης (phase angle) μπορούν να εκτιμηθούν: η μάζα του λιπώδους ιστού, του μη λιπώδους ιστού, η μυϊκή μάζα, η κυτταρική μάζα και η ποσότητα του εξωκυτταρικού και του ενδοκυτταρικού υγρού. Παράλληλα, έρευνες απέδειξαν ότι η συσχέτιση που έχει η μέθοδος με άλλες πρότυπες μεθόδους (⁴⁰ K, DEXA, D20) είναι πολύ ισχυρή ($r = 0,9$)

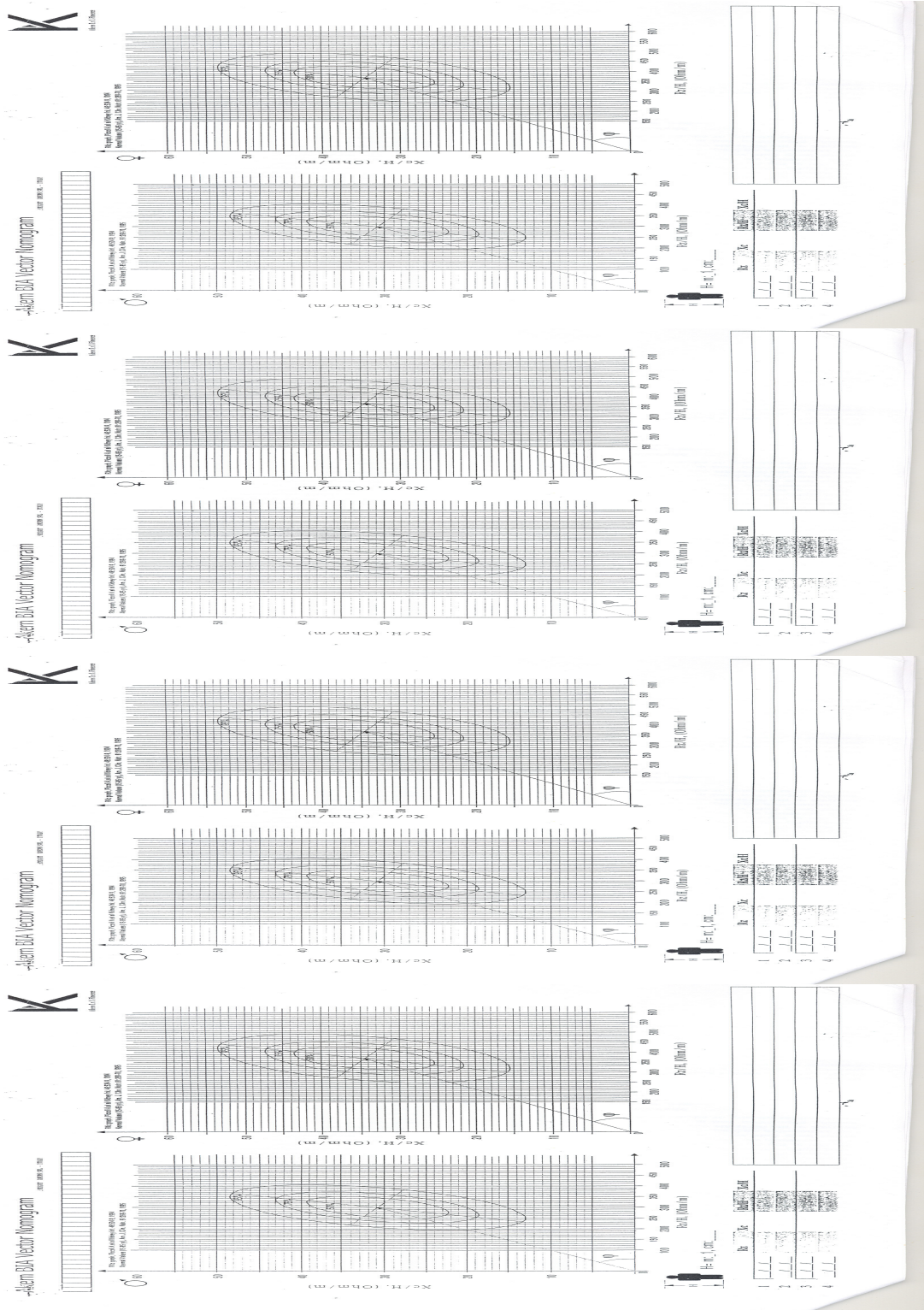
και ότι η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ερευνητικούς σκοπούς.^{4,5} Αξίζει να σημειωθεί ότι εκτός από την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων και τη στάση του σώματος⁶ κατά τα τελευταία πέντε λεπτά δεν υπάρχει κάποιο άλλο πρωτόκολλο που πρέπει να τηρηθεί, κάτι που είναι λογικό αφού αυτοί οι μετρητές μπορούν να προσδιορίσουν τις μεταβολές υγρών του σώματος. Στην πραγματικότητα, λοιπόν, αποδίδουν ένα στιγμιότυπο της σύστασης σώματος του εξεταζόμενου. Ίδιας κατηγορίας μετρητές δεν προσδιορίζουν τη γωνία φάσης, αλλά υπολογίζουν τις αντιστάσεις που εμφανίζει το ανθρώπινο σώμα σε διάφορες συχνότητες ηλεκτρικού ρεύματος θεωρώντας ότι το συνεχές ρεύμα διέρχεται μόνο από τα εξωκυτταρικά υγρά, ενώ το υψηλής συχνότητας διέρχεται και από τα κύτταρα³.

Ακόμα πιο ενδιαφέρον σε αυτές τις κατηγορίες μηχανημάτων παρουσιάζει η χρήση γραφικών τρόπων απεικόνισης των αποτελεσμάτων και πιο συγκεκριμένα το γράφημα Rz/ ύψος συναρτήσει Xc/ ύψος (RXc graph). Σύμφωνα με αυτό το γράφημα μπορεί πολύ εύκολα, ανάλογα με τη θέση που τοποθετούνται τα αποτελέσματα, να αξιολογηθεί η κατάσταση του ατόμου όσον αφορά την υδατική του κατάσταση, τη μυική του μάζα, αν είναι σε κατάσταση υποθρεψίας, καχεξίας ή σε κατάσταση καλής θρέψης, ακόμα και αν έχει κάποια κατακράτηση υγρών (διάγραμμα 1). Παράλληλα, πάνω στο διάγραμμα είναι σχεδιασμένοι ομόκεντροι κύκλοι κάθε ένας εκ των οποίων αντιπροσωπεύει εκατοστιαίες θέσεις (διάγραμμα 1). Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν διαφορετικά γραφήματα για άντρες και γυναίκες.⁷

Επιπρόσθετα, ο δείκτης γωνίας φάσης έχει συσχετιστεί με το προσδόκιμο ζωής για διάφορες παθήσεις (π.χ. AIDS, νεφροπάθειες κλπ).



Διάγραμμα 1. Ερμηνεία RXc graph.⁷



Διάγραμμα 2. R_{Xc} graph για άντρες και γυναίκες.⁷

Οι φυσιολογικές τιμές (Φ.Τ.) όπως δίνονται από το συνοδευτικό λογισμικό Bodygram για το μηχάνημα AKERN BIA 101 έχουν ως εξής:

Phase angle - degrees

Age	Male	Female
< 30	6 - 8	6 - 7
< 50	5,5 - 6	5 - 6
< 70	5 - 5,6	4,8 - 5,2

Φ.Τ. Για την γωνία φάσης

Percent values of body weight

Age	Male	Female
< 30	15 - 18%	16 - 20%
< 50	18 - 20%	22 - 26%
< 70	20 - 22%	28 - 30%

Φ.Τ. Ποσοστών λίπους

Percent values of body weight

Age	Male	Female
< 30	80 - 85%	78 - 80%
< 50	78 - 80%	76 - 78%
< 70	75 - 80%	70 - 75%

Φ.Τ. Ποσοστών ελεύθερης λίπους μάζας σώματος

Age	Male	Female
< 30	> 45%	> 42%
< 50	> 43%	> 40%
< 70	> 40%	> 38%

Φ.Τ. Ποσοστών Κυτταρικής μάζας

Percent values of body weight

Age	Male	Female
< 30	65%	62%
< 50	60%	58%
< 70	58%	55%

Φ.Τ. Ποσοστών για ολικό σωματικό νερό

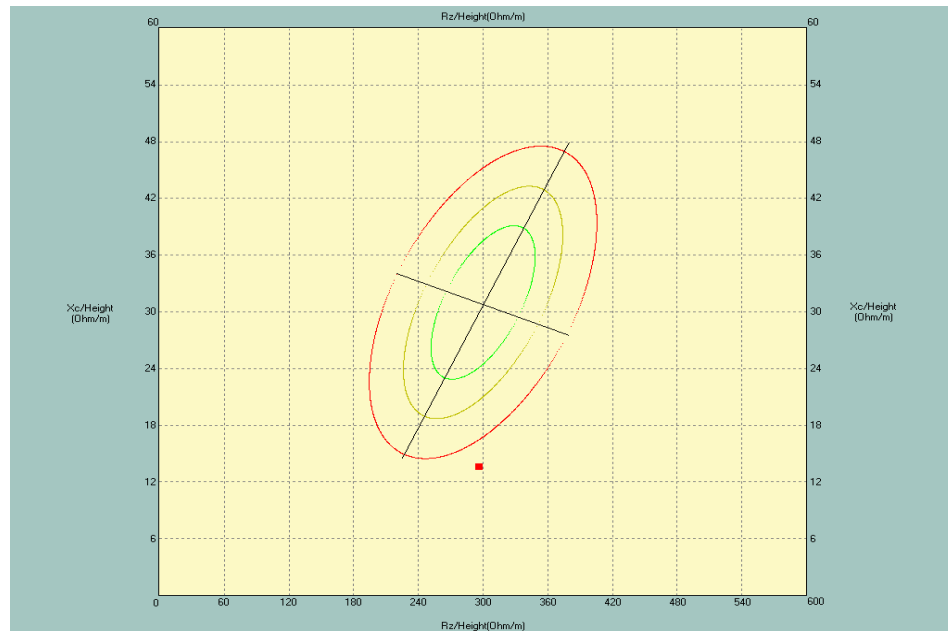
Percent values of Total Body Water

Age	Male	Female
< 30	43 - 45%	43 - 47%
< 50	46 - 49%	48 - 50%
< 70	50 - 52%	52 - 55%

Φ.Τ. Ποσοστών για εξωκυτταρικό νερό

Ακολουθούν μερικά παραδείγματα χαρακτηριστικών περιπτώσεων.

Παράδειγμα 1°



Διάγραμμα 2

Το παραπάνω διάγραμμα είναι ενός νεφροπαθή άντρα 77 ετών σωματικού βάρους 62,8 kg και ύψους 162 cm. Τα αποτελέσματα της μέτρησης είναι:

$Rz = 480$, $Xc = 22$, $Pa = 2,6$

Συνολικά υγρά = 38,3 lt

Εξωκυτταρικά υγρά = 26,4 lt

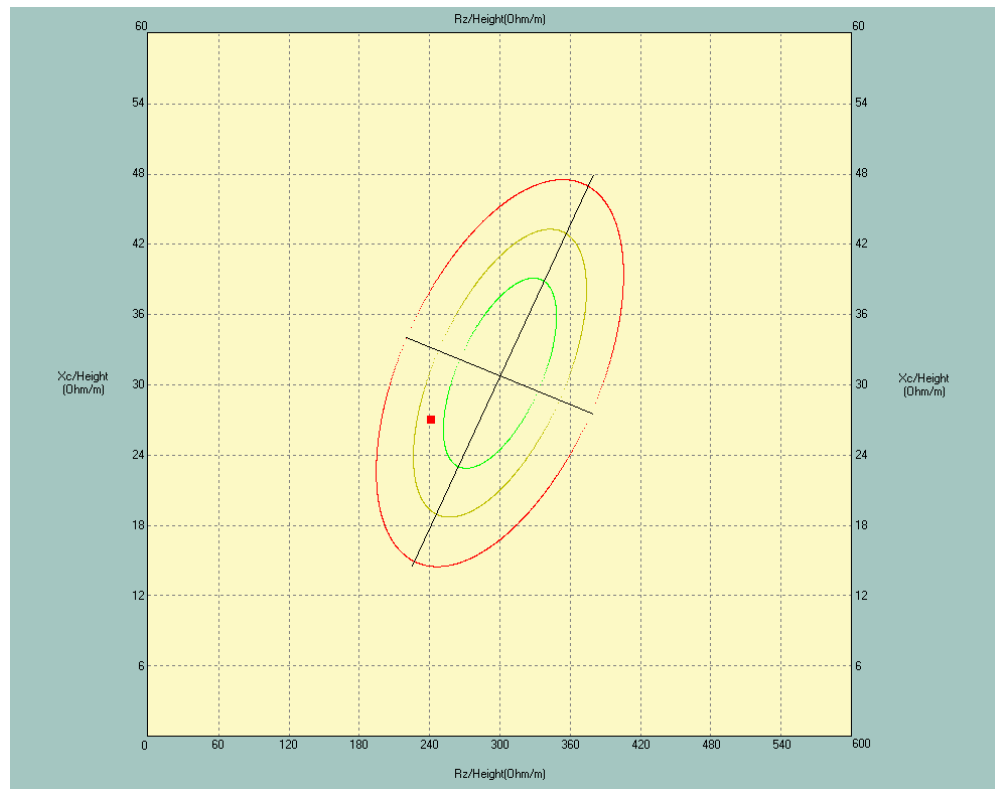
Ελεύθερη λίπους μάζα σώματος = 47,9 kg

Κυτταρική μάζα = 12,1 kg

Μάζα λίπους = 14,9 kg

Είναι εμφανές ότι πρόκειται για έναν ηλικιωμένο άνθρωπο με σοβαρή υποθρεψία και μεγάλη κατακράτηση υγρών, αφού κυρίως τα υγρά του είναι εξωκυτταρικά. Φαίνεται άλλωστε από το ότι βρίσκεται εξωτερικά από την 95^η εκατοστιαία έλλειψη. Τα αποτελέσματα επαληθεύονται αν λάβουμε υπόψη ότι πρόκειται για μέτρηση πριν από συνεδρία αιμοκάθαρσης.

Παράδειγμα 2°



Διάγραμμα 3

Το παραπάνω διάγραμμα είναι ενός άντρα 49 ετών, σωματικού βάρους 118,6 kg και ύψους 178 cm χωρίς προβλήματα υγείας. Τα αποτελέσματα της μέτρησης είναι:

$$Rz = 430, Xc = 48, Pa = 6,4$$

$$\text{Συνολικά υγρά} = 56,1 \text{ lt}$$

$$\text{Εξωκυτταρικά υγρά} = 24,7 \text{ lt}$$

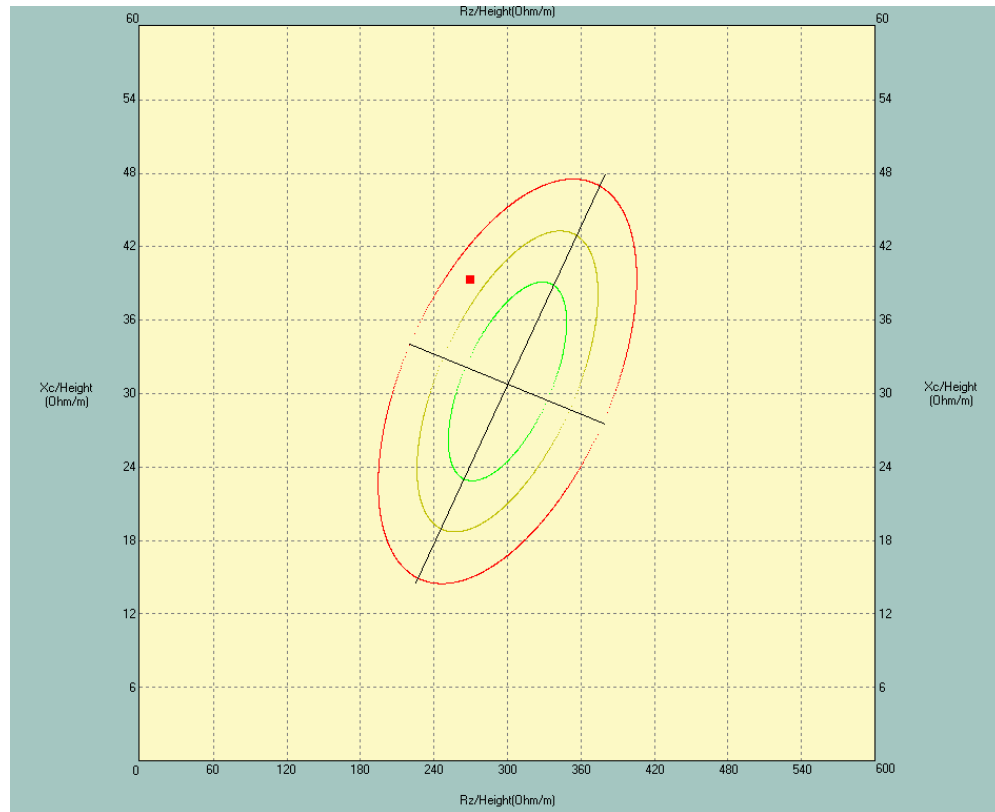
$$\text{Ελεύθερη λίπους μάζα σώματος} = 76,6 \text{ kg}$$

$$\text{Κυτταρική μάζα} = 32,7 \text{ kg}$$

$$\text{Μάζα λίπους} = 42 \text{ kg}$$

Φαίνεται ότι πρόκειται για παχύσαρκο άνθρωπο με Δ.Μ.Σ.= 37,4 , με αυξημένη μυϊκή μάζα, χωρίς ιδιαίτερη κατακράτηση υγρών και με αυξημένο ποσοστό λίπους.

Παράδειγμα 3^ο



Διάγραμμα 4

Το παραπάνω διάγραμμα είναι ενός αθλητή στίβου μεσαίων αποστάσεων 28 ετών, σωματικού βάρους 71 kg και ύψους 181 cm. Τα αποτελέσματα της μέτρησης είναι:

$Rz = 488$, $Xc = 71$, $Pa = 8,3$

Συνολικά υγρά = 45 lt

Εξωκυτταρικά υγρά = 16,7 lt

Ελεύθερη λίπους μάζα σώματος = 61,4 kg

Κυτταρική μάζα = 37,2 kg

Μάζα λίπους = 9,6 kg

Η τοποθέτηση βρίσκεται στο πεδίο των αθλητών. Λογικό αφού έχουμε αυξημένη άλιπη μάζα σώματος, ελαττωμένο ποσοστό εξωκυτταρικών υγρών και λίγο λιπώδη ιστό. Αξίζει να σημειωθεί η υψηλή γωνία φάσης.

Μιλώντας ειδικά για νεφροπαθείς που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση, αυτή η μέθοδος έχει πολλές εφαρμογές. Ένα από τα σοβαρά προβλήματα σχετικά με τους

ασθενείς αυτούς, που καλείται να αντιμετωπίσει ο γιατρός είναι ο προσδιορισμός του ξηρού τους βάρους. Ως ξηρό βάρος ορίζεται το χαμηλότερο βάρος σώματος που μπορεί να ανεχτεί ένας ασθενής χωρίς συμπτώματα υπότασης από την απουσία υδατικού υπερφορτίου στο μεσοδιάστημα δύο συνεδρίων αιμοκάθαρσης.⁸ Το ξηρό βάρος αποτελεί το βάρος στόχο με την αφαίρεση υγρών κατά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης. Επειδή λοιπόν αυτή η μέθοδος δίνει μια καλή εικόνα της κατανομής υγρών του σώματος και τη δυνατότητα αξιολόγησης της υδατικής κατάστασης πριν εμφανιστούν συμπτώματα, όπως οιδήματα, είναι ένας πολύ καλός τρόπος προσδιορισμού του ξηρού βάρους.^{9,10} Επίσης, η γωνία φάσης έχει συσχετιστεί με το προσδόκιμο ζωής των ασθενών αυτών, δηλαδή γωνίες μικρότερες των 4,5° δίνουν προσδόκιμο ζωής λιγότερο των δυο ετών.^{11,15} Επιπρόσθετα, παρατηρείται πολλοί ασταθείς νεφροπαθείς να έχουν πολύ χαμηλές γωνίες φάσης χωρίς να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισής της γωνίας φάσης από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης.⁹ Σημαντική είναι και η χρήση των αποτελεσμάτων και των διαγραμμάτων για την αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης αυτών των ασθενών. Υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν ότι η χρήση ανθρωπομετρικών μετρήσεων, περιμέτρου βραχίονα, δερματοπτυχής τρικέφαλου, και βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι πιο αποδοτικές από τις βιοχημικές εξετάσεις στην αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης των αιμοκαθαρούμενων ασθενών¹², καθώς και έρευνες που υποστηρίζουν ότι στους νεφροπαθείς η μέθοδος αυτή είναι η πιο ακριβής μέθοδος αντικατάστασης πιο δύσκλητων μεθόδων για τον προσδιορισμό σωματικής σύστασης.¹³

Στις περισσότερες περιπτώσεις η βιοηλεκτρική αγωγιμότητα δίνει γρήγορα και εύκολα αποτελέσματα με αρκετά καλή επαναληψιμότητα, εφόσον γίνεται από έμπειρο προσωπικό, και χωρίς σοβαρό οικονομικό κόστος. Γενικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε περίπτωση με μεγάλη ακρίβεια αποτελεσμάτων, εκτός ίσως συγκεκριμένων παθολογικών καταστάσεων που επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τη συνέχεια της δομής του ανθρώπινου σώματος, π.χ. καρκίνος με ασκίτη¹⁴, ή σε περιπτώσεις που ο ασθενής φέρει βηματοδότη, οπότε η διέλευση έστω και μικρής έντασης ρεύματος θα είχε μη προβλέψιμα αποτελέσματα οπότε και δε συνιστάται.

Βιβλιογραφία:

1. Manuela Dittmar. Comparison of bipolar and tetrapolar impedance techniques for assessing fat mass. *American journal of human biology* 16:593-597 (2004).
2. Craig A, Williams, Peter Bale. Bias limits of agreement between hydrodensitometry, bioelectrical impedance and skinfold calipers measures of percentage body fat. *Eur J Appl Physiol* 77:271-277 (1998).
3. A. De Lorenzo, A. Andreoli, J. Matthie, and P. Withers. Predicting body cell mass with bioimpedance by using theoretical methods: a technological review. *J Appl Physiol* 82(5): 1542-1558 (1997).
4. Rudolph J. Liedtke. Fundamentals of bioelectrical impedance Analysis. www.rjlsystems.com/reasearch/bia-fundamentals.htm February 1, 1998.
5. Prediction of body cell mass, fat free mass, and total body water with bioelectrical impedance analysis: effects of race, sex and disease. *Am J clinical nutrition* 1996;64(suppl):489s-97s.
6. Van Loan MD: Bioelectrical impedance analysis to determine fat free mass, total body water and body fat. *Sports medicine*, 10:205-217, (1990).
7. Antonio Piccoli, Barbara Rossi, Luanna Pillon, and Giuseppe Bucciante. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: The RXc graph. *Kidney International*, Vol 46, pp534-539, (1994).
8. Henderson LW. Symptomatic hypotension during hemodialysis. *Kidney Int.* 17:571-576, (1980).
9. Jack Q Jaeger and Ravindra L Mehta. Dry weight composition in hemodialysis: a proposal of fluid removal. *Seminars in dialysis*, Vol 12, No 3 pp 164-174, (May- June) 1999.
10. Antonio Piccoli. Identification of operational clues to dry weight prescription in hemodialysis using bioimpedance vector analysis. *Kidney international*, Vol 53, pp 1036-1043, (1998).
11. Maggiore Q, Nigrelli S, Ciccarelli C, Grimaldi C, Rossi Ga, Michelasi C. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. *Kidney international* 50:2103-2108, (1996).
12. G Passavanti, E Fassianos, A Sarcino, A Rammuni, Lf Morrone, P Coratelli. Anthropometric and bioelectrical impedance measurements: two sensitive methods for estimating the evolution of the malnutrition status in hemodialysis patients. *European renal association XXXVIII congress of the European renal association European Dialysis and transplantation association.* June 2001 Austria.
13. Bruse A. Cooper, Alireza Aslani, Murielle Ryan, Fiona Zhu, Lloyd S. Ibels, Barry J. Allen, and Carol A. Pollock. Comparing different methods of assessing body composition in end stage renal failure. *Kidney International*, Vol 58, pp 408-416, (2000).
14. N. Sarhill, D. Walsh, K. Nelson, J. Homsy, S. Komurcu. Bioelectrical impedance, cancer nutritional assessment, and ascites. *Support Care Cancer* 8:341-343, (2000).
15. Chertow GM, Jacobs DO, Lazarus JM. Phase angle predicts survival in hemodialysis patients. *Journal of renal nutrition.* 7:204-207, 1997.
16. Maggiore Q, Nigrelli S, Ciccarelli C. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. *Kidney international* 50:2103-2108, 1996.

2.3.7. Υδροπυκνομετρία

Η υδροπυκνομετρία συναντάται στη βιβλιογραφία και ως υδροστατικό ή υποβρύχιο ζύγισμα^{1, 9, 10}. Η μέθοδος αυτή προτάθηκε για πρώτη φορά το 1942 από τον Behnke και τους συνεργάτες του και μέχρι σήμερα θεωρείται ως η μέθοδος αναφοράς (gold standard) στον τομέα της ανάλυσης σύστασης σώματος^{1, 7, 11, 12, 13}. Πρόκειται για μια τεχνική βασισμένη στο δισυστατικό μοντέλο προσδιορισμού της σωματικής σύστασης^{8, 9, 10}, η οποία στηρίζεται στην αρχή του Αρχιμήδη και στοχεύει στον υπολογισμό της πυκνότητας του ανθρώπινου σώματος.

Η σύλληψη της ιδέας για τον προσδιορισμό της σύστασης ενός αντικειμένου από τη βύθισή του στο νερό έγινε πριν 2.000 περίπου χρόνια από τον Αρχιμήδη. Ο βασιλιάς Ιέρων των Συρακουσών είχε την υποψία πως η κορώνα του δεν ήταν κατασκευασμένη από ατόφιο χρυσό, αλλά ότι είχε και προσμίξεις αργύρου. Για το λόγο αυτό ζήτησε από τον Αρχιμήδη να επινοήσει έναν τρόπο για να εξετάσει τη γνησιότητα της κορώνας, χωρίς όμως να την καταστρέψει. Ο Αρχιμήδης ασχολήθηκε πολύ καιρό με το πρόβλημα αυτό δίχως αποτέλεσμα. Μια μέρα, όμως, καθώς έπαιρνε το λουτρό του, έκανε μια τυχαία ανακάλυψη που επηρέασε σημαντικά την επιστήμη μέχρι και τη σημερινή εποχή. Αυτό που παρατήρησε ήταν ότι μπαίνοντας στη γεμάτη με νερό μπανιέρα ένα μέρος του νερού υπερχειλίζει. Υπέθεσε, επομένως, ότι ένα σώμα θα πρέπει να έχει μάζα ανάλογη με τον όγκο που εκτοπίζει. Κατά συνέπεια αν δύο σώματα έχουν ίδια σύσταση και ίση μάζα θα εκτοπίζουν ίσο όγκο νερού. Αντίθετα, δύο σώματα με ίδια μάζα, αλλά διαφορετική σύσταση (δηλαδή διαφορετική πυκνότητα) θα εκτοπίζουν διαφορετικό όγκο νερού. Τελικά, ο Αρχιμήδης βύθισε ένα κομμάτι χρυσού και ένα κομμάτι αργύρου ίδιας μάζας με αυτήν της κορώνας και σύγκρινε τον όγκο του νερού που μετατόπιζε το καθένα σε σχέση με τον όγκο νερού που μετατόπιζε η κορώνα. Ο όγκος νερού που μετατόπισε η κορώνα ήταν μεγαλύτερος από αυτόν που μετατόπισε το κομμάτι χρυσού και μικρότερος από αυτόν που μετατόπισε το κομμάτι αργύρου, γεγονός που απέδειξε ότι η κορώνα αποτελούνταν από μίγμα χρυσού και αργύρου.

Ο Αρχιμήδης έκανε μια σύγκριση των ειδικών βαρών* της κορώνας, του χρυσού και του αργύρου. Παράλληλα, όμως, παρατήρησε και το γεγονός ότι όταν ένα σώμα βρίσκεται βυθισμένο σε ισορροπία στο νερό, τότε σε αυτό ασκείται μια δύναμη

$$* \text{ ειδικό βάρος σώματος} = \frac{\text{μάζα σώματος}}{\text{μάζα ισοδύναμου όγκου νερού}}$$

ιση με το βάρος του, η άνωση. Σήμερα, η αρχή του Αρχιμήδη, στην οποία στηρίζεται η υδροπυκνομετρία, διατυπώνεται ως εξής:

«Η απώλεια βάρους ενός σώματος που είναι βυθισμένο μέσα στο νερό είναι ισοδύναμη με το βάρος του νερού που εκτοπίζει»⁵.

Με βάση την αρχή του Αρχιμήδη είναι δυνατόν να προσδιοριστεί η πυκνότητα του ανθρώπινου σώματος, εφόσον είναι γνωστή η μάζα του και υπολογιστεί ο όγκος μέσω της βύθισης. Η μάζα μπορεί να μετρηθεί εύκολα με ένα ζυγό ακριβείας πριν ο εξεταζόμενος τοποθετηθεί στην πισίνα. Ο υπολογισμός του σωματικού όγκου γίνεται δια μέσου του υδροστατικού ζυγίσματος. Το άτομο θα πρέπει να φορά μαγιό, για να μην υπάρχει σημαντική προσάυξηση στο βάρος λόγω της ενδυμασίας. Επιπλέον, μια ζώνη δυτών γνωστού βάρους τοποθετείται στη μέση του ατόμου, ώστε να αποτραπεί η ανάδυσή του στην επιφάνεια της πισίνας. Ο εξεταζόμενος τοποθετείται στον υποβρύχιο ζυγό, σε καθιστή θέση και παραμένει για λίγο στην επιφάνεια.

Στη συνέχεια, θα πρέπει να εκπνεύσει πλήρως και να βυθιστεί ολόκληρος μέσα στην πισίνα για αρκετά δευτερόλεπτα. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για 8-12 φορές, για μεγαλύτερη αξιοπιστία αποτελεσμάτων (επίτευξη καλύτερης εκπνοής από τον εξεταζόμενο κατά τη βύθιση και μείωση του σταθερού σφάλματος κάτω από ± 0.003 ¹⁷). Σε κάθε περίπτωση, όμως, μια μικρή ποσότητα αέρα παραμένει στους πνεύμονες και στην τραχεία¹⁵. Η ποσότητα αυτή είναι γνωστή ως υπολειπόμενος πνευμονικός όγκος (ΥΠΟ) και μετράται αμέσως πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από τη βύθιση, ώστε να αφαιρεθεί κατά τον προσδιορισμό του σωματικού όγκου. Σε διαφορετική περίπτωση το υποβρύχιο ζύγισμα θα δώσει εσφαλμένα αποτελέσματα, καθότι θα υποεκτιμηθεί η πυκνότητα του σώματος και συνεπώς θα αυξηθεί το ποσοστό σωματικού λίπους όπως προκύπτει από την εξίσωση Siri που παρατίθεται στη συνέχεια.

Ο σωματικός όγκος σε θερμοκρασία 4°C είναι ίσος με το βάρος του σώματος στον αέρα, το οποίο μετρήθηκε με το ζυγό, από το οποίο αφαιρείται το βάρος που μετράται με τον υποβρύχιο ζυγό, ο υπολειπόμενος πνευμονικός όγκος και ο όγκος του αέρα που περιέχεται στο γαστρεντερικό σωλήνα. Η ποσότητα του αέρα που υπάρχει στο γαστρεντερικό σωλήνα είναι αρκετά μικρή, αλλά και δύσκολα μετρήσιμη, οπότε

μπορεί να θεωρηθεί σταθερή (100 ml) ή ακόμα και να αγνοηθεί. Αντίθετα, ο υπολειπόμενος πνευμονικός όγκος θα πρέπει να προσδιοριστεί με ακρίβεια μέσω ενός σπειρομέτρου και κάποιας εργαστηριακής τεχνικής (διάχυση ηλίου, έκπλυση αζώτου ή διάχυση οξυγόνου) ή με τη βοήθεια των ακόλουθων εξισώσεων:

$$\text{ΥΠΟ}_{\text{ανδρών κανονικού βάρους}} = [0.022 \times \text{ηλικία (έτη)}] + [0.0198 \times \text{ύψος (cm)}] - [0.015 \times \text{βάρους σώματος (Kg)}] - 1.54$$

$$\text{ΥΠΟ}_{\text{γυναικών κανονικού βάρους}} = [0.007 \times \text{ηλικία (έτη)}] + [0.0268 \times \text{ύψος (cm)}] - 3.42$$

$$\text{ΥΠΟ}_{\text{υπέρβαρων ανδρών & γυναικών}} = [0.0167 \times \text{ηλικία (έτη)}] + [0.0185 \times \text{ύψος (cm)}] - [0.0130 \times \text{βάρους σώματος (Kg)}] - 3.3413$$

Σημείωση: Υπέρβαροι θεωρούνται οι άνδρες με ποσοστό λίπους $\geq 25\%$ και υπέρβαρες οι γυναίκες με ποσοστό λίπους $\geq 30\%$.

Οι εξισώσεις αυτές δεν παρέχουν μεγάλη ακρίβεια στη μέτρηση και παρουσιάζουν σταθερή απόκλιση της τάξης των ± 325 έως 500 ml, δηλαδή $\pm 2.5\%$ ή περισσότερο σφάλμα στον προσδιορισμό του λίπους^{1, 17}.

Η αρχή του Αρχιμήδη, όπως περιγράφηκε παραπάνω, θεωρεί ως δεδομένο ότι η θερμοκρασία του νερού είναι 4^ο C, με αποτέλεσμα η πυκνότητά του να είναι ίση με 1 gr/lit. Όμως, η θερμοκρασία του νερού κατά το υποβρύχιο ζύγισμα είναι αρκετά μεγαλύτερη, για να γίνεται ανεκτή από τον εξεταζόμενο. Η θερμοκρασία αυτή πρέπει να μετρηθεί με θερμόμετρο ακριβείας και στη συνέχεια να γίνουν κάποιες διορθωτικές ενέργειες ως προς την πυκνότητα του νερού στη δεδομένη θερμοκρασία. Στην περίπτωση αυτή συμβουλευόμαστε τους πίνακες της Χημείας, οι οποίοι αντιστοιχούν σε κάθε θερμοκρασία την αντίστοιχη πυκνότητα για το νερό.

Έχοντας υπολογίσει το βάρος του σώματος στον αέρα, το σωματικό όγκο μέσω του υδροστατικού ζυγίσματος και γνωρίζοντας την πυκνότητα του νερού στη θερμοκρασία που είχε κατά τη βύθιση του εξεταζόμενου, μπορεί να υπολογιστεί η άλιπη και η λιπώδης μάζα του ατόμου.

Ισχύει ότι:

$$d = \frac{m}{V}, \text{ ή } d = \frac{B_{\text{αέρα}}}{V}$$

Πυκνότητα σώματος = d

Μάζα σώματος στον αέρα = m

Όγκος σώματος = V

Βάρος στον αέρα = B_{αέρα}

Όμως, σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδη, προκύπτει ότι η απώλεια βάρους στο νερό είναι ισοδύναμη με το βάρος του όγκου του νερού που εκτοπίζεται, δηλαδή το βάρος του όγκου του νερού που εκτοπίζεται είναι ίσο με το βάρος του ατόμου στον αέρα μείον το βάρος του στο νερό. Κι επειδή ο όγκος του νερού που εκτοπίζεται είναι ο όγκος του σώματος υποβρυχίως, ισχύει ότι:

$$d = \frac{B_{\text{αέρα}}}{\frac{B_{\text{αέρα}} - B_{\text{νερού}}}{d_{\text{νερού}}}}$$

όπου B_{νερού} και d_{νερού} το βάρος και η πυκνότητα του νερού αντίστοιχα.

Επιπρόσθετα όμως, θα πρέπει να αφαιρεθούν και ο υπολειπόμενος πνευμονικός όγκος (ΥΠΟ) και ο όγκος του αέρα που περιέχεται στο γαστρεντερικό σύστημα (≈ 100 ml):

$$d = \frac{B_{\text{αέρα}}}{\frac{B_{\text{αέρα}} - B_{\text{νερού}}}{d_{\text{νερού}}} - (\text{ΥΠΟ}) - 0,1}$$

Από την εξίσωση αυτή μπορούμε να υπολογίσουμε την πυκνότητα του σώματος d, εφόσον ήδη έχουμε υπολογίσει τις υπόλοιπες τιμές. Η πυκνότητα σώματος d θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια στην εξίσωση Siri¹⁴:

$$\% \text{ ποσοστό σωματικού λίπους} = \frac{495}{d} - 450 \text{ (εξίσωση Siri)}$$

Το ποσοστό της άλιπης σωματικής μάζας μπορεί να υπολογιστεί έμμεσα αν από το συνολικό επί τοις εκατό ποσοστό αφαιρέσουμε το ποσοστό του σωματικού λίπους που προσδιορίστηκε:

$$\% \text{ ποσοστό άλιπης σωματικής μάζας} = 100 \% - (\% \text{ ποσοστό σωματικού λίπους})$$

Εναλλακτικά, αντί της εξίσωσης Siri, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση των Keys and Brozek ¹⁶.

$$\% \text{ ποσοστό σωματικού λίπους} = \frac{420.1}{d} - 381.3 \quad (\text{εξίσωση Keys \& Brozek})$$

Το βασικό πλεονέκτημα που παρουσιάζει η υδροπυκνομετρία είναι ότι παρουσιάζει μεγάλη ακρίβεια αποτελεσμάτων ($r = 1,2 \%$ ¹⁵) και θεωρείται ως η πλέον αξιόπιστη μέθοδος ανάλυσης σύστασης σώματος. Ακόμα, είναι μία μέθοδος που δεν εγκυμονεί κινδύνους υγείας για τους εξεταζόμενους και μπορεί να επαναλαμβάνεται σε σύντομα χρονικά διαστήματα ⁴.

Παράλληλα όμως, το υδροστατικό ζύγισμα εμφανίζει και αρκετά μειονεκτήματα. Ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι ιδιαίτερα ακριβός ³ και προαπαιτεί την ύπαρξη ενός αρκετά μεγάλου χώρου εξέτασης. Επίσης, η υδροπυκνομετρία είναι σύνθετη στην εφαρμογή της, χρονοβόρα και επίπονη για τους εξεταζόμενους, ιδίως για ειδικές πληθυσμιακές ομάδες ^{2, 17}, ενώ προϋποθέτει τη συνεργασία τους για την εξασφάλιση σωστών αποτελεσμάτων. Επιπλέον, η εξίσωση του Siri, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως, βασίζεται στην παραδοχή ότι οι πυκνότητες του λιπώδους και του άλιπου ιστού παραμένουν σταθερές ($d_{\text{άλιπου ιστού}} = 1.1 \text{ gr/cm}^3$ και $d_{\text{λιπώδους ιστού}} = 0.9 \text{ gr/cm}^3$), γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αποκλίσεις κατά την εξέταση ορισμένων πληθυσμιακών ομάδων (μαύροι, παιδιά σε ανάπτυξη, ενήλικες με οστεοπόρωση, αθλητές) ¹, ηλικιωμένων ¹⁸ ή ατόμων σε παθολογική κατάσταση ¹⁸.

Βιβλιογραφία

1. William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch. Φυσιολογία της Άσκησης. Τόμος ΙΙ. Δεύτερη έκδοση. Επιστημονική επιμέλεια – Πρόλογος Βασίλης Κλεισούρας. Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης. ISBN 960-8122-80-5.
2. Ευθύμιος Καπάντασης. Η παχυσαρκία στην κλινική πράξη. Ελληνική Εταιρεία Παχυσαρκίας. Εκδόσεις ΒΗΤΑ medical arts. ISBN 960-8071-73-9.
3. Διατροφή Διαιτολογία. Τριμηνιαία Έκδοση του Πανελληνίου Συλλόγου Διατολόγων. Περίοδος Β, Τόμος 8, Τεύχη 3-4, Ιούλιος-Δεκέμβριος 2004.
4. Myrtle L. Brown, Editor. Present Knowledge in Nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute Nutrition Foundation. Washington, D. C. 1990.
5. <http://nutrition.uvm.edu/bodycomp/uww/archimedes>.
6. Akers R, Buskirk E R. An underwater weighting system utilizing “force cube” transducers. *App Physiol* 26:649-52, 1969.
7. Author Welsh A. E. J. A comparison of body composition estimates using skinfold anthropometry bioelectrical impedance analysis and hydrodensitometry. Supervisor Cameron N. Human Biology Final Year Project. Date 1999.
8. David Brodie, PhD, Vicki Moscrip, MSc, HDCR, and Rob Hutscheon, MSc. Body composition measurement: A review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. *Nutrition* Vol. 14, No. 3, 1998. *Nutrition* 14:296-310, 1998. Elsevier Science Inc. 1998.
9. A. Mackie, W. J. Hannan and P. Tothill. *Clin. Phys. Physiol. Meas.* An introduction to body composition models used in nutritional studies. Vol. 10, No. 4, 297-310. Institute of Physical Sciences in Medicine, 1989.
10. R. T. Withers, J. Laforgia, S. B. Heymsfield. Historical Perspectives on Body Composition Research. Critical appraisal of the estimation of body composition via two-, three-, and four-compartment models. *American Journal of Human Biology*. Volume 11, Issue 2, Pages 175-185. Wiley Interscience.
11. Richard P. Mikat. Effect of Lung-Volume Correction on Total Body Volume Assessment using Dual Digital Photograph Anthropometry. *Official Journal of the American Society of Exercise Physiologists (ASEP)*. ISSN 1097-9751. Volume 5 Number 3 August 2002.
12. Katch FI, Hortobagyi T, Denahan T. Reliability and Validity of a New Method for the Measurement of Total Body Volume. *Res Q Exerc Sport* 1989; 60:286-291.
13. Freedson P, Sady S, Katch VL, Reynolds HM, Campaigne B. Total Body Volume in Females: Validation of a Theoretical Model. *Hum Biol* 1979; 51:499-505.
14. J. Brozedk and A. Henschel, Editors. Siri W. E. Body Composition from Fluid Spaces and Density. In: *Techniques for Measuring Body Composition*. National Academy of Sciences. Washington, D. C., pp 223-224, 1961.

15. Σ. Ν. Γεωργιαννός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
16. Keys A, Brozek J. Body Fat in Adult Man. *Physiol Rev* 33:245-325, 1953.
17. Carol A Lindsay, MD, Lorraine Huston, MS, Saeid B Amini, PhD, MBA, and Patrick M Catalano, MD. Longitudinal Changes in the Relationship Between Body Mass Index and Percent Body Fat in Pregnancy. *Obstetrics & Gynecology*. Vol. 89, No. 3, March 1997.
18. J F Sutchliffe. A review of in vivo experimental methods to determine the composition of the human body. *Phys. Med. Biol.* 41: 791-833. Printed in the UK., 1996.

2.3.8. Μέθοδος διπλής ενεργειακής απορρόφησης (DEXA)

Η DEXA θεωρείται, όπως και η υδροπυκνομετρία, ως πρότυπη μέθοδος (gold standard) για την ανάλυση της σωματικής σύστασης^{3, 4, 6}, αν και στη βιβλιογραφία⁷ αναφέρεται ότι η DEXA υποεκτιμά την αύξηση του λιπώδους ιστού στο θώρακα σε σύγκριση με την υδροπυκνομετρία⁷. Βασίζεται στο τρισυστατικό μοντέλο προσδιορισμού της σωματικής σύστασης και επιτρέπει τον υπολογισμό της άλιπης και λιπώδους μάζας του σώματος, καθώς και τη μέτρηση της οστικής πυκνότητας (πυκνότητα οστικών αλάτων) συνολικά αλλά και κατά περιοχές³. Η μέθοδος εκτιμάται ότι έχει ποσοστό σφάλματος 1 %⁶.

Η μέθοδος της DEXA συνίσταται στη χορήγηση μιας δέσμης ακτινών X δύο διαφορετικών ενεργειακών δυναμικών (6.4 fJ και 11.2 fJ¹) στο σώμα και στην περαιτέρω μελέτη της απορρόφησής της από τους ιστούς. Η δέσμη των ακτινών X εκπέμπεται από ένα scanner, το οποίο σαρώνει το σώμα που βρίσκεται σε ύπτια θέση από απόσταση περίπου μισού μέτρου και σε εγκάρσια διατομή από την κεφαλή προς τα άκρα, αφήνοντας μεσοδιαστήματα 1 cm. Κάθε εγκάρσια διατομή συλλέγει δεδομένα από περίπου 120 pixels, μεγέθους 5-10 mm, και συνολικά 20.000-22.000 pixels, από τα οποία αναλύονται τα 10.000-12.000. Η περιοχή που σαρώνεται είναι προσεγγιστικά 60 x 200 cm¹, συνεπώς δεν ενδείκνυται για ασθενείς με νοσογόνο παχυσαρκία³. Ο λόγος του βαθμού απορρόφησης της δέσμης του χαμηλού ενεργειακού δυναμικού (6.4 fJ) προς το βαθμό απορρόφησης της δέσμης του χαμηλού ενεργειακού δυναμικού (11.2 fJ) ονομάζεται παράγοντας R. Με βάση τον παράγοντα R, ο οποίος υπολογίζεται για κάθε pixel, προσδιορίζεται η σύσταση του ανθρώπινου σώματος μέσω του αντίστοιχου λογισμικού προγράμματος που συνοδεύει το μηχάνημα. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης ο εξεταζόμενος θα πρέπει να έχει κλειστά τα μάτια, να παραμένει ακίνητος με τα χέρια να εφάπτονται κάθετα στον κορμό και να μη φέρει μεταλλικά αντικείμενα. Η μέτρηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη ιδίως σε ηλικιωμένους⁸ και σε παχύσαρκους⁶, σε ασθενείς με οστεοπόρωση² ή ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση⁹, ενώ ο προσδιορισμός της πυκνότητας των οστικών αλάτων του ισχίου χρήζει ιδιαίτερης σημασίας, λόγω των καταγμάτων που συμβαίνουν συχνά στην περιοχή αυτή.

Το μεγάλο πλεονέκτημα που παρουσιάζει η DEXA είναι ότι μετράει με μεγάλη ακρίβεια τη λιπώδη μάζα, την άλιπη μάζα και την οστική πυκνότητα, χωρίς να επηρεάζεται από την κατάσταση ενυδάτωσης του ανθρώπινου σώματος⁴. Επίσης,

η διαδικασία της μέτρησης είναι εύκολη και δεν χρησιμοποιεί μέσα που μπορεί να τραυματίσουν τον εξεταζόμενο ή τον εξεταστή. Παράλληλα, όμως, η DEXA απαιτεί εργαστηριακό εξοπλισμό που έχει πολύ υψηλό κόστος^{3, 5} και μεγάλο όγκο, ενώ το άτομο εκτίθεται στην ακτινοβολία που εκπέμπει το μηχάνημα⁵, έστω και σε μικρή ποσότητα ($< 0.1 \mu\text{Gy}$)¹. Σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι και το γεγονός ότι δεν διαχωρίζει το εξωκυττάριο από το ενδοκυττάριο νερό⁴. Επιπλέον, η εξέταση είναι χρονοβόρα (15-25 λεπτά³ ή κατά άλλους¹ 10-20 λεπτά), ιδίως αν συνυπολογιστεί και ο χρόνος που απαιτείται για την ανάλυση των μετρήσεων.

2.3.9. Μαγνητική τομογραφία (MRI)

Η εμφάνιση της μαγνητικής τομογραφίας έγινε στις αρχές της δεκαετίας του '80. Παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον καθότι χρησιμεύει όχι μόνο στην κλινική διάγνωση, αλλά και στον τομέα της ανάλυσης σύστασης σώματος. Συνίσταται στο διαχωρισμό του σωματικού λίπους από τους υπόλοιπους ιστούς και στον προσδιορισμό της κατανομής λίπους³.

Η τεχνική της μαγνητικής τομογραφίας στηρίζεται στη χρησιμοποίηση ενός μαγνητικού πεδίου και ραδιοκυμάτων. Ο εξεταζόμενος τοποθετείται σε ένα ολισθαίνον τραπέζι και εισέρχεται σε ένα θάλαμο, ο οποίος περιέχει έναν πολύ ισχυρό ηλεκτρομαγνήτη και ένα ηλεκτρομαγνητικό πηνίο. Ο ισχυρός ηλεκτρομαγνήτης περιβάλλει τον ασθενή καθ' όλη τη διάρκεια της εξέτασης, ενώ το ηλεκτρομαγνητικό πηνίο μόνο την περιοχή που πρόκειται να απεικονιστεί. Στο θάλαμο αναπτύσσεται αρχικά ένα ισχυρό, συνεχές ηλεκτρομαγνητικό πεδίο και στη συνέχεια ένα εναλλασσόμενο μαγνητικό πεδίο. Υπό αυτές τις συνθήκες οι πυρήνες των ατόμων του σώματος συντονίζονται και εκπέμπουν ακτινοβολία, η οποία συλλέγεται από ειδικούς δέκτες. Η ανάλυση της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας στο αντίστοιχο λογισμικό πρόγραμμα οδηγεί στον προσδιορισμό της σωματικής σύστασης.

Η μαγνητική τομογραφία έχει πολύ υψηλό κόστος και μεγάλη διάρκεια εξέτασης (περίπου 45-60 min), κατά την οποία ο εξεταζόμενος θα πρέπει να παραμένει ξαπλωμένος και ακίνητος. Επιτρέπει, όμως, το διαχωρισμό της λιπώδους μάζας σε υποδόριο και σπλαχνικό λίπος¹⁰, ενώ δεν ενέχει κινδύνους υγείας για τον

εξεταζόμενο. Η ακρίβεια της μεθόδου θεωρείται πάρα πολύ υψηλή^{3,4} και θεωρείται κατάλληλη για την παρακολούθηση παχύσαρκων ατόμων³.

2.3.10. Αξονική τομογραφία (CT)

Ο αξονικός τομογράφος έκανε την εμφάνισή του τη δεκαετία '70. Όπως και η μαγνητική τομογραφία, έτσι και η αξονική τομογραφία χρησιμεύει στην κλινική διάγνωση, αλλά και στην ανάλυση της σωματικής σύστασης^{1,3}.

Κατά την τεχνική της αξονικής τομογραφίας ακτινοβολούνται πολλές μικρές δέσμες ακτινών X υπό διαφορετικές γωνίες στο σώμα. Στη συνέχεια ο αξονικός τομογράφος υπολογίζει το βαθμό απορρόφησης των ακτινών X από το σώμα. Οι μετρήσεις αναλύονται από το λογισμικό πρόγραμμα που συνοδεύει τον αξονικό τομογράφο και προσδιορίζεται το μέγεθος του υποδόριου ιστού, της μυϊκής μάζας και της σπλαχνικής μάζας.

Η μέθοδος της αξονικής τομογραφίας χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της κατανομής του σωματικού λίπους και τον υπολογισμό της ποσότητας του ολικού σωματικού λίπους. Παρέχει μεγάλη ακρίβεια αποτελεσμάτων^{3,10}, ενώ επιτρέπει το διαχωρισμό της λιπώδους μάζας σε υποδόριο και σπλαχνικό λίπος¹⁰. Παράλληλα, όμως, έχει πολύ υψηλό κόστος και εκθέτει τον εξεταζόμενο σε ακτινοβολία, γεγονός που σημαίνει ότι ενέχει κινδύνους για την υγεία του και ότι δεν είναι εφικτό να επαναλαμβάνεται σε σύντομα χρονικά διαστήματα.

2.3.11. Αεροπυκνομετρία

Η αεροπυκνομετρία είναι μια αρκετά πρόσφατη μέθοδος, η οποία εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το 1995. Βασίζεται στο δισυστατικό μοντέλο προσδιορισμού της σωματικής σύστασης³ και στηρίζεται στο νόμο των αερίων.

Η ανάλυση της σωματικής σύστασης κατά την αεροπυκνομετρία γίνεται με τη βοήθεια μιας συσκευής που καλείται πληθυσμογράφος. Ο πληθυσμογράφος αποτελείται από δύο θάλαμους (θάλαμος δοκιμασίας και θάλαμος αναφοράς) γνωστού όγκου, οι οποίοι διαχωρίζονται από ένα κάθισμα πλαστικοποιημένου γυαλιού. Οι δύο θάλαμοι συνδέονται μέσω ενός διαφράγματος, το οποίο μετακινείται

ανάλογα με τις μεταβολές του όγκου στο εσωτερικό των θαλάμων. Οι μετρήσεις των αλλαγών στους όγκους των θαλάμων καταγράφονται ηλεκτρονικά και αναλύονται μέσω λογισμικού προγράμματος. Ο υπολειπόμενος πνευμονικός όγκος υπολογίζεται μέσω ενός κυκλώματος αέρα και αφαιρείται από το μετρούμενο σωματικό όγκο. Η πυκνότητα του σώματος υπολογίζεται από το λόγο της μάζας στον αέρα προς τον όγκο που υπολογίζεται με την αεροπυκνομετρία. Στη συνέχεια η πυκνότητα χρησιμοποιείται στην εξίσωση Siri, από την οποία προκύπτει το % ποσοστό του σωματικού λίπους και το % ποσοστό της άλιπης μάζας.

$$\% \text{ ποσοστό σωματικού λίπους} = \frac{495}{d} - 450 \text{ (εξίσωση Siri)}$$

$$\% \text{ ποσοστό άλιπης σωματικής μάζας} = 100 \% - (\% \text{ ποσοστό σωματικού λίπους})$$

Η αεροπυκνομετρία παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι παρουσιάζει μεγάλη ακρίβεια στις μετρήσεις^{3, 11, 12}, είναι γρήγορη (διαρκεί περίπου 5 λεπτά)^{2, 3}, ασφαλή³ και ενδείκνυται για όλες τις ηλικιακές ομάδες³. Επίσης, απαιτεί ελάχιστη εκπαίδευση από τους εξεταστές² και είναι εύκολα εφαρμόσιμη από τους εξεταζόμενους². Παράλληλα, όμως, ο όγκος του πληθυσμογράφου είναι μεγάλος και κατά συνέπεια απαιτείται μεγάλος χώρος εξέτασης, ενώ έχει μεγάλο κόστος^{2, 3}.

2.3.12. Άλλες μέθοδοι

Η αξιολόγηση της θρεπτικής κατάστασης του ανθρώπου μπορεί να γίνει και με διάφορες άλλες μεθόδους. Η μέθοδος προσδιορισμού του ολοσωματικού καλίου (Total Body Potassium ή TBK) επιδιώκει τον υπολογισμό της μυϊκής μάζας με τη βοήθεια του φυσικού ισότοπου⁴⁰ K.

Το κάλιο εντοπίζεται με τη μορφή ιόντος στο εσωτερικό των κυττάρων που συνθέτουν την άλιπη μάζα³, υπάρχει, όμως, και με τη μορφή φυσικών ισότοπων στον οργανισμό. Μία από αυτές τις μορφές ισότοπων, το⁴⁰ K, έχει την ικανότητα να εκπέμπει ακτίνες γ, οι οποίες αναλύονται μέσω ενός ηλεκτρονικού ανιχνευτή γ-ακτινοβολίας. Οι μετρούμενες τιμές της γ-ακτινοβολίας επεξεργάζονται και δίνουν το ποσό του ολοσωματικού καλίου (TBK). Στη συνέχεια το TBK χρησιμοποιείται σε

έναν μαθηματικό τύπο που ισχύει και για τα δύο φύλα και προτάθηκε από τους Morgan και Burkinshaw το 1983 για τον υπολογισμό της άλιπης μάζας⁶:

$$\text{Άλιπη μάζα (Kg)} = 8.88 + \text{TBK (mmole)} / 70.0$$

Ένα βασικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν ενδείκνυται για όλες τις πληθυσμιακές ομάδες⁶. Επιπλέον, παρουσιάζει περιορισμούς ως προς τους εξεταζόμενους που έχουν ανεπάρκεια καλίου⁵, ενώ παράλληλα έχει πολύ υψηλό κόστος⁵. Αντιθέτως, πρόκειται για μια ασφαλή τεχνική, η οποία μπορεί να επαναλαμβάνεται σε σύντομα χρονικά διαστήματα και απαιτεί ελάχιστη συνεργασία εξεταστή και εξεταζόμενου⁵. Το ποσοστό ακρίβειας της μεθόδου είναι 4 % (Burkinshaw 1978).

Η μέθοδος Total Body Electrical Conductivity (TOEBEC ή EMSCAN) συνίσταται στην εκτίμηση της άλιπης μάζας σώματος μέσω της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Ο εξεταζόμενος τοποθετείται σε ένα μηχάνημα που δημιουργεί ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Στη συνέχεια υπολογίζεται η αντίσταση στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος που παράγεται στο μηχάνημα (Cunningham 1987). Η αντίσταση εξαρτάται από την περιεκτικότητα του σώματος σε νερό (TBW)⁵. Από την TBW υπολογίζεται τελικά η άλιπη σωματική μάζα.

Άλλες μέθοδοι που εφαρμόζονται σε ερευνητικό επίπεδο είναι η ραδιοϊσοτοπική ανάλυση, η νετρονιακή ενεργοποίηση, η ποζιτρονιακή τομογραφία, η υπέρυθη ακτινοβολία, οι υπέρηχοι, η βιοστερεομετρία, το monitor θρέψης κ.ά.

Βιβλιογραφία:

1. Σ. Ν. Γεωργιανός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
2. William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch. Φυσιολογία της Άσκησης. Τόμος ΙΙ. Δεύτερη έκδοση. Επιστημονική επιμέλεια – Πρόλογος Βασίλης Κλεισούρας. Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης. ISBN 960-8122-80-5.
3. Ευθύμιος Καπάνταης. Η παχυσαρκία στην κλινική πράξη. Ελληνική Εταιρεία Παχυσαρκίας. Εκδόσεις BHTA medical arts. ISBN 960-8071-73-9.
4. William E. Mitch. Saulo Klahr. Lippincott. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. Williams & Wilkins. ISBN 0-7817-3644-7.
5. Myrtle L. Brown, Editor. Present Knowledge in Nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute Nutrition Foundation. Washington, D. C. 1990.
6. J F Sutchliffe. A review of in vivo experimental methods to determine the composition of the human body. Phys. Med. Biol. 41 (1996) 791-833. Printed in the UK.
7. Snead DB, Birge SJ, Kohrt WM. Age related differences in body composition by hydrodensitometry and dual-energy X-ray absorptiometry. 1: J Appl Physiol. Feb; 74(2):770-775, 1993
8. Salamone L, Fuerst T, Visser M, et al. Measurement of fat mass using DEXA: a validation study in elderly adults. J Appl Physiol 2000; 89 :345-352.
9. Dumler F. Use of bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry for monitoring the nutritional status of dialysis patients. ASAIO J 1997; 43:256-260.
10. Διατροφή Διαιτολογία. Τριμηνιαία Έκδοση του Πανελληνίου Συλλόγου Διαιτολόγων. Περίοδος Β, Τόμος 8, Τεύχη 3-4, Ιούλιος-Δεκέμβριος 2004.
11. Demerath EW, Guo SS, Chumlea WC, Towne B, Roche AF, Siervogel RM. Comparison of percent body fat estimates using air displacement plethysmography and hydrodensitometry in adults and children. Int J Obes Relat Metab Disord. 2002 Mar; 26(3):389-397.
12. Odile Dewit, N J Fuller, Mary S Fewtrell, M Elia, J C K Wells. Whole body air displacement plethysmography compared with hydrodensitometry for body composition analysis. Arch Dis Child 2000; 82:159-164 (February).

2.4. Ερωτηματολόγια διατροφικής εκτίμησης

Τα ερωτηματολόγια διατροφικής εκτίμησης αποτελούν τη βάση της σωστής προσέγγισης της κατάστασης θρέψης. Χρησιμεύουν στο να αποκαλύπτουν πιθανές υποκείμενες νόσους και να εξετάζουν τις διατροφικές συνήθειες, την πορεία του σωματικού βάρους και την ύπαρξη διαταραχών θρέψης ή παραγόντων που επηρεάζουν τη διαδικασία της σίτισης και του μεταβολισμού.

Οι ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση αντιμετωπίζουν πολύ συχνά διαταραχές θρέψης, κατά συνέπεια θεωρείται ως απαραίτητη η διατροφική εκτίμηση μέσω ερωτηματολογίων. Τα ερωτηματολόγια, επομένως, θα πρέπει να εξετάζουν την ύπαρξη επιπλοκών που ξεκινούν πριν ή με την έναρξη της νεφρικής ανεπάρκειας. Τέτοιες επιπλοκές είναι η ανορεξία, η ναυτία, ο εμετός, η διάρροια, η δυσκοιλιότητα, οι αλλαγές στο αισθητήριο της γεύσης και της όσφρησης, τα προβλήματα μάσησης ή κατάποσης, η δυσφαγία, ο κοιλιακός πόνος, ο πρόωρος γαστρικός φόρτος και η αίσθηση του μεταγευματικού κορεσμού. Ακόμα, πρέπει να διερευνάται το κοινωνικοοικονομικό προφίλ του εξεταζόμενου, οι διατροφικές του αντιλήψεις και συνήθειες (συχνότητα γευμάτων, ποιοτική και ποσοτική σύνθεση της τροφής), η ψυχολογική κατάσταση του και η ικανότητα αυτοσυντήρησής του. Βεβαίως, είναι απαραίτητο να ελέγχεται η λήψη φαρμακευτικής αγωγής, η φυσική δραστηριότητα και το οικογενειακό ιστορικό του ατόμου, κάποια ανθρωπομετρικά και ατομικά στοιχεία και η παρουσία καταβολικών ή άλλων νοσημάτων.

Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιούνται σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση είναι το διαιτολογικό και ιατρικό ιστορικό, η ανάκληση 24ώρου ή η ανάκληση 48ώρου, το ερωτηματολόγιο συχνότητας και τα ημερολόγια καταγραφής της τροφής (3-5 ημερών). Χρήσιμο είναι, ιδίως όταν πρόκειται για ερευνητικό σκοπό, να χρησιμοποιούνται σταθμισμένα ερωτηματολόγια, γνωστής επαναληψιμότητας.

Το πλεονέκτημα που παρουσιάζουν τα ερωτηματολόγια είναι ότι συμπληρώνονται εύκολα και γρήγορα, ενώ εξασφαλίζεται η επαφή και συνεργασία με τον εξεταζόμενο. Επίσης, προκύπτει ένας σημαντικός όγκος πληροφοριών για το εξεταζόμενο άτομο, τέτοιο που να επιτρέπει στον εξεταστή να έχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για το άτομο που εξετάζει. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου όμως, θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η επικοινωνία με τον

εξεταζόμενο είναι αρκετά δύσκολη, ενώ μπορεί να λαμβάνονται πληροφορίες που δεν ανταποκρίνονται στις διατροφικές συνήθειες του ατόμου, με αποτέλεσμα να προκύπτουν εσφαλμένα συμπεράσματα.

Βιβλιογραφία:

1. Σ. Ν. Γεωργιαννός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
2. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Τρίτη Έκδοση. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Ε. Μαγκλάρα-Κατσίλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε. Λαπά. Mosby. Εκδόσεις BHTA medical arts. ISBN 960-8071-24-0.
3. William E. Mitch. Saulo Klahr. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 0-7817-3644-7.

3. Σημασία της εκτίμησης της κατάστασης θρέψης στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια

Η εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης των ασθενών με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια έχει καθοριστική σημασία, διότι οι ασθενείς αυτοί παρουσιάζουν πολύ συχνά προβλήματα διαταραχών θρέψης. Η δυσθρεψία είναι ένα σύνηθες φαινόμενο στους νεφροπαθείς, το οποίο σχετίζεται με την αύξηση της θνητότητας αυτών των ασθενών. Ο στόχος της θρεπτικής αξιολόγησης είναι να διαγνώσει πιθανή ύπαρξη δυσθρεψίας ή να αποτρέψει την περίπτωση εμφάνισης δυσθρεψίας στους νεφροπαθείς. Τα δεδομένα που θα προκύψουν από τη θρεπτική αξιολόγηση του ατόμου θα χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη ή τη διατήρηση της καλής κατάστασης θρέψης του.¹

Βιβλιογραφία:

1. William E. Mitch, Saulo Klahr. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 0-7817-3644-7.

3.1. Ορισμός και επιδημιολογία χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ) είναι η προοδευτική, γενικά μη αναστρέψιμη μείωση της νεφρικής λειτουργίας που προκαλείται από βλάβη του νεφρού (απώλεια μεγάλου αριθμού λειτουργικών νεφρώνων) ποικίλης αιτιολογίας ^{1,2}.

Η μείωση της νεφρικής λειτουργίας προσδιορίζεται ως η ελάττωση του ρυθμού σπειραματικής διήθησης (GFR), δηλαδή η ελάττωση του συνόλου του υπερδιηθήματος που περνά από το αίμα προς τον αυλό των σωληναρίων στη μονάδα του χρόνου ¹. Οι φυσιολογικές τιμές του GFR, όπως μετράται με τη μέθοδο κάθαρσης της κρεατινίνης, είναι 85-125 ml/min/1.73 m² για τους άνδρες και 75-115 ml/min/1.73 m² για τις γυναίκες. Στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια ο GFR σταδιακά μειώνεται, με αποτέλεσμα στο τελικό στάδιο της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας να πέφτει ακόμα και κάτω από το 10 % της φυσιολογικής λειτουργίας ³.

Ως χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου (end-stage renal failure) χαρακτηρίζεται η κατάσταση εκείνη κατά την οποία ο ασθενής που πάσχει από χρόνια νεφρική ανεπάρκεια πρέπει να υποβληθεί σε αιμοκάθαρση, περιτοναϊκή διάλυση ή μεταμόσχευση, για να διατηρηθεί στη ζωή ².

Η επιδημιολογία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας τελικού σταδίου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Σύμφωνα με δεδομένα του 2004 περισσότεροι από 270.000 άνθρωποι υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση ή περιτοναϊκή διάλυση και περισσότεροι από 103.800 έχουν κάνει μεταμόσχευση νεφρού στις Η.Π.Α. Μάλιστα, υπολογίζεται ότι οι αριθμοί αυτοί θα έχουν αυξηθεί σημαντικά έως το 2010, ιδίως λόγω της γήρανσης και του σακχαρώδη διαβήτη. ⁴

Βιβλιογραφία:

1. Παθολογία. Από το διδακτικό & ερευνητικό προσωπικό του τομέως παθολογίας. Τόμος Ι. Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ιατρική Σχολή. Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 2002.
2. Gayton & Hall. Ιατρική Φυσιολογία. Πρώτος τόμος, Ένατη έκδοση. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνος.
3. Allan Gaw, Robert A. Cowan, Denis St. J. O'Reilly, Michael J. Stewart, James Shepherd. Κλινική Βιοχημεία. Μετάφραση Ξενοφών Π. Οικονόμου. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου.
4. Judith A. Beto, Vinod K. Bansal. Medical nutrition therapy in chronic kidney failure: integrating clinical practice guidelines. By the American Dietetic Association, 2004

3.2. Διαμερίσματα σωματικών υγρών

Τα υγρά του σώματος έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τη διατήρηση της ομοιόστασης του ανθρώπινου οργανισμού.

Η ημερήσια πρόσληψη νερού είναι, μαζί με αυτό που συνθέτει το ανθρώπινο σώμα από την οξείδωση του υδρογόνου των τροφών, περίπου 2300 ml. Η ημερήσια απώλεια είναι επίσης 2300 ml. Από αυτά, τα 1400 ml περίπου χάνονται στα ούρα, 100 ml περίπου στον ιδρώτα, 100 ml περίπου στα κόπρανα ενώ τα υπόλοιπα 700 ml αποβάλλονται με εξάτμιση από το αναπνευστικό σύστημα.

Η συνολική ποσότητα νερού που περιέχεται σε ένα μέσο ενήλικα άνδρα (70kg) είναι 40 λίτρα περίπου ή 57 % του βάρους του σώματός του.

Οι πηγές νερού για τον ανθρώπινο οργανισμό είναι δύο. Η πρώτη και σημαντικότερη είναι η διατροφική πρόσληψη είτε ως προσλαμβανόμενα υγρά (2/3) είτε ως νερό που υπάρχει μέσα στις τροφές (1/3) και η δεύτερη είναι η σύνθεση νερού που γίνεται από τον ανθρώπινο οργανισμό ως αποτέλεσμα των οξειδώσεων της τροφής (150- 250 ml) περίπου.

Συνολικά χάνονται τόσα υγρά όσα περίπου προσλαμβάνονται. Σε θερμό περιβάλλον αυξάνεται πάρα πολύ η απώλεια νερού που μπορεί να φτάσει και τα 1,5-2 λίτρα την ώρα. Τέτοια απώλεια μπορεί πολύ γρήγορα να προκαλέσει εξάντληση των αποθεμάτων νερού. Επίσης, κατά τη φυσική δραστηριότητα υπάρχει αύξηση των απωλειών με δυο τρόπους: μέσω της αύξησης του ρυθμού αναπνοής και μέσω της εφίδρωσης που προκαλείται για να διατηρηθεί η φυσιολογική θερμοκρασία σώματος.

Η κατανομή των 40 περίπου λίτρων νερού του σώματος, ενήλικου άνδρα 70Kg, έχει ως εξής:

- ✓ Τα 25 περίπου λίτρα βρίσκονται μέσα στα κύτταρα και αποτελούν το ενδοκυτταρικό διαμέρισμα.
- ✓ Τα υπόλοιπα 15 λίτρα βρίσκονται έξω από τα κύτταρα και αποτελούν το εξωκυτταρικό διαμέρισμα. Αυτό μπορεί να διαιρεθεί σε διάμεσο υγρό, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, ενδοαγγειακό υγρό, ενδοφθάλμιο υγρό και σε υγρά του γαστρεντερικού σωλήνα.

Τα υγρά του σώματος βρίσκονται σε μια συνεχή ισορροπία μεταξύ τους, κυρίως ωσμωτικής φύσης. Η διατήρηση της ωσμωτικής ισορροπίας μεταξύ

ενδοκυτταρικών και εξωκυτταρικών υγρών έχει τεράστια σημασία, καθώς κάτι αντίστροφο μπορεί να καταστρέψει τα κύτταρα λόγω μεγάλης μετακίνησης υγρών.

Βιβλιογραφία

1. Πλεξουσάκης Εμμανουήλ, PhD. Σημειώσεις Φυσιολογίας του ανθρώπου. Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Τμήμα Διατροφής και Διαιτολογίας.
2. Arthur C. Guyon, M.D. Φυσιολογία του Ανθρώπου. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, 2001.

3.3. Ανατομία ουροποιητικού συστήματος

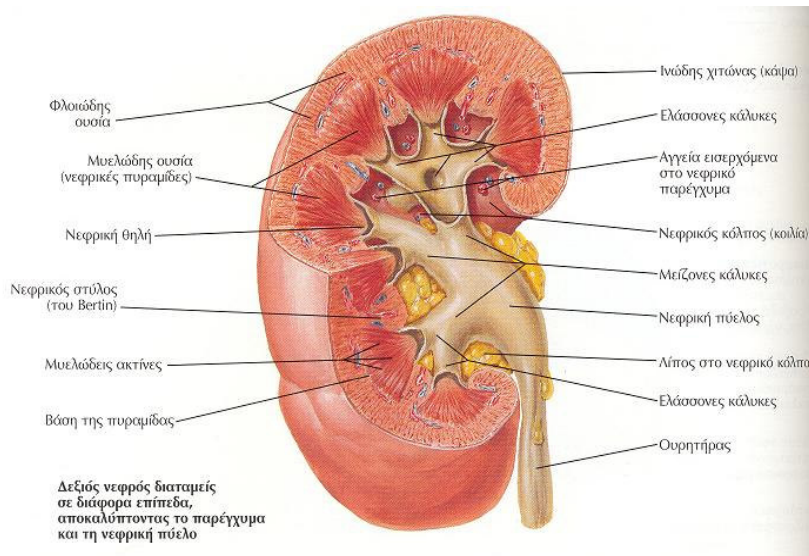
Το ουροποιητικό σύστημα αποτελείται από την εκκριτική μοίρα που χρησιμεύει στην παραγωγή ούρων και από την αποχετευτική μοίρα που χρησιμεύει στην αποβολή των ούρων από τον οργανισμό.

Εκκριτική μοίρα:

Η εκκριτική μοίρα αποτελείται από τους νεφρούς. Οι δύο νεφροί βρίσκονται στο οπίσθιο και άνω τμήμα της κοιλιακής κοιλότητας, δεξιά και αριστερά της σπονδυλικής στήλης, στο ύψος του 12^{ου} θωρακικού και 1^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου. Είναι παρεγχυματώδη όργανα σε σχήμα φασολιού, με επιμήκη διάμετρο 9-12 περίπου εκατοστών και πλάτος 5-6 περίπου εκατοστά. Πάνω σε κάθε νεφρό επικάθεται το σύστοιχο επινεφρίδιο.

Στην έσω πλευρά του νεφρού και στην κοιλότητα που σχηματίζει παρατηρούνται οι πύλες του νεφρού, στις οποίες εισέρχεται η νεφρική αρτηρία, που εισάγει το προς καθαρισμό αίμα και εξέρχονται η νεφρική φλέβα, που απάγει το αίμα στην κυκλοφορία, και ο ουρητήρας που απάγει τα ούρα.

Σε επιμήκη διατομή του νεφρού παρατηρείται στην περιφέρεια η ύπαρξη παρεγχυματικής ουσίας, ενώ κεντρικά υπάρχει μια κοίλη περιοχή, η νεφρική κοιλία, στην οποία διακρίνονται οι νεφρικοί κάλυκες και η νεφρική πύελος.

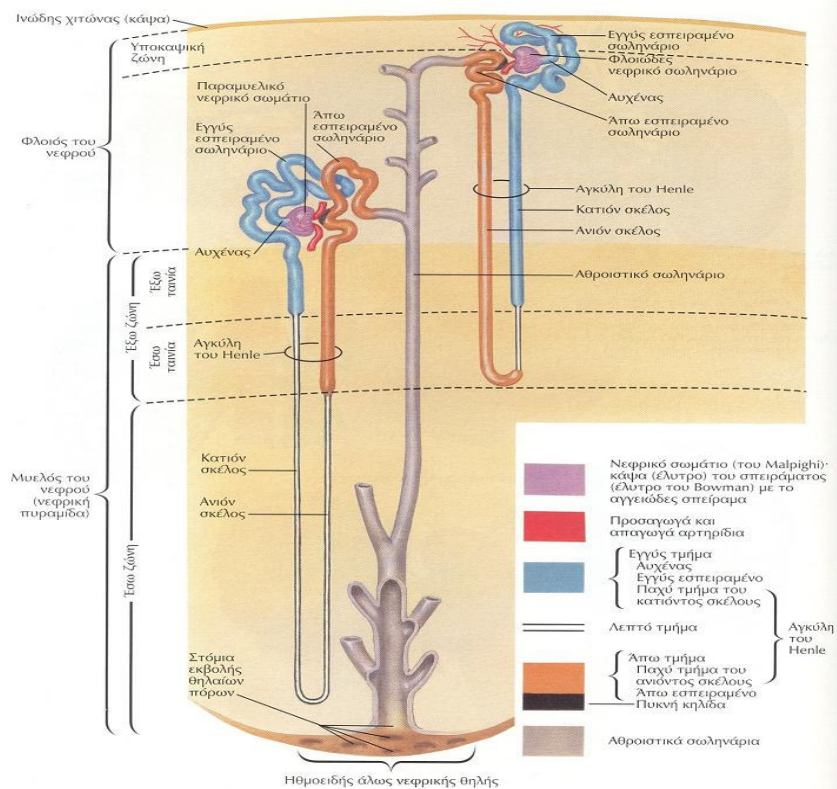


Εικόνα 21. Διατομή νεφρού σε διάφορα επίπεδα.³

Τα ούρα παράγονται στην παρεγχυματική ουσία και στη συνέχεια απάγονται προς τους κάλυκες μέσω των νεφρικών θηλών. Οι νεφρικές θηλές έχουν μικρές οπές για την απαγωγή των ούρων προς τους νεφρικούς κάλυκες. Οι νεφρικοί κάλυκες συνενώνονται και σχηματίζουν τη νεφρική πύελο, η οποία καταλήγει στον ουρητήρα που εξέρχεται από το νεφρό στο επίπεδο της πύλης του.

Παρατηρώντας το νεφρό στο μικροσκόπιο είναι εμφανής στην παρεγχυματική μοίρα του η δομική μονάδα του νεφρού, ο νεφρώνας. Σε κάθε νεφρό υπάρχουν περίπου 1-4 εκατομμύρια νεφρώνες. Ο κάθε νεφρώνας αποτελείται από ένα επίμηκες σωληνάριο, το ουροφόρο σωληνάριο, μήκους 3-5 εκατοστών που έχει πορεία συνεχώς διαπλεκόμενη με αγγεία. Το ουροφόρο σωληνάριο ξεκινά τυφλά, σχηματίζοντας την κάψα του Bowman μέσα στην οποία υπάρχει το αγγειώδες σπείραμα, ένα εκτεταμένο δίκτυο τριχοειδών αγγείων που αναστομώνονται πολλαπλώς μεταξύ τους.

Νεφρώνας και Αθροιστικό Σωληνάριο: Σχηματικώς



Εικόνα 22. Νεφρώνας και αθροιστικό σωληνάριο.³

Η νεφρική αρτηρία διακλαδίζεται συνεχώς σε κλάδους που είναι τα αγγεία του αγγειώδους σπειράματος. Εν συνεχεία αυτά τα αγγεία επανενώνονται

σχηματίζοντας το απαγωγό αρτηρίδιο. Το απαγωγό αρτηρίδιο έπειτα αποσχίζεται σε τριχοειδή, τα οποία περιβάλλουν τη συνέχεια του ουροφόρου σωληνάριου και συνεχίζουν ενωνόμενα σχηματίζοντας ένα νεφρικό φλεβίδιο που καταλήγει στη νεφρική φλέβα.

Το τυφλό στην αρχή ουροφόρο σωληνάριο διαγράφει αρχικά ελικοειδή πορεία και εν συνεχεία σχηματίζει την αγκύλη του Henle, μετά πάλι ελικοειδή πορεία και τέλος καταλήγει σε ένα μεγαλύτερο σωληνάριο που ονομάζεται αθροιστικό σωληνάριο. Τελικά, αυτά είναι που καταλήγουν στις θηλές των νεφρών απάγοντας τα ούρα από πολλά ουροφόρα σωληνάρια.

Αποχετευτική μοίρα:

Η αποχετευτική μοίρα χρησιμεύει στην αποβολή των ούρων που έχουν σχηματιστεί στην εκκριτική μοίρα.

Κατά την απαγωγή των ούρων προς το περιβάλλον αυτά περνούν σε πρώτη φάση από τους νεφρικούς κάλυκες που είναι ινομυώδεις σωλήνες στους οποίους καταλήγουν τα ούρα μέσω των νεφρικών θηλών. Οι νεφρικοί κάλυκες συνενώνονται και σχηματίζουν τη νεφρική πύελο. Υπάρχει μία νεφρική πύελος για κάθε νεφρό που μεταπίπτει στον αντίστοιχο ουρητήρα. Ο κάθε ουρητήρας είναι ένας ινομυώδης σωλήνας μήκους 30 περίπου εκατοστών, ο οποίος εξέρχεται από τη νεφρική πύλη, κατεβαίνει παράλληλα με την πορεία της αορτής και καταλήγει στην ουροδόχο κύστη. Η ουροδόχος κύστη είναι ένα κοίλο ινομυώδες όργανο, που βρίσκεται στην ελάσσονα πύελο πίσω από την ηβική σύμφυση. Και οι δυο ουρητήρες καταλήγουν εκεί. Στον πυθμένα της ουροδόχου κύστης αρχίζει η ουρήθρα. Το στόμιο της ουρήθρας διατηρείται κλειστό με τη βοήθεια δυο σφικτήρων μυών. Ο εσωτερικός αποτελείται από λείες μυικές ίνες και ο εξωτερικός από γραμμωτές. Τέλος, η ουρήθρα καταλήγει στο περιβάλλον όπου και απάγει τα ούρα. Στις γυναίκες έχει μήκος 3-4 εκατοστά και στους άντρες έχει μήκος 20 εκατοστά περίπου.

Βιβλιογραφία:

1. Άννα Τσιλιγκιρογλου-Φαχαντίδου. Η ανατομία του ανθρώπινου σώματος. University studio press, Θεσσαλονίκη 1989.
2. Β. Τσακρακλίδης. Βασική ανατομική του ανθρώπου. Ιατρικές εκδόσεις Βήτα, 1999.
3. Strete, Denis. An atlas to human anatomy. McGraw-Hill higher Education, 2000.
4. R. Putz, R. Pabst. Sobotta, Άτλαντας Ανατομικής του ανθρώπου. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ Παρισιάνου. Αθήνα 1995.
5. Frank H. Netter, M.D. Άτλας ανατομικής του ανθρώπου. Μετάφραση επιμέλεια Ιωάννης Βαράκης. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

3.4. Φυσιολογία ουροποιητικού συστήματος

Η ομοιόσταση του ανθρώπινου οργανισμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ουσίες που προσλαμβάνει, αυτές που κατακρατά και αυτές που αποβάλλει. Ουσίες αποβάλλονται με τα κόπρανα, τον ιδρώτα, τον εκπνεόμενο αέρα και με διάφορα άλλα όργανα όπως το ήπαρ (αποβάλλει χολή που περιέχει χολοχρωστικές, φάρμακα, άλατα κλπ). Τα κύρια, όμως, απεκκριτικά όργανα που διαθέτει ο ανθρώπινος οργανισμός είναι οι νεφροί.

Επιπρόσθετα, οι νεφροί συμβάλλουν στη διατήρηση της ομοιόστασης μέσω της διατήρησης του ισοζυγίου ύδατος και της διατήρησης σταθερού pH και ποσότητας ιόντων στο ανθρώπινο σώμα.

Οι ουσίες που απεκκρίνονται από τον οργανισμό μπορεί να βρίσκονται στη μορφή που προσλήφθηκαν, τροποποιημένες ή να είναι προϊόντα μεταβολισμού (π.χ. ουρία).

Μηχανισμός παραγωγής ούρων

Στην περιοχή της κάψας του Bowman γίνεται συνεχώς διήθηση πλάσματος με κατεύθυνση από τα τριχοειδή του αγγειώδους σπειράματος προς την κοιλότητα του ουροφόρου σωληναρίου που σχηματίζεται από την κοιλότητα της κάψας. Σε πρώτη φάση αυτό το διήθημα περιέχει όλες τις ουσίες του πλάσματος που έχουν μοριακό βάρος κάτω από 70 Kd, δηλαδή δεν περιέχονται λευκώματα και έμμορφα συστατικά (λευκά ή ερυθρά αιμοσφαίρια κλπ). Η ανεύρεση αυτών στα ούρα αποτελεί παθολογική κατάσταση.

Το διήθημα αυτό δημιουργείται από τη διαφορά πιέσεων μεταξύ τριχοειδών αγγείων του αγγειώδους σπειράματος (70 mmHg) και ουροφόρων σωληναρίων (5 mmHg). Ωστόσο, στη μετακίνηση αυτή αντιτίθεται η ωσμωτική πίεση που δημιουργούν τα μη διηθούμενα λευκώματα, χωρίς να μπορεί να την υπερνικήσει, οπότε τελικά έχουμε μια διαφορά πίεσης 35 mmHg που είναι αρκετή για επιτελεστούν οι απαραίτητες διαδικασίες.

Η ποσότητα διηθήματος που διηθείται κάθε λεπτό από όλους τους νεφρώνες και των δύο νεφρών ονομάζεται ρυθμός σπειραματικής διήθησης (GFR). Σε ένα υγιές άτομο, ο ρυθμός αυτός είναι περίπου 125 ml/λεπτό, δηλαδή περίπου 170- 180 λίτρα/ ημέρα.

Κατά την πορεία αυτού του πρώτου διηθήματος μέσα στα ουροφόρα σωληνάρια το μεγαλύτερο μέρος επαναρροφάται μαζί με πολλά από τα συστατικά του. Έτσι, ενώ στους νεφρούς μεταφέρονται καθημερινά περίπου 1500 λίτρα αίματος και δημιουργούνται 170 λίτρα διηθήματος, τελικά παράγονται μόνο 1-1,5 λίτρα ούρων.

Η επαναρρόφηση αυτή γίνεται από τα επιθηλιακά κύτταρα των ουροφόρων σωληνάρων με ενεργητική μεταφορά, διότι γίνεται αντίθετα της ώσμωσης. Είναι μια εκλεκτική διαδικασία κατά την οποία επαναρροφούνται ουσίες όπως γλυκόζη, νάτριο και αμινοξέα στα εσπειραμένα Α΄ τάξεως. Επιπλέον, παθητικά μεταφέρεται και νερό που ακολουθεί τη μεταφορά ιόντων νατρίου. Ένα μικρό ποσοστό νερού επαναρροφάται και στα εσπειραμένα Β΄ τάξεως. Κάποιες ουσίες δεν επαναρροφούνται καθόλου, όπως ουρία, ουρικό οξύ, κρεατινίνη, φωσφορικά άλατα, ενώ κάποιες λιγότερο ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού, όπως το κάλιο.

Συνεπώς, από τη μεγάλη ποσότητα του αρχικού διηθήματος μικρής συγκέντρωσης τελικά αποβάλλεται μικρή ποσότητα ούρων μεγάλης συγκέντρωσης σε ουσίες που πρέπει να αποβληθούν, τα οποία αθροίζονται από τα ουροφόρα σωληνάρια στα αθροιστικά σωληνάρια και στη συνέχεια ακολουθούν την αποχετευτική οδό που αναπτύχθηκε στο κομμάτι της ανατομικής περιγραφής.

Αποβολή των ούρων

Από τη νεφρική πύελο τα ούρα προχωρούν στον αντίστοιχο ουρητήρα και με περισταλτικές κινήσεις εισέρχονται στην ουροδόχο κύστη. Η ουροδόχος κύστη έχει μεγάλη ικανότητα διάτασης, συνεπώς και αποτελεί έναν προσωρινό αποθηκευτικό χώρο. Τα ούρα μπορούν να αποθηκεύονται έως την ποσότητα των 200 ml χωρίς να γίνονται αντιληπτά. Περαιτέρω διάταση των τοιχωμάτων της κύστης ερεθίζει υποδοχείς που βρίσκονται στο τοίχωμά της και με αντανακλαστικό μηχανισμό γίνεται σύσπαση των τοιχωμάτων της ουροδόχου κύστης και χάλαση των σφιγκτήρων της ουρήθρας, οπότε και τα ούρα οδηγούνται στο περιβάλλον. Στον ενήλικα, ωστόσο, σε πολύ μεγάλο βαθμό το αντανακλαστικό αυτό εξαρτάται από την βούληση. Αν όμως το ποσό των ούρων της ουροδόχου κύστης ξεπεράσει τα 700 ml τότε παύει να υφίσταται έλεγχος του αντανακλαστικού.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι νεφροί παρουσιάζουν σημαντικό ρόλο στην ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης ως συνέπεια της συμμετοχής τους στην ομοιοστασία του νατρίου, το οποίο είναι και καθοριστικός παράγοντας στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης.

Επιπρόσθετα, συμμετέχουν στην ερυθροποίηση, διότι παράγουν την ορμόνη ερυθροποιητίνη. Η ερυθροποιητίνη διεγείρει την παραγωγή και την ωρίμανση των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο μυελό των οστών. Αυτό εξηγεί γιατί οι ασθενείς με νεφροπάθεια τελικού σταδίου εμφανίζουν σοβαρή αναιμία. Ωστόσο, η ερυθροποιητίνη σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να χορηγηθεί εξωτερικά και να βελτιώσει την αναιμία.

Οι νεφροί συμμετέχουν στο μεταβολισμό του ασβεστίου και την ομοιοστασία του σε σχέση με το φωσφόρο. Αυτό γίνεται με δυο τρόπους:

1. Επειδή στη φλοιώδη μοίρα των νεφρών γίνεται η μετατροπή της 25-υδροξυ-βιταμίνης D σε 1,25- διυδροξυ-βιταμίνη D που αποτελεί και την ενεργό μορφή της βιταμίνης D. Η 25-υδροξυ-βιταμίνη D έχει επίσης δράση όμοια με την 1,25- διυδροξυ-βιταμίνη D αλλά 1.000 φορές ασθενέστερη. Η 1,25- διυδροξυ-βιταμίνη D έχει δύο κυρίως όργανα στόχους. Το πρώτο και κυριότερο είναι το έντερο όπου διεγείρει την απορρόφηση του ασβεστίου, μέσω διαδικασίας ενεργητικής μεταφοράς που επάγει. Το δεύτερο όργανο στόχος είναι τα οστά όπου ενεργοποιεί τη συνθετική λειτουργία των οστεοβλαστών (συνεπώς είναι απαραίτητη και για τη φυσιολογική οστεοποίηση του οστεοειδούς).
2. Επειδή οι νεφροί αποτελούν το όργανο στόχο της παραθορμόνης που επάγει την κατακράτηση ασβεστίου και αποβολή φωσφόρου. Παράλληλα, βέβαια, η παραθορμόνη σε περιπτώσεις έλλειψης ασβεστίου κινητοποιεί ασβέστιο από τα οστά. Επομένως, το συνδυασμένο αποτέλεσμα της παραθορμόνης στους νεφρούς και στα οστά αφορά τη ρύθμιση του ισοζυγίου του ασβεστίου. Τέλος, η παραθορμόνη αυξάνει τη σύνθεση της 1,25- διυδροξυ-βιταμίνης D.

Παραδειγματικά αναφέρεται ότι αν ένα άτομο μειώσει την ημερησία πρόσληψη ασβεστίου και φωσφόρου από 1200 mg σε 300 mg (π.χ. αν παραλείπει 3 ποτήρια γάλα), η ολική ποσότητα ασβεστίου που απορροφάται από το έντερο θα μειωθεί απότομα, άρα θα μειωθεί και η συγκέντρωση ασβεστίου στον ορό. Το μειωμένο επίπεδο ασβεστίου ορού θα διεγείρει την έκκριση παραθορμόνης. Τα αυξημένα επίπεδα παραθορμόνης θα κινητοποιήσουν ασβέστιο από τα οστά και θα αυξήσουν την κατακράτησή του από τους νεφρούς. Επιπρόσθετα, τα αυξημένα επίπεδα παραθορμόνης, τα μειωμένα επίπεδα ασβεστίου και φωσφόρου ορού (λόγω

μειωμένης πρόσληψης αλλά και φωσφατουρίας που δημιουργεί η παραθορμόνη) θα διεγείρουν τη σύνθεση 1,25- διυδροξυ-βιταμίνης D. Τελικά, αυτό θα επιφέρει αύξηση της απορρόφησης ασβεστίου στο έντερο, μεγαλύτερη επαναρρόφηση ασβεστίου στους νεφρούς και περαιτέρω κινητοποίηση ασβεστίου από τα οστά, οπότε και θα επανέλθει στα φυσιολογικά επίπεδα η συγκέντρωση ασβεστίου του ορού.

Βιβλιογραφία:

1. Arthur C Guyton, M.D., John E. Hall, Ph. D. Φυσιολογία του ανθρώπου και μηχανισμοί των νόσων. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου, 2001.
2. Arthur C Guyton, M.D. Φυσιολογία του ανθρώπου. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, 2001.
3. J.G. McGeown. Συνοπτική φυσιολογία του ανθρώπου με ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης. Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2000.
4. Stephen McPhee. Παθολογική Φυσιολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, 2000.
5. Stefan Silbernagl, Florian Lang. Εικονογραφημένο Εγχειρίδιο Παθοφυσιολογίας. Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης, 2002.
6. Πλεξουσάκης Εμμανουήλ Ph.D. Σημειώσεις Φυσιολογίας. Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Παράρτημα Σητείας.

3.5. Παθολογική φυσιολογία νεφρού

Η μείωση της νεφρικής λειτουργίας, που παρατηρείται κατά τη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ), επιφέρει διάφορες μεταβολικές δυσλειτουργίες στον οργανισμό, οι οποίες αποτυπώνονται στις παρακάτω κλινικές εκδηλώσεις.

Α) Διαταραχή του ισοζυγίου του νατρίου και μεταβολή του όγκου του εξωκυττάριου νερού.

Κατά τη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια παρουσιάζεται μειωμένη απεκκριτική ικανότητα από τους νεφρούς, εξαιτίας της απώλειας μεγάλου αριθμού λειτουργικών νεφρώνων. Όμως, η μειωμένη αποβολή νατρίου και νερού έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευσή τους στο αίμα. Σε περίπτωση συνεχιζόμενης, υπέρμετρης πρόσληψης νατρίου από το διαιτολόγιο προκύπτουν φαινόμενα συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας, υπέρτασης, ασκίτη και οιδημάτων, ενώ όταν καταναλώνεται μεγάλη ποσότητα νερού παρουσιάζεται υπονατρίαζια, περιφερικό οίδημα και αύξηση του σωματικού βάρους. Ο όγκος του εξωκυττάριου υγρού ρυθμίζεται με κατάλληλες διατροφικές συστάσεις (βλ. κεφάλαιο διατροφικής αντιμετώπισης) και με τη χρήση διουρητικών (σε όσους ασθενείς διατηρούν έστω και μικρή ικανότητα διούρησης) ή με την αιμοκάθαρση.

Β) Διαταραχή του ισοζυγίου του καλίου.

Σε ασθενείς με GFR μικρότερο από 5 ml/ λεπτό το ισοζύγιο του καλίου διαταράσσεται λόγω της υπολειτουργίας ή μη λειτουργίας του μηχανισμού εξισορρόπησης του καλίου στο αίμα που εξαρτάται από τη δράση της αλδοστερόνης, με αποτέλεσμα την εμφάνιση υπερκαλιαιμίας. Η κατανάλωση τροφίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο και η χρήση καλιοσυντηρητικών διουρητικών και φαρμάκων που επηρεάζουν την απέκκριση του καλίου μπορεί να οδηγήσουν σε επικίνδυνη για τη ζωή υπερκαλιαιμία.

Η ύπαρξη σακχαρώδη διαβήτη στους νεφροπαθείς μπορεί επίσης να ευνοήσει την εμφάνιση υπερκαλιαιμίας. Συγκεκριμένα, σε ασθενείς που πάσχουν από χρόνια νεφρική ανεπάρκεια και σακχαρώδη διαβήτη παρατηρείται το σύνδρομο του υπορενιναιμικού υποαλδοστερονισμού (ή αλλιώς σύνδρομο νεφρικής σωληναριακής οξέωσης τύπου IV). Το σύνδρομο αυτό χαρακτηρίζεται από ανεπαρκή παραγωγή

ρενίνης, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της συγκέντρωσης της αγγειοτενσίνης II και επομένως και της έκκρισης της αλδοστερόνης. Η μείωση του GFR ακόμα και όταν είναι μεγαλύτερος από 5 ml/ λεπτό συνεπάγεται αδυναμία απέκκρισης του πλεονάζοντος καλίου και εμφάνιση υπερκαλιαιμίας.

Γ) Μεταβολική οξέωση.

Η μείωση της νεφρικής λειτουργίας κατά τη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια έχει ως αποτέλεσμα να περιορίζεται η ικανότητα αποβολής οξέων μέσω της διούρησης, οπότε αυτά συσσωρεύονται στα υγρά του σώματος. Η ελαττωμένη πειραματική διήθηση δεν επιτρέπει τη φυσιολογική απέκκριση των φωσφορικών και των NH_4^+ , γεγονός που επιφέρει την ελάττωση του ποσού των διττανθρακικών που αποδίδονται πίσω στα υγρά του σώματος. Κατά αυτόν τον τρόπο η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια μπορεί να οδηγήσει σε βαριά μεταβολική οξέωση.

Δ) Διαταραχές του μεταβολισμού των οστών.

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια επηρεάζει άμεσα το μεταβολισμό των οστών. Η εκτεταμένη απώλεια νεφρώνων συνεπάγεται ελάττωση της βιοσυνθετικής ικανότητας του νεφρού, συνεπώς και μείωση της παραγωγής της 1,25-διυδροξυχοληκαλσιφερόλης. Ως εκ τούτου η συγκέντρωση της 1,25-διυδροξυχοληκαλσιφερόλης στο αίμα μειώνεται, με αποτέλεσμα να ελαττώνεται και η απορρόφηση του ασβεστίου από το έντερο. Η υποασβεστιαμία που προκαλείται συνοδεύεται από ενεργοποίηση της παραθορμόνης και κινητοποίηση του ασβεστίου των οστών, γεγονός που με την πάροδο του χρόνου οδηγεί σε οστεοδυστροφία.

Παράλληλα, η μείωση της απεκκριτικής ικανότητας των νεφρών οδηγεί σε συσσώρευση μεταβολικών προϊόντων και φωσφόρου. Η υπερφωσφαταιμία επιφέρει την υποασβεστιαμία, η οποία, όπως προαναφέρθηκε, οδηγεί σε οστεοσκλήρυνση ή ινώδη οστεΐτιδα. Αντίθετα, η χρόνια μεταβολική οξέωση καταλήγει σε οστεοπόρωση και οστική απασβέστωση, καθότι προκαλεί καταστροφή των ρυθμιστικών διαλυμάτων του οστού.

Ε) Διαταραχές καρδιαγγειακού και αναπνευστικού συστήματος.

Η κατακράτηση νερού και νατρίου προκαλεί την εμφάνιση υπέρτασης. Υπέρταση, όμως, μπορεί να προκύψει και από την υπερπαραγωγή ρενίνης, εξαιτίας της ελάττωσης της πίεσης αιμάτωσης.

Οι τοξίνες που συγκεντρώνονται στο αίμα κατά την ουραιμία μπορεί να προκαλέσουν φλεγμονή στο περικάρδιο (περικαρδίτιδα). Ωστόσο, η έγκαιρη έναρξη της αιμοκάθαρσης και η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αυτής δρουν καθοριστικά για την αποφυγή αυτής της επιπλοκής.

Η χρόνια αιμοκάθαρση, όμως, συνοδεύεται από την εμφάνιση αρτηριοσκληρώσεως που εξελίσσεται ταχέως και που επιφέρει διάφορες επιπλοκές, όπως το έμφραγμα του μυοκαρδίου, τα εγκεφαλικά επεισόδια και η περιφερική αγγειοπάθεια. Σημαντικοί παράγοντες κινδύνου στην περίπτωση αυτή είναι η υπερλιπιδαιμία, η υπέρταση και η εναπόθεση ασβεστίου στις βαλβίδες ως συνέπεια αύξησης του γινομένου: ασβέστιο x φώσφορος, που εντείνει την επικάθηση αλάτων ασβεστίου και φωσφόρου στις αθηρωματικές πλάκες.

ΣΤ) Διαταραχές του αίματος.

Οι διαταραχές του αίματος που παρουσιάζονται κατά τη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια αφορούν τον αριθμό των ερυθροκυττάρων, τη λειτουργικότητα των λευκοκυττάρων και τους παράγοντες πήξης. Η μειωμένη παραγωγή ερυθροποιητίνης, σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες όπως η κατασταλτική δράση των τοξινών της ουραιμίας στο μυελό των οστών, η ίνωση του μυελού λόγω της αυξημένης παραθορμόνης, η τοξική δράση του αργιλίου που περιέχεται στα αντιόξινα και η αιμόλυση και οι απώλειες από το γαστρεντερικό λόγω της αιμοκάθαρσης κατά την οποία χορηγείται αντιπηκτική αγωγή (ηπαρίνη), προκαλούν νορμόχρωμη, νορμοκυτταρική αναιμία στους αιμοκαθαρούμενους ασθενείς.

Παράλληλα, οι ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια αντιμετωπίζουν διαταραχές αιμόστασης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να έχουν μεγαλύτερες απώλειες αίματος σε χειρουργικές επεμβάσεις και συχνές αιμορραγίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι διαταραχές αυτές δεν είναι αναστρέψιμες.

Η τοξική επίπτωση της ουραιμίας εμφανίζεται και στο αίμα. Οι τοξικοί μεταβολίτες που συσσωρεύονται καταστέλλουν τα λευκά αιμοσφαίρια και ιδίως τα λεμφοκύτταρα. Κατά αυτόν τον τρόπο οι ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια είναι πιο ευαίσθητοι σε λοιμώξεις. Η κατάσταση δυσχεραίνεται όταν συνυπάρχει δυσθρεψία.

Ζ) Νευρομυικές διαταραχές.

Οι βασικές νευρομυικές διαταραχές που παρατηρούνται στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια περιλαμβάνουν τις ήπιες διαταραχές ύπνου, την αδυναμία πνευματικής συγκέντρωσης, τη νευρομυική ευερεθιστότητα (λόξυγκας, κράμπες κ.ά.), το λήθαργο, τους σπασμούς και σε ουραιμία τελικού σταδίου το κώμα. Ακόμα, εμφανίζεται περιφερική νευροπάθεια κυρίως αισθητική των κάτω άκρων και λιγότερο συχνά των άνω άκρων.

Οι ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση μπορεί να παρουσιάσουν επιπτώσεις λόγω της τοξικότητας του αργιλίου των αντιόξινων φαρμάκων. Τέτοιες επιπτώσεις είναι η αδυναμία επανάληψης λέξεων, η άνοια, οι επιληπτικές κρίσεις και η μυοκλώνια (ακούσια, ξαφνική συστολή των μυικών ομάδων).

Η) Γαστρεντερικές διαταραχές.

Η κύρια γαστρεντερική διαταραχή της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας είναι το πεπτικό έλκος. Η αιτιολογία δεν είναι αποσαφηνισμένη, αλλά αποδίδεται στο δευτεροπαθή υπερπαραθυρεοειδισμό που προκαλείται στους ουραιμικούς ασθενείς. Άλλες επιπλοκές της είναι η ανορεξία, ο λόξυγκας, η ναυτία, ο εμετός, η εκκολπωματίτιδα και η ουραιμική γαστρεντερίτιδα. Η αιμοκάθαρση βελτιώνει τα επίπεδα της ουραιμίας και ως εκ τούτου ελαττώνει την εμφάνιση των παραπάνω επιπλοκών.

Θ) Ενδοκρινικές και μεταβολικές διαταραχές.

Η ουραιμία προκαλεί μείωση των επιπέδων των οιστρογόνων. Αυτό πιθανώς ερμηνεύει το γεγονός ότι πολλές γυναίκες με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια παρουσιάζουν αμηνόρροια, ενώ σπανίως φέρνουν εις πέρας μια εγκυμοσύνη. Επιπλέον, οι ουραιμικοί άντρες έχουν χαμηλά επίπεδα τεστοστερόνης, ενώ πάσχουν από ανικανότητα και ολιγοσπερμία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αιμοκάθαρση επαναφέρει την έμμηνο ρύση σε φυσιολογικά πλαίσια, ενώ δεν αναφέρεται κάποια επίδραση στους άντρες.

Σχετικά με τις μεταβολικές διαταραχές της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας είναι γνωστό ότι οι νεφροί δεν συμμετέχουν στη διάσπαση της ινσουλίνης, με αποτέλεσμα αυτή να παραμένει για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο αίμα και να

καθιστά ευκολότερη τη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη.

Ι) Διαταραχές δέρματος.

Το χρώμα του δέρματος μπορεί να διαφοροποιηθεί κατά τη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια. Σε περίπτωση αναιμίας το δέρμα μπορεί να γίνει ωχροό, ενώ μπορεί να έχει φαιά χρώση λόγω της αιμοχρωμάτωσης που προκαλείται από τις συχνές μεταγγίσεις. Επίσης, η συσσώρευση των μεταβολικών διαφόρων χρωστικών ουσιών μπορεί να προκαλέσει μεταβολή στη χροιά του δέρματος.

Άλλες διαταραχές που μπορεί να παρατηρηθούν στο δέρμα είναι οι εκχυμώσεις και τα αιματώματα, λόγω διαταραχών πήξης του αίματος, ο κνησμός λόγω της εναπόθεσης ασβεστίου στο δέρμα, καθώς και η εμφάνιση χαρακτηριστικών κατάλοιπων («ουραιμικός πάγος») κατά την εξάτμιση του ιδρώτα σε περίπτωση υψηλής συγκέντρωσης ουρίας στο αίμα.

Βιβλιογραφία:

1. Stephen McPhee, Χαράλαμπος Μουτσόπουλος. Παθολογική Φυσιολογία. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας. 2000.
2. Gayton & Hall. Ιατρική Φυσιολογία. Πρώτος τόμος. Ένατη έκδοση. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνος.
3. Stefan Silbernagl, Florian Lang. Εικονογραφημένο Εγχειρίδιο Παθοφυσιολογίας. Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης, 2002.
4. Arthur C Guyton, M.D., John E. Hall, Ph. D. Φυσιολογία του ανθρώπου και μηχανισμοί των νόσων. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου, 2001.
5. Replacement of renal function by dialysis. Third edition, edited by John F. Maher. Kluwer Academic Publishers, 1989.

3.6. Αιτιολογία χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ) μπορεί να προκαλείται από διάφορα αίτια, όπως νόσους των αγγείων, των σπειραμάτων, των σωληναρίων, του διάμεσου ιστού των νεφρών και της κάτω ουροφόρου οδού. Στον ακόλουθο πίνακα αναφέρονται τα συνηθέστερα αίτια που οδηγούν στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια.

<p>1. Ανοσολογικές νόσοι Σπειραματονεφρίτιδα Οζώδης πολυαρτηρίτιδα Ερυθματώδης λύκος</p>
<p>2. Μεταβολικές νόσοι Σακχαρώδης διαβήτης Αμυλοείδωση</p>
<p>3. Νόσοι των αγγείων και των νεφρών Αθηροσκλήρωση Νεφροσκλήρωση</p>
<p>4. Λοιμώξεις Πυελονεφρίτιδα Φυματίωση</p>
<p>5. Πρωτογενείς νόσοι σωληναρίων Νεφροτοξίνες (αναλγητικά, βαρέα μέταλλα)</p>
<p>6. Απόφραξη ουροφόρου οδού Λίθοι νεφρών Υπερτροφία προστάτη Στένωση ουρήθρας</p>
<p>7. Συγγενείς νόσοι Πολυκυστική νόσος Συγγενής απουσία νεφρικού ιστού (υποπλασία νεφρών)</p>

Πίνακας 15. Πηγή: Ιατρική Φυσιολογία Guyton & Hall ¹

Τα κυριότερα αίτια τα οποία οδηγούν στο τελικό στάδιο της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας και το αντίστοιχο ποσοστό των ασθενών φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Αίτιο ΧΝΑ	Ποσοστό ασθενών με τελικό στάδιο ΧΝΑ
Σακχαρώδης διαβήτης	28 %
Υπέρταση	25 %
Σπειραματονεφρίτιδα	21 %
Πολυκυστική νεφρική νόσος	4 %
Άλλα/ Άγνωστα	22 %

Πηγή: Ιατρική Φυσιολογία Guyton & Hall ¹

Ο σακχαρώδης διαβήτης θεωρείται σήμερα ως η κύρια αιτία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας τελικού σταδίου. Οι ιστολογικές διαταραχές που προκαλούνται στα σπειράματα είναι ίδιες για το σακχαρώδη διαβήτη τύπου I και τύπου II. Συγκεκριμένα, παρατηρείται επικάλυψη ουσιών στη μεμβράνη των τριχοειδών των νεφρικών σπειραμάτων, οι οποίες προκαλούν πάχυνση των μεμβρανών αυτών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στην απόφραξη του αγγείου (ισχαιμία και επακόλουθη νέκρωση). Παρόμοιες ουσίες επικάλυπτονται και στο μεσόγγειο που περιβάλλει τα αγγεία του σπειράματος, με αποτέλεσμα αυτό να υπερπλάσσεται και τελικά να διαρρηγνύονται τα αγγεία του σπειράματος. Παράλληλα, εκδηλώνεται σκλήρυνση των απαγωγών και προσαγωγών αρτηριδίων του σπειράματος (σπειραματοσκλήρυνση). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στα μεταγενέστερα στάδια να μειώνεται ο αριθμός των τριχοειδών των σπειραμάτων που επιτελούν διήθηση, γεγονός που συνεπάγεται την προοδευτική ελάττωση του ρυθμού σπειραματικής διήθησης.²

Η σπειραματονεφρίτιδα θεωρούνταν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 ως η συνηθέστερη αιτία που οδηγεί σε χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου. Σήμερα, όπως προκύπτει και από τον παραπάνω πίνακα, θεωρείται ότι η σπειραματονεφρίτιδα είναι η αιτία που προκαλεί χρόνια νεφρική ανεπάρκεια σε ποσοστό 21 % του πληθυσμού των νεφροπαθών. Η χρόνια σπειραματονεφρίτιδα οφείλεται σε νόσους, όπως ο ερυθματώδης λύκος, οι οποίες προκαλούν φλεγμονή και βλάβη στα τριχοειδή των νεφρικών σπειραμάτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις,

η χρόνια σπειραματονεφρίτιδα αρχίζει με τη συσσώρευση συμπλεγμάτων αντιγόνων και αντισωμάτων, τα οποία καθιζάνουν στη μεμβράνη των τριχοειδών των νεφρικών σπειραμάτων και προκαλούν αρχικά φλεγμονή και προοδευτικά πάχυνση των μεμβρανών, ώστε τελικά να εισβάλλουν στα σπειράματα συνδετικού ιστού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στα μεταγενέστερα στάδια να μειώνεται ο αριθμός των τριχοειδών σπειραμάτων που επιτελούν διήθηση, με συνέπεια να ελαττώνεται προοδευτικά ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης. Στο τελικό στάδιο της ΧΝΑ πολλά σπειράματα αντικαθίστανται από ινώδη ιστό, γεγονός που δεν τους επιτρέπει πλέον να διηθούν το υγρό που φτάνει σε αυτά.¹

Η υπέρταση ευθύνεται σε μεγάλο ποσοστό (25 %) για την εμφάνιση του τελικού σταδίου της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας. Η απότομη εξέλιξη της υπέρτασης (κακοήθης υπέρταση) έχει ως αποτέλεσμα την εκτεταμένη νέκρωση του μέσου χιτώνα και την ίνωση του έσω χιτώνα των αρτηριολίων, γεγονός που οδηγεί σε ισχαιμία στην περιοχή των νεφρών και εκτεταμένη νέκρωση αυτών, δηλαδή στο τελικό στάδιο της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.

Η πολυκυστική νόσος των νεφρών αποτελεί τη σπανιότερη αιτία της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας τελικού σταδίου. Χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση κυστών οι οποίες προκαλούν τη μείωση της λειτουργικής μάζας των νεφρών. Η πολυκυστική νόσος προκαλεί ουραιμία στο 50 % των ασθενών με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια εντός χρονικού διαστήματος 10 ετών, η οποία οδηγεί στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου σε χρονικό διάστημα που διαφοροποιείται από ασθενή σε ασθενή.³

Βιβλιογραφία:

1. Gayton & Hall. Ιατρική Φυσιολογία. Πρώτος τόμος. Ένατη έκδοση. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνος.
2. Stephen McPhee, Χαράλαμπος Μουτσόπουλος. Παθολογική Φυσιολογία. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας. 2000.
3. Robert Berkow, Andrew J. Fletcher. Εγχειρίδιο Merck. The Merck Manual. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Χατζημηνάς Ιωάννης, Πρωτόπαππας Θωμάς, Νηφόρος Νικόλαος. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου.

3.7. Εξέλιξη της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια συνοδεύεται από προοδευτική μείωση του ρυθμού σπειραματικής διήθησης (GFR) και τελικά την εμφάνιση κλινικών συμπτωμάτων. Στα πρώτα στάδια της νόσου δεν παρατηρείται κάποια διαταραχή στη λειτουργία των νεφρών. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι νεφροί μπορούν να διατηρούν τη λειτουργική τους ικανότητα, ακόμα και αν στερούνται έως και το 50 % της λειτουργίας των νεφρών τους. Στα επόμενα στάδια, όμως, και συγκεκριμένα όταν ο GFR μειώνεται στο 30-50 % της φυσιολογικής του τιμής και η λειτουργική κατάσταση του νεφρού στο 20 %, παρατηρείται αζωθαιμία, χωρίς όμως να προκύπτουν κλινικά συμπτώματα στους ασθενείς.

Σε περίπτωση επιπρόσθετης επιβάρυνσης του νεφρού, όπως γίνεται για παράδειγμα κατά την εμφάνιση λοίμωξης ή κατά τη χρήση νεφροτοξικών φαρμάκων, αλλά και σε περίπτωση υπερκαταβολικών νοσημάτων, τα οποία χαρακτηρίζονται από αύξηση του ρυθμού παραγωγής αζωτούχων ενώσεων, και ενώ ο GFR βρίσκεται στο 30-50 % της φυσιολογικής του τιμής, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος για εμφάνιση ουραιμίας. Κατά συνέπεια, η ελάττωση της λειτουργικότητας του νεφρού σε ποσοστό χαμηλότερο του 20 % του φυσιολογικού, δεν είναι επαρκής για να εμποδίσει την εμφάνιση της ουραιμίας.¹

Βιβλιογραφία:

1. Stephen McPhee, Χαράλαμπος Μουτσόπουλος. Παθολογική Φυσιολογία. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσα. 2000.

3.8. Αντιμετώπιση χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Η αντιμετώπιση της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας μπορεί να γίνει με συνδυασμό διατροφικής προσέγγισης και τεχνητού νεφρού. Επιπρόσθετα υπάρχει δυνατότητα λύσης με μεταμόσχευση νεφρού.

3.8.1. Διατροφική αντιμετώπιση χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας

Στους ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ) που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση συστήνεται ειδική δίαιτα. Ο σκοπός της διαίτας αυτής δεν είναι να θεραπεύσει την πάθηση, αλλά αφενός να συντηρήσει την κατάσταση υγείας και θρέψης των ασθενών και αφετέρου να αποτρέψει δευτερεύουσες επιπλοκές και νοσήματα της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας. Η εφαρμογή ενός σωστού διαιτολογίου, ειδικά διαμορφωμένου ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε ατόμου, επιτρέπει στους ασθενείς να μην επιβαρύνονται και ως εκ τούτου να μην υποφέρουν στα μεταξύ των αιμοκαθάρσεων διαστήματα. Η ποσοτική και ποιοτική σύσταση των τροφίμων πρέπει να ελέγχεται για τα ακόλουθα θρεπτικά συστατικά.

Πρωτεΐνες

Οι ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση πρέπει να λαμβάνουν περίπου 1.2 g/ Kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα (εύρος 1.0-1.4 g/ Kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα)^{1, 2, 3, 5, 6, 9, 15, 16, 17, 18} εκ των οποίων τουλάχιστον το 50 %^{1, 4, 15, 16} (προτείνεται και 60 %³, ή 65 %⁵) θα πρέπει να προέρχεται από πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, οι οποίες είναι πλούσιες σε απαραίτητα αμινοξέα σε τέτοιες αναλογίες που να βελτιώνουν τη διατήρηση και αν είναι εφικτό την ανάπτυξη του μυϊκού ιστού. Έχει υπολογιστεί πως το ουδέτερο ισοζύγιο αζώτου επιτυγχάνεται με χορήγηση 0.75 g/ Kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα^{5, 8}. Η ποσότητα αυτή είναι η ελάχιστη που πρέπει να λαμβάνεται από τους ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση, ώστε να μη μειώνεται η μυϊκή τους μάζα, ενώ σε κάθε περίπτωση κάλυψη για το σύνολο των ασθενών σε πρωτεΐνη παρέχει πρόσληψη πάνω από 1,2 g/ Kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα^{17, 18}. Δυστυχώς, όμως, παρατηρείται μια αποστροφή των ασθενών αυτών προς τις πρωτεϊνούχες τροφές, η οποία οδηγεί σε αρνητικό ισοζύγιο αζώτου και καταβολισμό του μυϊκού ιστού. Η ακριβής αιτιολογία του φαινομένου αυτού δεν έχει ακόμα αποκαλυφθεί. Θεωρείται, όμως, ως δεδομένο ότι ορισμένοι παράγοντες, όπως η

κατάθλιψη που εμφανίζεται συχνά στους νεφροπαθείς, η προχωρημένη ηλικία και το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, οδηγούν στη μείωση της πρωτεϊνικής πρόσληψης⁶.

Οι αυξημένες ανάγκες που παρουσιάζουν οι ασθενείς αυτοί σε πρωτεΐνες οφείλεται στην αιμοκάθαρση η οποία σαν διαδικασία διήθησης κατακρατά μέρος των πρωτεϊνών του ορού ενώ κατακρατά και μεγάλο μέρος απαραίτητων αμινοξέων³. Η ποσότητα που κατακρατείται ποικίλει ανάλογα με την διάρκεια της συνεδρίας αλλά και τα υλικά που χρησιμοποιούνται.¹⁴ Σε ηλικιωμένους και υπερκαταβολικούς ασθενείς η χρήση ενδοφλέβιων συμπληρωμάτων κρίνεται απαραίτητη³.

Στον ακόλουθο πίνακα φαίνεται η σύσταση ορισμένων τροφίμων που έχουν υψηλή συγκέντρωση σε απαραίτητα αμινοξέα.

Σύσταση εκφρασμένη σε mg/ g πρωτεΐνης			
Αμινοξύ	Αυγό κοτόπουλου	Γάλα αγελάδας	Μπιφτέκι
Ιστιδίνη	22	27	34
Ισολευκίνη	54	47	48
Λευκίνη	86	95	81
Λυσίνη	70	78	89
Μεθειονίνη και κυστεΐνη	57	33	40
Φαινυλαλανίνη και τυροσίνη	93	102	80
Θρεονίνη	47	44	46
Τρυπτοφάνη	17	14	12
Βαλίνη	66	64	30
Ολικά αμινοξέα εκτός της ιστιδίνης	490	477	445

Πίνακας 16. Πηγή: WHO (1985)

Ενέργεια

Η συνιστώμενη ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη για τους νεφροπαθείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση είναι 35 Kcal/ Kg ιδανικού βάρους^{3, 5, 7, 9,15,16,17,18}, ποσότητα η οποία αυξάνεται ή μειώνεται ανάλογα με τη φυσική δραστηριότητα⁷, την ηλικία (σε ασθενείς άνω των 60 ετών χορηγούνται 30 Kcal/ Kg/ ημέρα^{5,17}, ενώ σε υποσιτισμό 45 Kcal/ Kg/ ημέρα¹⁰) και την κατάσταση θρέψης του ατόμου. Σε πολλές περιπτώσεις είναι δύσκολο να επιτευχθεί αυτή η ενεργειακή πρόσληψη, λόγω της ανορεξίας που παρουσιάζουν οι ασθενείς, με αποτέλεσμα να χορηγούνται διατροφικά συμπληρώματα, τα οποία έχουν υψηλή θρεπτική πυκνότητα και υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο³.

Υγρά

Τα υγρά που επιτρέπονται στους ασθενείς ανέρχονται σε 500 ml/ ημέρα περίπου (εύρος, συμπεριλαμβανομένων και των υγρών των τροφών, 500-800 ml/ ημέρα έως και 1000 ml/ημέρα + την αποβολή με τα ούρα αν υπάρχουν ^{16,18}). Σε κάθε περίπτωση ο στόχος είναι να μην υπάρχει συσσώρευση υγρών μεγαλύτερη από 2 lt ανάμεσα σε κάθε συνεδρία αιμοκάθαρσης. ^{3,7}.

Ασβέστιο-Μαγνήσιο

Το διαιτολόγιο ενός αιμοκαθαρούμενου ασθενούς θα πρέπει να περιλαμβάνει 1.500 mg ασβεστίου/ ημέρα ⁷ (εύρος 1.200-1.600 mg/ημέρα ¹²) ενώ κάποιοι προτείνουν πρόσληψη από διατροφή και συμπληρώματα μεγαλύτερη των 2000mg/ ημέρα ¹⁶. Καλές πηγές ασβεστίου είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα, γιαούρτι, τυρί, παγωτό), τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά και τα ψάρια με μαλακά κόκαλα που τρώγονται.

Το μαγνήσιο πρέπει να προσλαμβάνεται σε ημερήσια ποσότητα 200 mg. Πηγή μαγνησίου είναι τα δημητριακά ολικής άλεσης, οι ξηροί καρποί και τα περισσότερα φρούτα.

Φωσφόρος

Η ημερήσια συνιστώμενη ποσότητα για το φωσφόρο στους νεφροπαθείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση είναι 800 mg (εύρος 0.8-1.1 g/ ημέρα) ^{3,16}. Η επίτευξη αυτού του ορίου στηρίζεται στην αποφυγή τροφίμων που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε φωσφόρο, συνήθως, όμως, ακολουθείται και φωσφοροδεσμευτική φαρμακευτική αγωγή.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τρόφιμα πλούσια σε φωσφόρο.

Ομάδα τροφίμων	Τρόφιμα πλούσια σε φωσφόρο
Γαλακτοκομικά	Σκληρό τυρί (cheddar), μαλακό τυρί (bric), γάλα (συμπεριλαμβάνεται και το εβαπορέ και το συμπυκνωμένο).
Κρέατα	Συκώτι, νεφρά, μοσχάρι, αυγό, ρέγκα, παστωμένα ψάρια, σαρδέλα, σκουμπρί, πέστροφα, μαρίδα, γαρίδες, καβούρι.
Δημητριακά	Μούσλι, All Bran, βρώμη, ψωμί από σιτάρι ολικής αλέσεως.
Ξηροί καρποί	Όλοι
Άλλα	Σοκολάτα, baking powder, μαρμελάδα, προϊόντα βοδινού, αμυγδαλωτά γλυκά.

Πίνακας 17 Πηγή: Human Nutrition and Dietetics. JS Garrow, WPT James, A Ralph ³

Νάτριο

Ο έλεγχος της πρόσληψης νατρίου είναι πολύ σημαντικός για τους αιμοκαθαρούμενους ασθενείς. Είναι γνωστό ότι η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια συνοδεύεται από την υπέρταση, κατά συνέπεια είναι αναγκαία η μείωση της ποσότητας του νατρίου που λαμβάνει ο ασθενής από το διαιτολόγιό του. Προτείνεται ημερήσια πρόσληψη 2-3 g^{3,7,10,16} (στη βιβλιογραφία προτείνεται και μια πιο αυστηρή δόση < 2 g/ ημέρα⁷), αν και η ακριβής ποσότητα προσδιορίζεται εξατομικευμένα για κάθε ασθενή¹⁰.

Τα τρόφιμα που δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται εξαιτίας του περιορισμού του νατρίου είναι:

- Αλάτι στο τραπέζι (επιτρέπεται λίγο αλάτι στο μαγείρεμα),
- Καπνιστά, κατεργασμένα ή παστεριωμένα τρόφιμα (π.χ. ζαμπόν, μπέικον, παστά ψάρια, λουκάνικα και αλλαντικά),
- Αλμυρά σνακς (πατατάκια, ξηροί καρποί, κρακεράκια κ.ά.),
- Ενισχυτικά γεύσης (γλουταμινικό νάτριο, αλάτια κρεμμυδιού, σκόρδου και σέλινου),
- Πρόσθετα τροφίμων (κέτσαπ, μουστάρδες εμπορίου κ.ά.),
- Τυρί και φυστικοβούτυρο.¹¹

Κάλιο

Η ημερήσια πρόσληψη καλίου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2 g^{3,7,12,16} ή να είναι μικρότερη από 1 meq/kg¹⁸. Όλα τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν έστω και μικρή ποσότητα καλίου, για αυτό και συνίσταται η κατανάλωση δύο ισοδυνάμων φρούτων και δύο μικρών μερίδων λαχανικών καθημερινά³. Επίσης, προτείνεται η απομάκρυνση του νερού στο οποίο έχουν βραστεί τα λαχανικά και ιδίως στις πατάτες, όπως και η αποφυγή κατανάλωσης λαχανικών που έχουν προετοιμαστεί στον ατμό ή το φούρνο μικροκυμάτων⁷.

Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα τρόφιμα που είναι πλούσια σε κάλιο.

Ομάδα τροφίμων	Τρόφιμα πλούσια σε κάλιο
Δημητριακά ολικής άλεσης	Μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα με μεγάλη προσοχή
Κρέας και προϊόντα κρέατος	Όλα (συμπεριλαμβάνονται και τα αυγά)
Ψάρια και προϊόντα ψαριών	Όλα
Γαλακτοκομικά προϊόντα	Γάλα, γιαούρτι
Ξηροί καρποί	Όλοι
Φρούτα και λαχανικά	Μανιτάρια, σπανάκι, πατάτες, μπανάνα, σύκα, χυμός λαχανικών, ξερά όσπρια, βρασμένα φασόλια
Υγρά	Σοκολάτα, κακάο, καφές, κρασί, τσέρι
Γλυκά	Σοκολάτα, γλυκόριζα, σιρόπι, αποξηραμένα φρούτα, ζαχαρωτά
Διάφορα	Προϊόντα βοδινού, συσκευασμένες σάλτσες, κέτσαπ, πίκλες
Μπαχαρικά και βότανα	Τσίλι, τζίντζερ, υποκατάστατα άλατος

Πίνακας 18. Πηγή: Human Nutrition and Dietetics. JS Garrow, WPT James, A Ralph ³

Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Η αφαίρεση υγρών κατά την αιμοκάθαρση έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια υδατοδιαλυτών βιταμινών. Επιπλέον, σημαντικό ποσοστό υδατοδιαλυτών βιταμινών χάνεται κατά την αφαίρεση του νερού στο οποίο βράζονται τα λαχανικά για να μειωθεί η περιεκτικότητα σε φωσφόρο. Ως εκ τούτου, οι ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση χρειάζονται συμπληρώματα υδατοδιαλυτών βιταμινών, για να καλύψουν τις απώλειες που δημιουργούνται. Συμπληρώματα απαιτούνται για τις εξής βιταμίνες:

- Βιταμίνη C (100 mg)
- Βιταμίνη D (καθορίζεται για κάθε ασθενή ξεχωριστά)
- Ριβοφλαβίνη (1.8 mg)
- Θειαμίνη (1.5-2.0 mg)
- Πυριδοξίνη (10 mg)
- Βιταμίνη B₁₂ (3 μg)
- Παντοθενικό οξύ (5 mg)
- Φυλλικό οξύ (1 mg) ¹⁰.

Συγκεντρωτικός πίνακας RDA θρεπτικών συστατικών για ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση

Θρεπτικό συστατικό	RDA
Πρωτεΐνη	1.0-1.2 g/ Kg ιδανικού σωματικού βάρους (τουλάχιστον 50 % από πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας)
Θερμίδες	25-45 Kcals/ Kg ιδανικού σωματικού βάρους
Υδατάνθρακες	Ποσοστό που υπολείπεται από την αφαίρεση του ποσοστού λίπους και πρωτεϊνών
Λίπος	35 % της ενεργειακής πρόσληψης
Βιταμίνη D	Εξατομικευμένα
Θειαμίνη	1.5-2.0 mg
Ριβοφλαβίνη	1.8 mg
Πυριδοξίνη	10 mg
Βιταμίνη B ₁₂	3 μg
Παντοθενικό οξύ	5 mg
Βιταμίνη C	100 mg
Φυλλικό οξύ	1 mg
Νάτριο	Εξατομικευμένα (κατά μέσο όρο 2-3 g)
Κάλιο	Εξατομικευμένα (κατά μέσο όρο 2-3 g)
Ασβέστιο	1.500 mg
Φώσφορος	0.8-1.1 g
Σίδηρος	Εξατομικευμένα (εξαρτάται από τα επίπεδα φερριτίνης)
Υγρά	500 ml
Φυτικές ίνες	20-25 g
Ιχθυέλαιο	Εξατομικευμένα (3-4 g)

Πίνακας 19. Πηγή: Frances J. Zeman, Denise M. Ney.

Applications in medical nutrition therapy. DNLM/ DLC for Library of Congress, 1996. ^{10, 19}

Υπόδειγμα διαιτολογίου για ασθενείς με ΧΝΑ σε χρόνια αιμοκάθαρση

<u>Ημερήσια πρόσληψη:</u> πρωτεϊνών: 60 g νατρίου: 30 mEq καλίου: 60 mEq θερμίδων: 2.000-2.500 Kcals υγρών: 500 cm ³	
Πρωί:	1 ποτήρι γάλα με καφέ και ζάχαρη 1 φέτα ψωμί (60 g) ή φρυγανιά Ανάλατο βούτυρο και μαρμελάδα ή μέλι 1 αυγό (60 g)
10.00:	1 ζελέ
Μεσημέρι:	75 g κοτόπουλο ή κιμάς ή κρέας ή 105 g ψάρι Βρασμένα λαχανικά ή σαλάτα με λάδι Ρύζι 90 g ή λαδερό 200 g Φρούτο ή γλυκό
Απόγευμα:	1 φλιτζάνι τσάι ή καφέ με ζάχαρη Κέικ ή μπισκότα 30 g Κρέμα ή βούτυρο και μαρμελάδα
Βράδυ:	Κρέας 60 g (ή κοτόπουλο ή κιμάς) ή 90 g ψάρι ή 2 αυγά Ζυμαρικά ή ρύζι 100 g Βρασμένα λαχανικά ή ωμή σαλάτα ή λαδερό 200 g Φρούτο ή γλυκό

Πίνακας 20. Πηγή: Κλινική Διατροφή Π. Θ. Καραγκιόζογλου-Λαμπούδη¹³

Βιβλιογραφία:

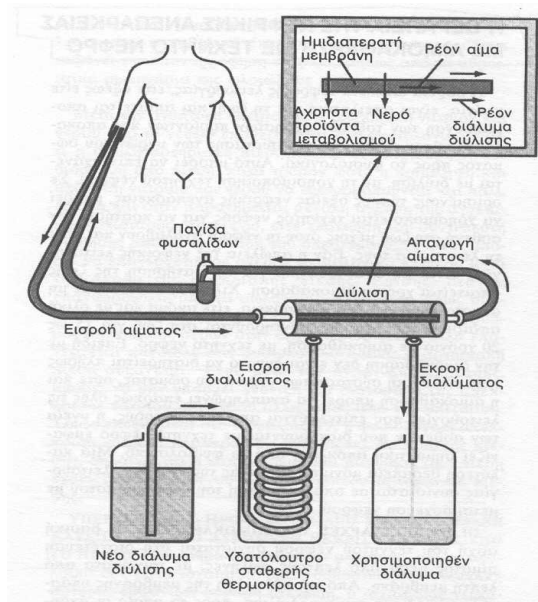
1. Feinstein EI, Kopple JD: Severe wasting and malnutrition in a patient undergoing maintenance dialysis [clinical conference]. Am J Nephrol 5: 398, 1985.
2. Αλεξάνδρα Κουλιέρη. Ευρωπαϊκά πρότυπα διατροφής ενηλίκων νεφροπαθών. Επεξεργασία για την Ελλάδα: Νοσοκομείο Παιδών Π. & Αγ. Κυριακού. 1997.
3. JS Garrow, WPT James, A Ralph. Human Nutrition and Dietetics. Churchill Livingstone. 2000. ISBN 0-443-05627-7.

4. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Ε. Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε. Λάππα. Εκδόσεις ΒΗΤΑ medical arts. ISBN 960-8071-24-0.
5. Massry & Glassock's Textbook of Nephrology Volume 2 Sans Tache. William & Wilkins. 1995.
6. Nutritional Aspects and Clinical Management of Chronic Disorders and Diseases. Edited by Felix Bronner. CRC Press. 2003. ISBN 0-8493-0945-X.
7. G. Toigo, M. Aparicio, P-O Attman, N. Cano, B. Cianciaruso, B. Engel, D. Fouque, A. Heidland, V. Teplan, C. Wanner. Expert working group report on nutrition in adult patients with renal insufficiency (Part 2 of 2). Clinical Nutrition 19 (4): 281-291, 2000.
8. William E. Mitch. Saulo Klahr. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 0-7817-3644-7.
9. R Kluthe, FM Luttgen, T Capetianu, V Heinze, N Katz and A Sudhoff. Protein requirements in maintenance hemodialysis. American Journal of Clinical Nutrition, Vol 31:1812-1820. 1978.
10. Replacement of renal function by dialysis. Edited by John F. Maher. Third edition, 1989. Theodore I. Steinman and William E. Mitch. Nutrition in dialysis patients. Chapter 53.
11. Mary Courtney Moore. Διαιτολογία. Τρίτη Έκδοση. Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Ε. Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου, Α. Τσαρούχη, Θ. Κουρσουμπά, Ε. Λαππά. Mosby. Εκδόσεις ΒΗΤΑ medical arts. ISBN 960-8071-24-0.
12. Marion Nestle. Διατροφή στην κλινική πράξη. Επιστημονική επίβλεψη και σχόλια Ν. Κατσιλάμπρος. Επιστημονικές εκδόσεις Γ. Παρισιάνος. 1987.
13. Θωμαή Καραγκιόζογλου-Λαμπουδή. Κλινική Διατροφή ΙΙ. Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης ΣΤΤΔ Τμήμα Διατροφής. 1997.
14. Maurice Laville and Denis Fouque. Nutritional aspects in hemodialysis. Kidney international, Vol 58, suppl. 76, pp. s-133-s-139, 2000.
15. Frances J. Zeman Ph.D.,R.D., Denise M. Ney Ph.D.,R.D. Applications in medical nutrition therapy. Library of Congress, 1996.
16. Judith A. Beto, Ph.D., R.D., Fada; Vinod K. Bansal, MD. Medical nytrition therapy in chronic kidney failure: Integrating clinical practice guidelines. J Am Diet Assoc. 104:404-409, 2004.
17. Francesco Locatelli, Denis Fouque et al. Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. Nephrol Dial Trasplant, 17:563-572, 2002.
18. G. Toigo, M. Aparicio, P-O Attman et al. Expert working group on nutrition in adult patients with renal insufficiency (part 2 of 2). Clinical Nutrition 19(4):281-291, 2000.
19. Frances J. Zeman, Denise M. Ney. Applications in medical nutrition therapy. DNLM/ DLC for Library of Congress, 1996.

3.8.2. Αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό

Η αδυναμία των νεφρών να αποβάλλουν τα τελικά μεταβολικά προϊόντα και το πλεονάζον νερό συνεπάγεται συσσώρευσή τους στο αίμα. Για το λόγο αυτόν είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση της μονάδας τεχνητού νεφρού, η οποία εξασφαλίζει την απομάκρυνση των άχρηστων μεταβολικών προϊόντων και την αποκατάσταση του όγκου και της σύστασης των σωματικών υγρών. Η χρήση του τεχνητού νεφρού επιτρέπει θεωρητικά τη συντήρηση των ασθενών με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια (ΧΝΑ) στη ζωή για 15-20 χρόνια.

Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται ο τεχνητός νεφρός είναι η ώσμωση μεταξύ δύο διαλυμάτων. Το αίμα διοχετεύεται μέσα από λεπτούς σωλήνες, οι οποίοι αποτελούνται από τοιχώματα λεπτής μεμβράνης (σελλοφάνη). Εξωτερικά των μεμβρανών υπάρχει το υγρό που χρησιμοποιείται για τη διύλιση του αίματος. Η σελλοφάνη είναι πορώδης και επιτρέπει τη διέλευση όλων των συστατικών του πλάσματος, πλην των πρωτεϊνών λόγω μεγάλου μεγέθους, από το πλάσμα στο υγρό διύλισης και αντίστροφα. Η διέλευση των συστατικών από τους σωλήνες προς το υγρό είναι μεγάλη κατά την αρχή της αιμοκάθαρσης, όταν και η διαφορά συγκέντρωσης ανάμεσά τους είναι μεγάλη (υψηλότερη συγκέντρωση συστατικών έχουν οι σωλήνες). Η λειτουργία της αιμοκάθαρσης φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:



Εικόνα 23. Πηγή: Ιατρική Φυσιολογία.

Gayton & Hall. Πρώτος τόμος¹

Η ποσότητα του αίματος που βρίσκεται κάθε στιγμή στον τεχνητό νεφρό είναι περίπου 500 ml και προωθείται προς τις φλέβες. Η προώθηση αυτή του αίματος γίνεται συνεχώς ή διακεκομμένα. Μερικές φορές χορηγείται ενδοφλέβια ηπαρίνη, για να αποφεύγεται η πήξη του αίματος στον τεχνητό νεφρό.

Κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης είναι δυνατόν να παρουσιαστεί αρνητικό ισοζύγιο αζώτου. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην απομάκρυνση αμινοξέων, πεπτιδίων μικρής αλυσίδας, μεταβολιτών της γλυκόζης και γλυκόζης, όταν χρησιμοποιείται διαλύτης που δεν περιέχει γλυκόζη.² Επίσης, η καταστροφή δομικών πρωτεϊνών αυξάνεται κατά την αιμοκάθαρση, λόγω άμεσης ή έμμεσης επίδρασης της ενεργειακής κατανάλωσης, αυξάνοντας την απώλεια πρωτεϊνικού ιστού και το αρνητικό ισοζύγιο αζώτου.³ Επιπλέον, χάνεται ένα μικρό ποσό υδατοδιαλυτών βιταμινών, λόγω της απομάκρυνσης των υγρών από τον τεχνητό νεφρό.⁴

Οι συνεδρίες της αιμοκάθαρσης επαναλαμβάνονται τρεις φορές ανά εβδομάδα για 4-6 ώρες. Γενικά, ο τεχνητός νεφρός υποκαθιστά, αλλά σε καμία περίπτωση δεν αντικαθιστά το φυσιολογικό νεφρό. Κι αυτό διότι ενώ επιτελεί τη λειτουργία αποβολής των τελικών μεταβολικών προϊόντων, δεν είναι ικανός να πραγματοποιήσει και τις υπόλοιπες φυσιολογικές λειτουργίες που επιτελούν οι νεφροί (βλ. κεφάλαιο φυσιολογίας νεφρού).¹

Βιβλιογραφία:

1. Guyton & Hall. Ιατρική Φυσιολογία. Ένατη έκδοση, πρώτος τόμος. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου.1998. ISBN 960-340-097-1.
2. Wolfson M, Jones WR, Kopple JD: Amino acid losses during hemodialysis with infusion of amino acids and glucose. *Kidney Int.* 21: 500, 1982.
3. Farell PC, Hone PW: Dialysis-induced catabolism. *Am J Clin Nutr* 33: 1417, 1980.
4. Kopple JD, Swendsied ME: Vitamin nutrition in patients undergoing maintenance hemodialysis. *Kidney Int* 7 (Suppl. 2): S79, 1975.
5. Παθολογία. Από το διδακτικό & ερευνητικό προσωπικό του τομέως παθολογίας. Τόμος Ι. Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ιατρική Σχολή. Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης. 2002.
6. William E. Mitch. Saulo Klahr. Lippincott Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. Williams & Wilkins. ISBN 0-7817-3644-7.

3.8.3. Μεταμόσχευση νεφρού

Η μεταμόσχευση νεφρού θεωρείται ως η καλύτερη μέθοδος υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας. Το μεγαλύτερο πρόβλημα κατά τη μεταμόσχευση νεφρού είναι η απόρριψή του από το λήπτη, για αυτό και είναι καθοριστικής σημασίας η διερεύνηση της ιστοσυμβατότητας μεταξύ δότη και λήπτη. Τα νεφρικά μοσχεύματα είναι δυνατόν να προέρχονται από ζώντες ή πτωματικούς δότες. Οι μεταμοσχευμένοι ασθενείς θα πρέπει να λαμβάνουν σε μόνιμη βάση ανοσοκατασταλτικά φάρμακα για τη διατήρηση του μοσχεύματος. Τα φάρμακα αυτά μπορεί να οδηγήσουν ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό με την υποκείμενη πάθηση που οδήγησε στο τελικό στάδιο της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας σε διάφορες επιπλοκές, όπως καρδιαγγειακά νοσήματα, υπερλιπιδαιμία, έλκος στομάχου και άλλα.¹

Οι μεταμοσχευμένοι ασθενείς πρέπει να ακολουθήσουν ορισμένες διατροφικές συστάσεις μετά την επέμβαση. Κατ' αρχήν στο διαιτολόγιό τους θα πρέπει να περιλαμβάνεται αυξημένη πρωτεϊνική πρόσληψη, ελεγχόμενη χορήγηση λιπών και ρύθμιση της περιεκτικότητας της διαίτας σε ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο, βιταμίνη D, σίδηρο, νάτριο, κάλιο και υδατοδιαλυτές βιταμίνες. Η ποσοτική και ποιοτική ρύθμιση του διαιτολογίου ως προς τα προαναφερθέντα θρεπτικά συστατικά εξαρτάται από τη διαγνωστική εξέταση για κάθε ασθενή.²

Βιβλιογραφία:

1. Παθολογία. Από το διδακτικό & ερευνητικό προσωπικό του τομέως παθολογίας. Τόμος Ι. Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ιατρική Σχολή. Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, 2002.
2. William E. Mitch. Saulo Klahr. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 0-7817-3644-7.

4. Συμπληρώματα διατροφής στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια

Αρκετά μεγάλο μέρος των νεφροπαθών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση λαμβάνει ένα ή περισσότερα από τα εξής συμπληρώματα διατροφής:

Α) Καρνιτίνη

Η καρνιτίνη συντίθεται από λυσίνη και μεθειονίνη και χρησιμεύει στη μεταφορά των λιπαρών οξέων στο εσωτερικό των μιτοχονδρίων, ώστε αυτά να διασπαστούν. Κατά την αιμοκάθαρση προκύπτουν υψηλές απώλειες σε καρνιτίνη, με αποτέλεσμα τα λιπαρά οξέα να μην εισέρχονται στα μιτοχόνδρια, αλλά να παραμένουν αδιάσπαστα και να συσσωρεύονται στο αίμα, προκαλώντας υπερλιπιδαιμία. Η συμπληρωματική χορήγηση 1 g/ημέρα L-καρνιτίνης στους νεφροπαθείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της υπερλιπιδαιμίας και την αύξηση της ισχύος των σκελετικών μυών.¹

Β) Αμινοξέα

Οι απώλειες αμινοξέων κατά την αιμοκάθαρση σε συνδυασμό με την ελλιπή πρωτεϊνική πρόσληψη έχει ως αποτέλεσμα τη σταδιακή ελάττωση του μυϊκού ιστού. Η χορήγηση συμπληρώματος που περιέχει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό του καταβολισμού της μυϊκής μάζας². Τέτοια συμπληρώματα χορηγούνται σε ασθενείς που αντιμετωπίζουν προβλήματα υποθρεψίας και διαταραχής της όρεξης (μειωμένη πρόσληψη πρωτεΐνης από τις τροφές).

Γ) Βιταμίνες

Συνήθως χορηγείται ενδοφλέβια η βιταμίνη D. Εξαιτίας των απωλειών, όμως, σε υδατοδιαλυτές βιταμίνες κατά την αιμοκάθαρση, προστίθενται συμπληρωματικά οι βιταμίνες που αναφέρονται στο κεφάλαιο της διατροφικής αντιμετώπισης της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.

Δ) Σίδηρος

Η χορήγηση ή μη του σιδήρου καθορίζεται από τα επίπεδα αποθηκευμένης μορφής σιδήρου (φερριτίνη). Αντιστοίχως προκύπτει και ο ποσοτικός προσδιορισμός της ανάγκης για συμπληρωματική δόση σιδήρου. ⁴

Ε) Ιχθυέλαια

Η χορήγηση συμπληρωμάτων ιχθυελαίων είναι χρήσιμη για τους αιμοκαθαρούμενους ασθενείς, διότι επηρεάζει θετικά τα λιπίδια του αίματος, την πίεση και τα αιμοπετάλια ³.

ΣΤ) Υγρά συμπληρώματα διατροφής

Πρόκειται για υγρά συμπληρώματα τα οποία εξασφαλίζουν υψηλή θερμιδική αξία, χαμηλή πρόσληψη ηλεκτρολυτών και υγρών, ενώ περιέχουν πρωτεΐνες σε ικανοποιητικό βαθμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας είναι το σκεύασμα NEPRO, το οποίο χορηγείται σε αιμοκαθαρούμενους ασθενείς που αντιμετωπίζουν προβλήματα δυσθρεψίας. Κατά κανόνα δεν μπορούν να καλύψουν πλήρως τις ανάγκες ενός αιμοκαθαρούμενου ασθενή, αλλά παρέχουν μία μερική υποστήριξη σε σοβαρές καταστάσεις υποθρεψίας.

Βιβλιογραφία:

1. Σ. Ν. Γεωργιανός. Φυσιολογία της Θρέψης, Μεταβολισμός και Τεχνητή Εντερική και Παρεντερική Διατροφή. Επιστημονικές εκδόσεις Γρ. Παρισιάνος. ISBN 960-340-039-4.
2. Acchiardo S, Moore L, Cockrell S: Effect of essential amino acids on chronic hemodialysis patients. Trans Am Soc Artif Intern Organs 28: 608, 1982.
3. Rylance PB, Gordge MP, Saynon R, Parsons V, Weston MJ: Fish oil modifies lipids and reduces platelet aggregatability in hemodialysis patients. Nephron 43: 196, 1986.
4. Replacement of renal function by dialysis. Edited by John F. Maher. Third edition, 1989. Theodore I. Steinman and William E. Mitch. Nutrition in dialysis patients. Chapter 53.

B) Ερευνητικό Μέρος

Μεθοδολογία

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στη μονάδα τεχνητού νεφρού του περιφερειακού νομαρχιακού γενικού νοσοκομείου Αγίου Νικολάου νομού Λασιθίου κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας του Ιουλίου 2004 και μιας εβδομάδας του Νοεμβρίου 2004. Το δείγμα μας ήταν το σύνολο των νεφροπαθών που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση στο νομό Λασιθίου, δηλαδή 54 άτομα. Η πρόσβασή μας στους ασθενείς αυτούς, καθώς και η διεξαγωγή ανθρωπομετρικών μετρήσεων, η λήψη αίματος, η λήψη στοιχείων από τους φακέλους των ασθενών και η συμπλήρωση ερωτηματολογίων εγκρίθηκε από τη διοίκηση του νοσοκομείου έπειτα από αίτηση του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας Σητείας, Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης.

Οι ασθενείς αυτοί υπόκεινται σε αιμοκάθαρση τρεις φορές την εβδομάδα, σε τέσσερις ομάδες. Οι τρεις ομάδες κάθε Δευτέρα- Τετάρτη- Παρασκευή και η τέταρτη ομάδα κάθε Τρίτη- Πέμπτη- Σάββατο.

Κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας έγινε μια πιλοτική μελέτη σε 7 από τους ασθενείς που επιλέχθηκαν τυχαία και περιλάμβανε ανθρωπομετρικές μεθόδους (βιοηλεκτρική αγωγιμότητα, δερματοπτυχομετρία), βιοχημικές εξετάσεις και συμπλήρωση ερωτηματολογίων. Τα ερωτηματολόγια περιελάμβαναν ανάκληση 24ώρου, ερωτηματολόγιο συχνότητας (το οποίο απορρίφθηκε λόγω μεγάλης αναξιοπιστίας που παρουσίασε) και ερωτήσεις συνηθειών ζωής, με σκοπό την αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης και την επιλογή των πιο κατάλληλων μεθόδων και ερωτήσεων για τη μελέτη στο σύνολο του πληθυσμού των αιμοκαθαρούμενων ασθενών νομού Λασιθίου.

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης εβδομάδας (Νοέμβριος 2004) έγιναν οι εξής μετρήσεις σε όλους τους ασθενείς (54), συμπεριλαμβανομένων και των πρώτων (7):

- Ανθρωπομετρικές μετρήσεις:
 1. Ανάλυση σύστασης σώματος με βιοηλεκτρική αγωγιμότητα με τη χρήση του αναλυτή AKERN STA/BIA (soft tissue analyzer/ bioimpedance analyzer), ηλεκτροδίων Ag/AgCl και επεξεργασία των αποτελεσμάτων με το πρόγραμμα Bodygram 1.1.2. Οι παράμετροι που ελέγχθηκαν ήταν: Γωνία Φάσης (PA), ΔΜΣ (BMI), Δείκτης

Κυτταρικής Μάζας Σώματος (BCMI), Βασικός Μεταβολισμός (BMR) υπολογισμένος από το πρόγραμμα με χρήση και της παραμέτρου της μυϊκής μάζας, Μάζα Λιπώδους Ιστού (kg και ποσοστό σωματικού βάρους), Ελεύθερη Λίπους Μάζα Σώματος (kg και ποσοστό σωματικού βάρους), Κυτταρική Μάζα (kg και ποσοστό σωματικού βάρους), Μυϊκή Μάζα (kg και ποσοστό σωματικού βάρους), Συνολικά Υγρά Σώματος (lt και ποσοστό σωματικού βάρους), Εξωκυτταρικά Υγρά (lt και ποσοστό συνολικών υγρών), Ενδοκυτταρικά Υγρά (lt και ποσοστό συνολικών υγρών). Συνολικά έγιναν 4 μετρήσεις σε κάθε ασθενή. Ακριβέστερα, μετρήθηκε κάθε ασθενής πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης για δυο διαδοχικές συνεδρίες. Οι συνεδρίες που επιλέχθηκαν ήταν των ημερών Τετάρτης- Παρασκευής για τις τρεις ομάδες και Πέμπτης- Σαββάτου για την τέταρτη ομάδα. Αυτό έγινε με το σκεπτικό να μην περιληφθεί στο δείγμα μέτρηση μετά από 2 μέρες χωρίς αιμοκάθαρση, διότι αυτήν τη μέρα τα αποτελέσματα απέκλιναν από τη μέση κατάσταση των ασθενών αυτών (παρατηρήθηκε από την πιλοτική μελέτη όπου έγιναν μετρήσεις σε όλη τη διάρκεια της εβδομάδας). Τελικά, στατιστικά επεξεργάστηκαν οι μέσοι όροι των δυο μετρήσεων πριν την αιμοκάθαρση, οι μέσοι όροι των δυο μετρήσεων μετά την αιμοκάθαρση και ο μέσος όρος όλων των τιμών. Οι δυο πρώτες τιμές ελέγχθηκαν για να εκφράσουν με μεγαλύτερη αξιοπιστία τις καταστάσεις πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης και η τρίτη τιμή ελέγχθηκε για να περιγράψει το δυνατόν καλύτερα τη μέση κατάσταση των ασθενών αυτών λόγω της μεγάλης διακύμανσης των σωματικών τους υγρών. Όλες οι μετρήσεις έγιναν σε μη αγωγή επιφάνεια, ενώ ο ασθενής βρισκόταν σε οριζόντια θέση για τουλάχιστον 5 λεπτά με τα χέρια να σχηματίζουν γωνία 30° με τον κορμό και τα πόδια γωνία 45° μεταξύ τους. Οι ασθενείς κατά τη διάρκεια της μέτρησης δεν έφεραν κανένα μεταλλικό αντικείμενο, ενώ κανένας δεν είχε πυρετό. Η μέτρηση γινόταν πάντα στο δεξί χέρι και πόδι και τα ηλεκτρόδια τοποθετήθηκαν όπως προβλέπουν οι οδηγίες του αναλυτή, δηλαδή των μεν ηλεκτροδίων πηγής στις πίσω επιφάνειες του δεξιού ποδιού και χεριού αντίστοιχα και των δε ηλεκτροδίων ανίχνευσης στο δεξί καρπό μεταξύ κερκίδας

και ωλένης (στυλοειδής απόφυση) και στον αστράγαλο ανάμεσα στο έσω και έξω σφυρό ¹. Από το σύνολο εξαιρέθηκε ένας ασθενής που έφερε βηματοδότη.

2. Μέτρηση περιμέτρων μεσοβραχίου με μετρική ταινία, ενώ ο ασθενής βρισκόταν σε όρθια θέση με το βραχίονα σε έκταση, 3 φορές από δυο εξεταστές, χωρίς να γνωρίζει ο δεύτερος τα αποτελέσματα του πρώτου, και λήψη του μέσου όρου, ενώ σε περίπτωση απόκλισης μεγαλύτερη του ½ cm πραγματοποιούνταν επιπλέον μέτρηση και από τους δυο εξεταστές και απορρίπτονταν οι ακραίες τιμές. Οι μετρήσεις έγιναν πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης, αφού εξακριβώθηκε στην πιλοτική μελέτη ότι δεν υπήρχε διαφορά στη μέτρηση πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης. Όλες οι μετρήσεις έγιναν στη δεξιά μεριά του σώματος, εκτός και εάν ο ασθενής είχε οίδημα στο συγκεκριμένο άκρο ή αρτηριοφλεβική αναστόμωση ή δήλωνε ότι ήταν αριστερόχειρας, οπότε και γινόταν στην αριστερή μεριά.
3. Δερματοπτυχομέτρηση περιοχής τρικέφαλου, με χρήση δερματοπτυχόμετρου Harpenden, ενώ ο ασθενής βρισκόταν σε όρθια θέση με το βραχίονα σε κάμψη 90°. Η μέτρηση κάθετης δίπλωσης έγινε στο μέσο της απόστασης μεταξύ των άκρων του ώμου και του αγκώνα. Η μέτρηση καταγράφονταν στο 3^ο δευτερόλεπτο εφαρμογής του δερματοπτυχόμετρου.² Οι μετρήσεις έγιναν 3 φορές από δυο εξεταστές, χωρίς να γνωρίζει ο δεύτερος τα αποτελέσματα του πρώτου, και λήψη του μέσου όρου, ενώ σε περίπτωση απόκλισης μεγαλύτερης του 3 % πραγματοποιούνταν επιπλέον μετρήσεις και από τους δυο εξεταστές και απορρίπτονταν οι ακραίες τιμές. Οι μετρήσεις έγιναν πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης, αφού εξακριβώθηκε στην πιλοτική μελέτη ότι δεν υπήρχε διαφορά στη μέτρηση πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης. Όλες οι μετρήσεις έγιναν στη δεξιά μεριά του σώματος, εκτός και εάν ο ασθενής είχε οίδημα στο συγκεκριμένο άκρο ή αρτηριοφλεβική αναστόμωση ή δήλωνε ότι ήταν αριστερόχειρας, οπότε και γινόταν στην αριστερή μεριά.
4. Υπολογισμός περιφέρειας μυικής μάζας από τις δυο προαναφερθείσες τιμές σύμφωνα με τον τύπο: $MAMC = MAC_{(cm)} - (0,314 \times TSF_{(mm)})^3$
Όπου: MAMC = Mid upper arm muscle circumference, Περιφέρεια

μυϊκής μάζας μεσοβραχίου.

MAC= Mid upper arm circumference, Περιφέρεια μεσοβραχίου

TSF= Triceps Skinfold, Δερματοπτυχή τρικεφάλου.

5. Μέτρηση μέγιστης περιφέρειας γαστροκνημίου 3 φορές από δυο εξεταστές, χωρίς να γνωρίζει ο δεύτερος τα αποτελέσματα του πρώτου, και λήψη του μέσου όρου, ενώ σε περίπτωση απόκλισης πάνω από ½ cm πραγματοποιούνταν επιπλέον μέτρηση και από τους δυο εξεταστές και απορρίπτονταν οι ακραίες τιμές. Οι μετρήσεις έγιναν πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης, αφού εξακριβώθηκε στην πιλοτική μελέτη ότι δεν υπήρχε διαφορά στη μέτρηση πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης. Όλες οι μετρήσεις έγιναν στο δεξιό πόδι του ασθενούς, εκτός αν αυτός δήλωνε ότι είναι αριστερόχειρας.
6. Μέτρηση του ύψους των ασθενών, σε ακρίβεια χιλιοστού του μέτρου, με μέτρο ακριβείας που είχε αναρτηθεί σε κάθετο τοίχο, ενώ οι ασθενείς δεν φόραγαν υποδήματα και τοποθετούνταν σε ευθεία στάση σώματος με τις φτέρνες ενωμένες, με το ινίο να εφάπτεται στον τοίχο, ενώ τα γόνατα ήταν ενωμένα και τα άνω άκρα χαλαρά. Η κάθετη προβολή του ύψους πάνω στο μέτρο ακριβείας γινόταν με κινητό τρίγωνο.
7. Μέτρηση βάρους των ασθενών, σε ακρίβεια δέκατου του κιλού, πριν και μετά τις συνεδρίες αιμοκάθαρσης με ελαφρύ ρουχισμό σε ζυγό ακριβείας της κλινικής (Cobe, AS, American scale).

➤ Επιπλέον πραγματοποιήθηκε λήψη δείγματος αίματος δυο φορές πριν από τις δυο πρώτες συνεδρίες αιμοκάθαρσης και τελικά χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των δυο μετρήσεων για όλους τους βιοχημικούς δείκτες. Οι εξετάσεις έγιναν από εξωτερικό βιοχημικό εργαστήριο που συνεργάζεται το νοσοκομείο και ήταν οι εξής (ενώ παρατίθενται και οι φυσιολογικές τιμές όπως δίνονται από το συγκεκριμένο εργαστήριο, τις οποίες και αποδεχτήκαμε δεδομένου ότι δεν γνωρίζουμε τις ακριβείς μεθόδους προσδιορισμού του εργαστηρίου και αφού οι φυσιολογικές τιμές εξαρτώνται από αυτές):

1. Ερυθρά αιμοσφαίρια: 4,2 – 5,4 εκατ./ μλ
2. Αιμοσφαιρίνη: 12 – 16 gr/dl
3. Αιματοκρίτης: 37 – 47 %

4. MCV: 79 – 98 μm^3
5. MCH: 26 – 32 pg
6. MCHC: 32 – 36 gr/dl
7. RDW: 11,5 – 14,5 %
8. Λευκά αίματος: 4 – 10,5 χιλ/ μl
9. Λεμφοκύτταρα: 20 -45 %
10. Ουρία αίματος: 10 – 50 mg/dl
11. Κρεατινίνη ορού: 0,7 – 1,5 mg/dl
12. Νάτριο: 136 – 147 mmol/ L
13. Κάλιο: 3,5 – 5,0 mmol/ L
14. Ασβέστιο ολικό ορού: 8,2 – 10,6 mg/dl
15. Φωσφόρος ορού: 2,5 – 4,5 mg/dl
16. Ολικά λευκώματα: 6 – 8 gr/dl
17. Λευκωματίνες: 3,5 – 5,5 gr /dl
18. Χοληστερίνη: 130 – 200 mg /dl
19. Τριγλυκερίδια: 50 – 160 mg /dl
20. Τρανσφερίνη: 250 – 380 mg /dl
21. Φερριτίνη: προ εμμηνόπαυσης: 7 – 282 ng/ ml
μετά εμμηνόπαυσης: 14 – 233 ng/ ml
22. Φυλλικό οξύ: 2,8 – 16,9 ng/ ml
23. Βιταμίνη B₁₂: 211 – 911 pg/ ml

➤ Έπειτα συλλέχθηκαν στοιχεία από τους φακέλους των ασθενών σχετικά με:

1. Την ημερομηνία γέννησής τους,
2. Το χρόνο πρωτοεμφάνισης της νεφρικής ανεπάρκειας,
3. Τα χρόνια αιμοκάθαρσης,
4. Τη φαρμακευτική αγωγή τους,
5. Τις συνυπάρχουσες ασθένειές τους,
6. Τον τρόπο χορήγησης φαρμάκων,
7. Το οικογενειακό ιστορικό τους,
8. Τα συμπληρώματα διατροφής τους.

➤ Οι ασθενείς απάντησαν σε ερωτήσεις και συμπληρώθηκε ερωτηματολόγιο από δυο εξεταστές που περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με:

1. Τόπο κατοικίας,
2. Οικογενειακή κατάσταση,
3. Μορφωτικό επίπεδο,
4. Συνήθειες ζωής (ύπνο- ανάπαυση, φυσική δραστηριότητα κλπ),
5. Συναισθηματική κατάσταση,
6. Διατροφικές συνήθειες- προτιμήσεις,
7. Δυο ανακλήσεις 24ώρου (της προηγούμενης ημέρας των δύο πρώτων συνεδριών αιμοκάθαρσης). Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με το λογισμικό Diet 200A της εταιρίας science technologies,
8. Κάπνισμα.

➤ Έγινε εκτίμηση της κλινικής κατάστασης των ασθενών και φυσική εξέταση από το θεράποντα ιατρό και διευθυντή της κλινικής κο Γ. Μαυρικάκη. Η φυσική εξέταση περιλάμβανε εξετάσεις:

1. Τριχωτού κεφαλής,
2. Οφθαλμών,
3. Στόματος,
4. Δέρματος,
5. Νυχιών,
6. Σκελετού.

➤ Συμπληρώθηκε το σταθμισμένο ερωτηματολόγιο MNA (Mini Nutritional Assessment)⁵. Οι ερωτήσεις σχετικά με τα νευροψυχολογικά προβλήματα, κατάθλιψη, κατακλίσεις και επιδερμικά έλκη συμπληρώθηκαν κατά την εκτίμηση του θεράποντα ιατρού κου Μαυρικάκη Γ.

➤ Το ιδανικό βάρος των ασθενών προσαρμοσμένο για την ηλικία υπολογίστηκε από τους τύπους:

Για άντρες κάτω των 54 ετών:

$$IB=48,08+2,7*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(0,08*(\text{Ηλικία}-39)) \quad (1)^4$$

Για άντρες άνω των 54 ετών:

$$IB=48,08+2,7*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(-0,435*(\text{Ηλικία}-67)) \quad (2)^4$$

Για γυναίκες κάτω των 54 ετών:

$$IB=45,35+ 2,26*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(0,234*(\text{Ηλικία}-37)) (3)^4$$

Για γυναίκες άνω των 54 ετών:

$$IB=45,35+ 2,26*((\text{ύψος}-152,4)/2,54)+(-0,196*(\text{Ηλικία}-66)) (4)^4$$

Το ύψος σε cm και η ηλικία σε έτη.

Η βιβλιογραφία⁴ ορίζει ότι οι τύποι 2 και 4, για την ηλικιακή διόρθωση του ιδανικού βάρους, ισχύουν έως ηλικία 75 ετών. Δεδομένου ότι δε βρέθηκε βιβλιογραφία για διόρθωση ιδανικού βάρους για ηλικίες άνω των 75 ετών χρησιμοποιήθηκαν οι ανωτέρω τύποι με παραδοχή μικρού σφάλματος.

➤ Τέλος, η στατιστική ανάλυση και δημιουργία γραφημάτων έγινε με τα λογισμικά προγράμματα Microsoft Excel και SPSS 12.

Σημείωση:

Το ερωτηματολόγιο που συμπληρώθηκε παρατίθεται πλήρως στο παράρτημα 2.

Μια τυπική αναφορά του αναλυτή βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας παρατίθεται στο παράρτημα 2 στη μορφή που έχει στον υπολογιστή και στην εκτυπώσιμη μορφή του.

Βιβλιογραφία:

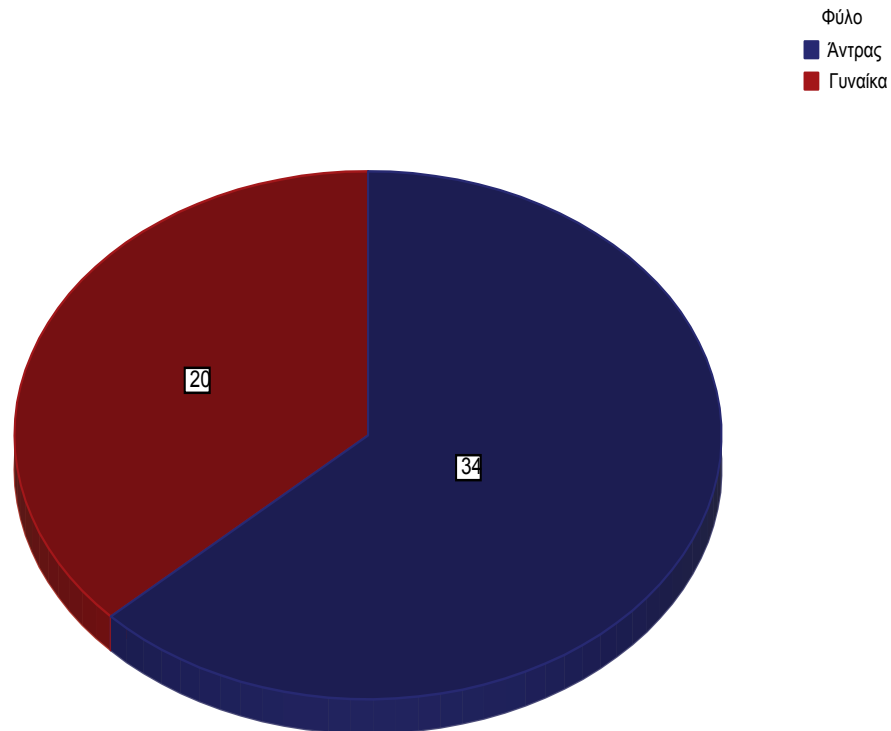
1. Van Loan MD: Bioelectrical impedance analysis to determine fat free mass, total body water and body fat. Sports medicine, 10:205-217, (1990).
2. Becque, D. M. et al.: Time course of skin plus fat compression in males and females. Human Biology, 58:33, 1986.
3. Frisanchio, A. R. : New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. American journal of Clinical Nutrition, 34:2450, 1982.
4. Frances J. Zeman, Denise M. Ney. Applications in medical nutrition therapy. DNLM/ DLC for Library of Congress, 1996.
5. Magri S, Borza A, del Vecchio S, Chytiris S et al. Nutritional assessment of demended patients: a descriptive study. Aging Clinical and experimental research. 15(2):148-153, April 2003.

Αποτελέσματα- Σχολιασμός

Α) Κοινωνικό προφίλ του δείγματος

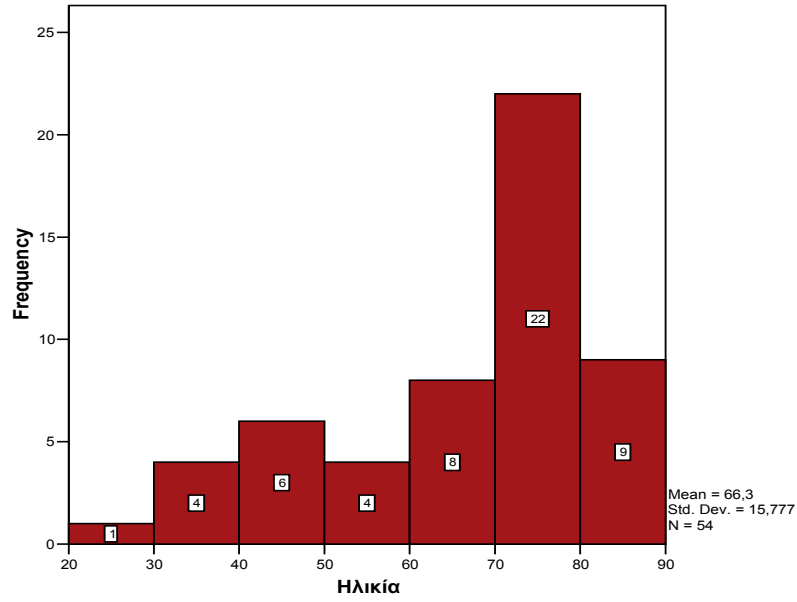
Το δείγμα αποτελούσαν 54 ασθενείς που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση. Τα χαρακτηριστικά του δείγματος ήταν:

Φύλο:



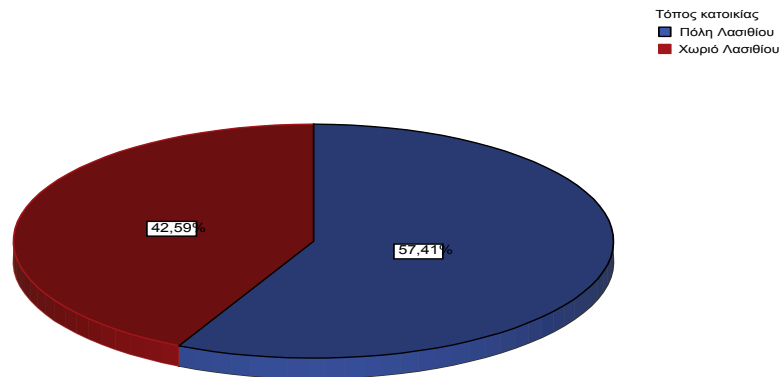
Διάγραμμα 1

- ✓ 34 άντρες και 20 γυναίκες.
- ✓ Μέσος όρος ηλικίας 66,3 χρόνια -44,3 και +22,7



Διάγραμμα 2

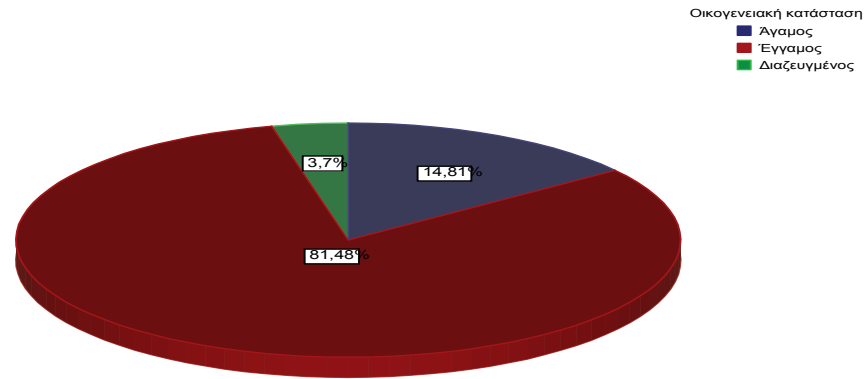
- ✓ Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού ανήκει στην ηλικιακή κατηγορία από 70-80 ετών.



Διάγραμμα 3

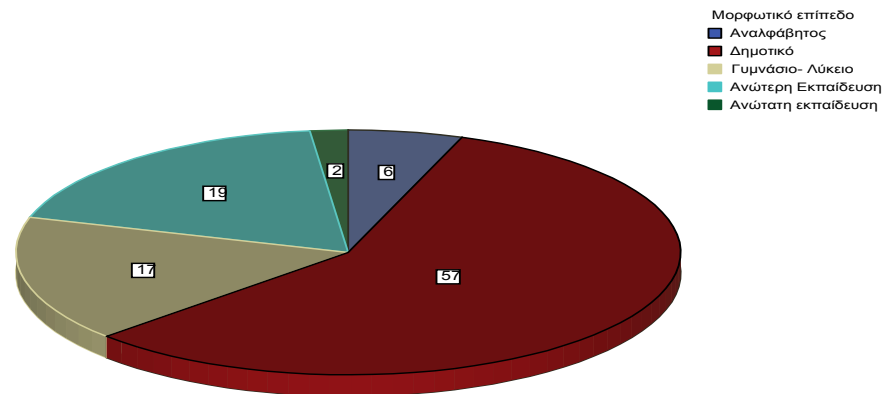
- ✓ Παράλληλα, το μεγαλύτερο ποσοστό (57,4%) διαμένει σε πόλη του νομού Λασιθίου.

Οικογενειακή κατάσταση:



Διάγραμμα 4

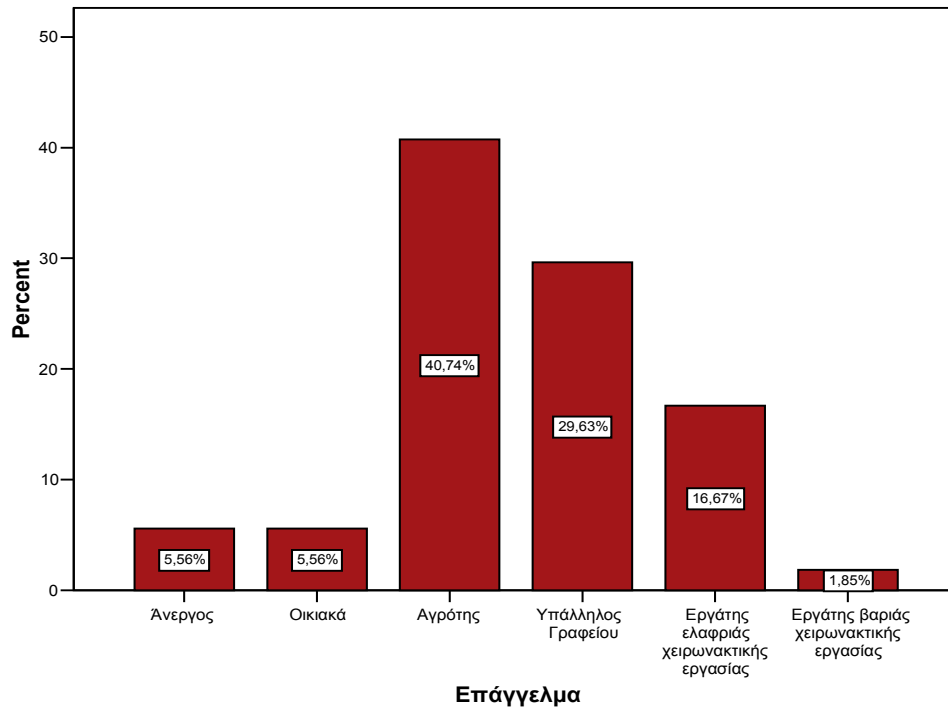
- ✓ Σε μεγάλη πλειοψηφία οι ασθενείς αυτοί είναι έγγαμοι (81,5%).



Διάγραμμα 5

- ✓ Στο μεγαλύτερο ποσοστό (57%) έχουν βασική εκπαίδευση. Ένα μικρό ποσοστό είναι αναλφάβητοι (6%), σε ποσοστό 17% έχουν απολυτήριο γυμνασίου-λυκείου, ενώ σε ποσοστό 19% έχουν τελειώσει κάποια ανώτερη σχολή ή πανεπιστήμιο και μόνο 2% (ένας) είχε μεταπτυχιακή εκπαίδευση.

Επάγγελμα:

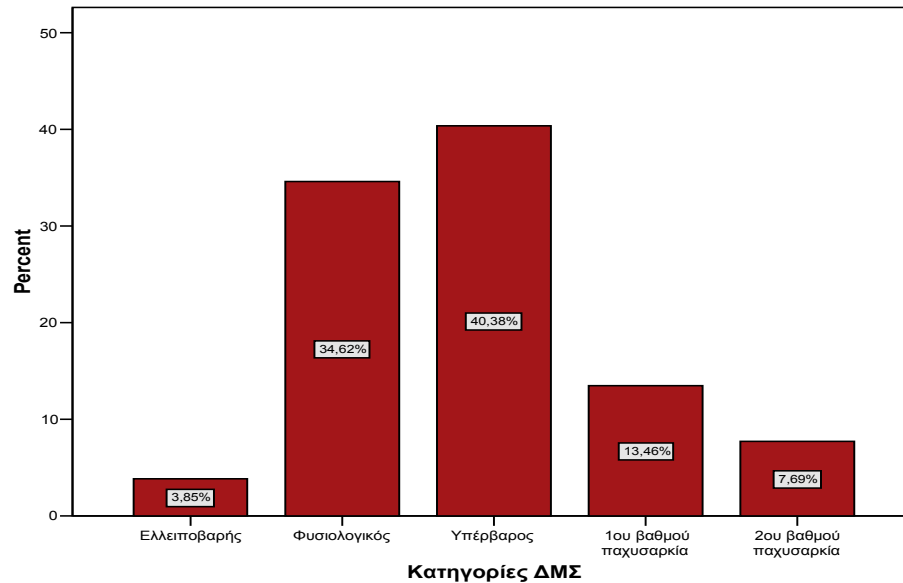


Διάγραμμα 6

- ✓ Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η κατανομή ανάλογα με το είδος εργασίας που είχαν πριν αρχίσουν την αιμοκάθαρση. Το μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρείται ότι ήταν αγρότες (40,7%) ενώ ένα μεγάλο ποσοστό εργάζονταν ως υπάλληλοι γραφείου (29,6%).
- ✓ Από τον έλεγχο του δείγματος παρουσιάζεται ότι πρόκειται κυρίως για ηλικιωμένους ανθρώπους, χαμηλού σχετικά μορφωτικού επιπέδου (γεγονός αναμενόμενο δεδομένων των ηλικιών τους και του τόπου διαβίωσής τους). Οι περισσότεροι από αυτούς ήταν αγρότες και αρκετοί υπάλληλοι γραφείου, ενώ ένα μικρό ποσοστό ήταν εργάτες.

Β) Στατιστικά στοιχεία σε σχέση με την κατάσταση υγείας τους από το φάκελό τους

Δείκτης Μάζας Σώματος:



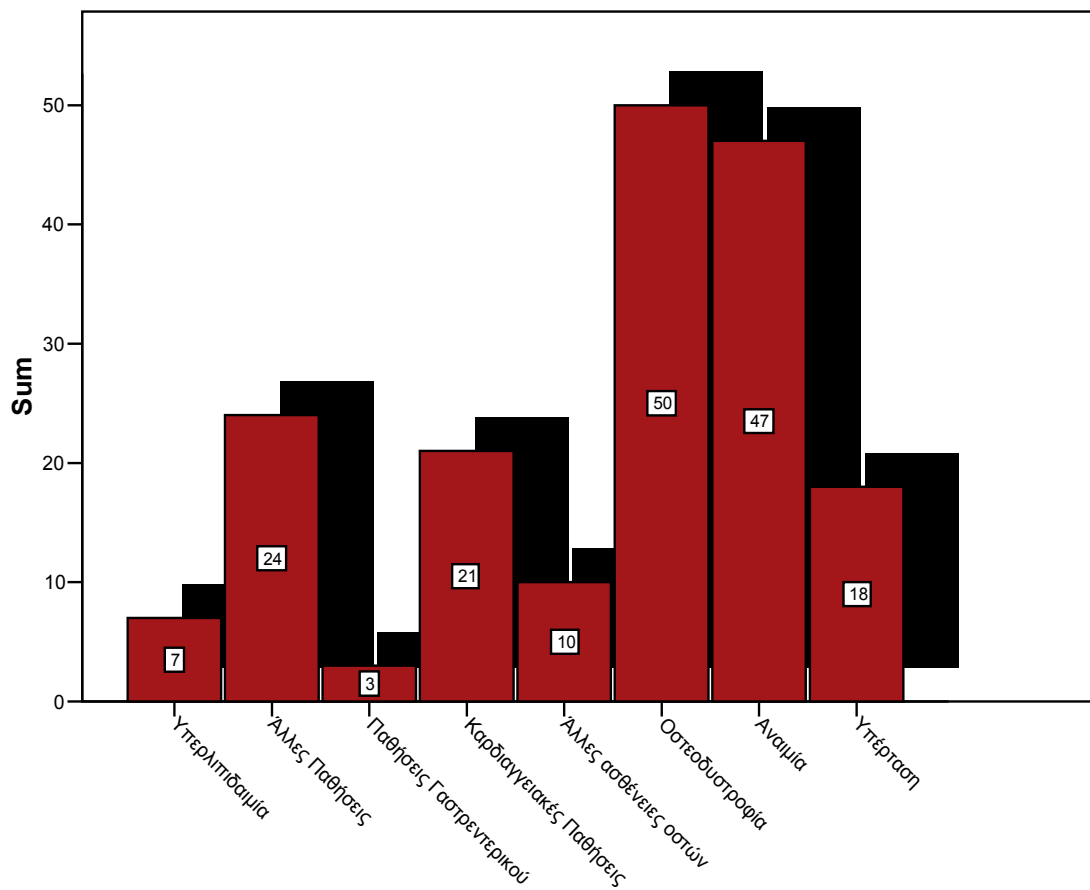
Διάγραμμα 7

Κατηγορίες ΔΜΣ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ελλιποβαρής	2	3,7	3,8	3,8
	Φυσιολογικός	18	33,3	34,6	38,5
	Υπέρβαρος	21	38,9	40,4	78,8
	1ου βαθμού παχυσαρκία	7	13,0	13,5	92,3
	2ου βαθμού παχυσαρκία	4	7,4	7,7	100,0
	Total	52	96,3	100,0	
Missing	System	2	3,7		
	Total	54	100,0		

- ✓ Παρατηρείται ότι ανάλογα με το δείκτη μάζας σώματος οι περισσότεροι ασθενείς είναι υπέρβαροι (40,4%), αρκετοί είναι φυσιολογικοί (34,6%), ελάχιστοι ελλιποβαρείς (2), ενώ κάποιοι είναι παχύσαρκοι.
- ✓ Ο μέσος όρος που έχουν νεφροπάθεια είναι 15 χρόνια με ελάχιστο 2 μήνες και μέγιστο 52 χρόνια.
- ✓ Ο μέσος όρος που κάνουν αιμοκάθαρση είναι 6,8 χρόνια, με ελάχιστο 2 μήνες και μέγιστο 48 χρόνια.

Συνοπάρχουσες ασθένειες:

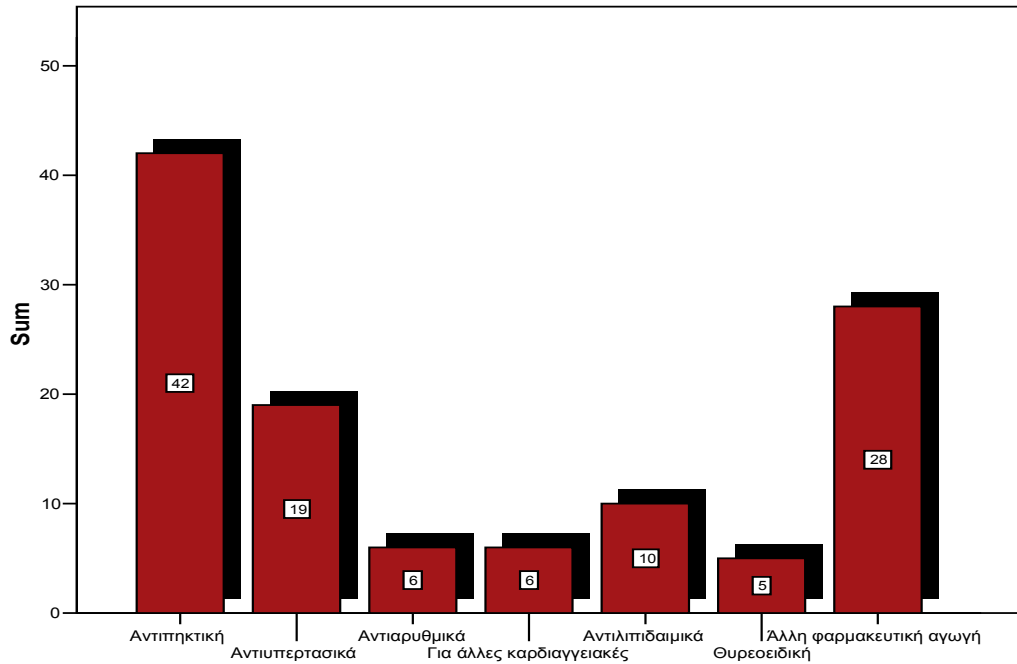


Διάγραμμα 8

		Υπερλιπιδαιμία	Άλλες Παθήσεις	Παθήσεις Γαστρεντερικού	Καρδιαγγειακές Παθήσεις	Άλλες ασθένειες οστών	Οστεοδυστροφία	Αναιμία	Υπέρταση
N	Valid	54	54	54	54	54	54	54	54
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ναι	7	24	3	21	10	50	47	18

- ✓ Παρατηρείται ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των ασθενών αυτών πάσχει από οστεοδυστροφία, ενώ ένα μικρό πάσχει και από κάποια άλλη ασθένεια οστών. Το παραπάνω αποτέλεσμα είναι λογικό λόγω των πολύ σοβαρών προβλημάτων που έχουν με το μεταβολισμό της βιταμίνης D (η ενεργοποίηση της 1,25-διυδροξυβιταμίνης D γίνεται στους νεφρούς), συνεπώς και με την απορρόφηση ασβεστίου.
- ✓ Ένα επίσης μεγάλο ποσοστό πάσχει από αναιμία, ενδεχομένως λόγω πλημμελούς διατροφής, ενώ μεγάλο ρόλο σε αυτό παίζει η έλλειψη ερυθροποιητίνης, καθώς και οι βλάβες που προκαλεί η παρατεταμένη ουραιμία στον μυελό των οστών.
- ✓ 21 από τους 54 πάσχουν από κάποιου τύπου καρδιαγγειακά νοσήματα. Το εύρημα αυτό πιθανώς να οφείλεται στην καταπόνηση του κυκλοφορικού συστήματος από τον τεχνητό νεφρό, στην κατακράτηση υγρών, αλλά και από την τοξική και αθηρωματική δράση των αυξημένων επιπέδων ουρίας στο αίμα που μειώνει τη δραστηριότητα της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης και δημιουργεί ταχέως εξελισσόμενη αρτηριοσκλήρυνση. Επιπρόσθετα, λόγω της φωσφαταιμίας και υπερασβεστιαμίας έχουμε επικάθηση αλάτων ασβεστίου και φωσφόρου στις αθηρωματικές πλάκες.
- ✓ 18 από τους 54 έχουν υπέρταση, που επίσης μπορεί να σχετιστεί με την κατακράτηση υγρών και τα καρδιαγγειακά νοσήματα.
- ✓ Τέλος, ελάχιστοι έχουν κάποιο γαστρεντερικό πρόβλημα (3 στους 54).

Φαρμακευτική αγωγή:



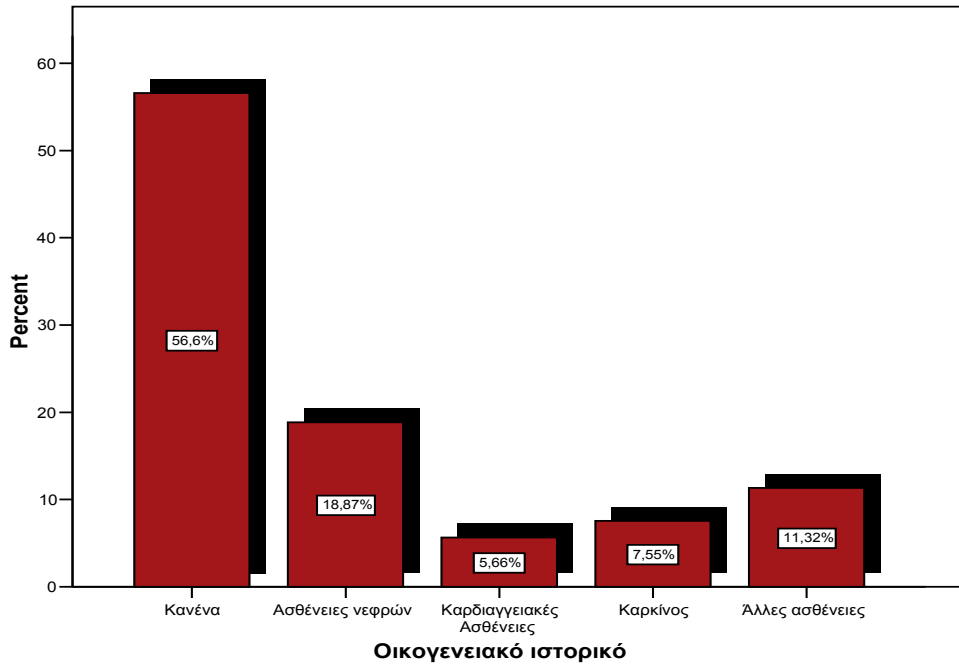
Διάγραμμα 9

Statistics

		Αντιπηκτική	Αντιυπερτασικά	Αντιαρρυθμικά	Για άλλες καρδιαγγειακές	Αντιλιπιδαιμικά	Θυρεοειδική	Άλλη φαρμακευτική αγωγή
N	Valid	54	54	54	54	54	54	54
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Sum		42	19	6	6	10	5	28

- ✓ Παρατηρείται ότι σε πολύ μεγάλο ποσοστό (78% ή 42 άτομα) ακολουθούν αντιπηκτική αγωγή. Το εύρημα αυτό μπορεί να αποδοθεί στη δράση της ουρίας που αναφέρθηκε παραπάνω.
- ✓ Επιπλέον, ένα μεγάλο ποσοστό (35% ή 19 άτομα) παίρνει αντιυπερτασικά.
- ✓ Αρκετοί παίρνουν αντιλιπιδαιμικά (10).
- ✓ Κάποιοι λαμβάνουν αντιαρρυθμικά (6) και κάποιοι (6) λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή για άλλες καρδιαγγειακές παθήσεις.
- ✓ Τέλος, 5 παίρνουν φάρμακα για νοσήματα του θυρεοειδή αδένα.
- ✓ Παρατηρείται, λοιπόν, ότι μεγάλο ποσοστό των ασθενών παίρνουν φαρμακευτική αγωγή για καρδιαγγειακά προβλήματα.

Οικογενειακό ιστορικό:



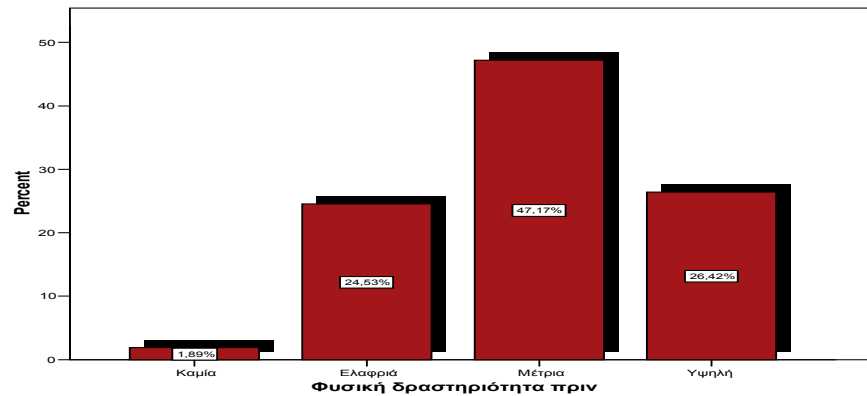
Διάγραμμα 10

Οικογενειακό ιστορικό

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Κανένα	30	55,6	56,6	56,6
	Ασθένειες νεφρών	10	18,5	18,9	75,5
	Καρδιαγγειακές Ασθένειες	3	5,6	5,7	81,1
	Καρκίνος	4	7,4	7,5	88,7
	Άλλες ασθένειες	6	11,1	11,3	100,0
	Total	53	98,1	100,0	
Missing	System	1	1,9		
Total		54	100,0		

- ✓ Παρατηρείται ότι σε αξιοσημείωτο ποσοστό (19%) έχουν οικογενειακό ιστορικό με νεφροπάθεια. Το ποσοστό είναι σίγουρα μεγαλύτερο από το αναμενόμενο σε ένα οποιοδήποτε δείγμα. Δεδομένου ότι δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί κληρονομικότητα στη φύση της νόσου από την παρούσα μελέτη, διατηρούμε το παραπάνω εύρημα σαν μια ενδιαφέρουσα ένδειξη.
- ✓ Ένα ποσοστό 5,5% έχει ιστορικό καρδιαγγειακών παθήσεων.

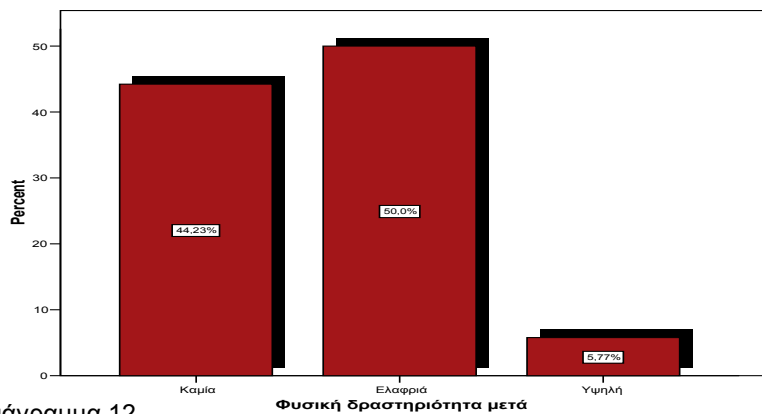
Γ) Στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις συνήθειες ζωής τους
Φυσική δραστηριότητα:



Διάγραμμα 11

Φυσική δραστηριότητα πριν την έναρξη αιμοκάθαρσης

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καμία	1	1,9	1,9	1,9
	Ελαφριά	13	24,1	24,5	26,4
	Μέτρια	25	46,3	47,2	73,6
	Υψηλή	14	25,9	26,4	100,0
	Total	53	98,1	100,0	
Missing	System	1	1,9		
Total		54	100,0		



Διάγραμμα 12

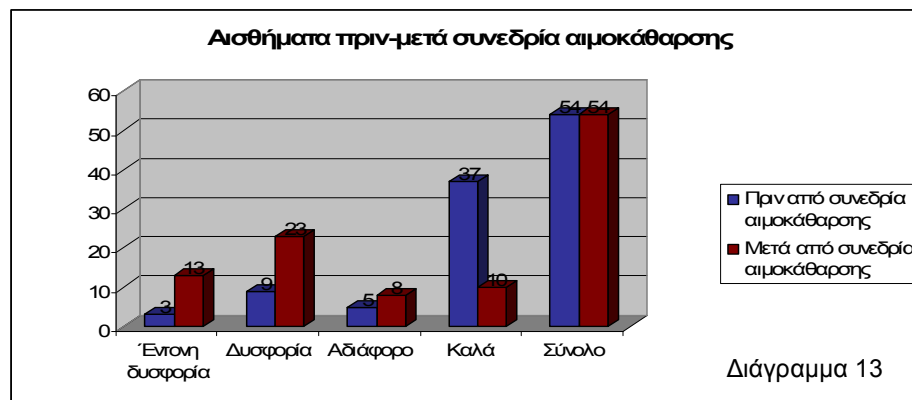
Φυσική δραστηριότητα μετά την έναρξη αιμοκάθαρσης

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καμία	23	42,6	44,2	44,2
	Ελαφριά	26	48,1	50,0	94,2
	Υψηλή	3	5,6	5,8	100,0
	Total	52	96,3	100,0	
Missing	System	2	3,7		
Total		54	100,0		

- ✓ Σχετικά με τη φυσική δραστηριότητα πριν την έναρξη συνεδριών αιμοκάθαρσης παρατηρείται ότι κατά μέσο όρο είναι πολύ υψηλότερη από ότι μετά. Ακριβέστερα πριν 14 ασθενείς έχουν υψηλή φυσική δραστηριότητα ενώ μετά μόνο 3, πριν 25 έχουν μέτρια φυσική δραστηριότητα ενώ μετά κανένας,

13 έχουν ελαφριά ενώ μετά 26 και τέλος πριν την έναρξη αιμοκάθαρσης μόνο ένας δεν έχει φυσική δραστηριότητα ενώ μετά 23. Είναι σαφής η ελάττωση της φυσικής δραστηριότητας των ασθενών, ενώ μετά την έναρξη τεχνητού νεφρού το 90,7% έχει χαμηλή έως καθόλου φυσική δραστηριότητα. Το παραπάνω εύρημα είναι λογικό, δεδομένου ότι η διαδικασία της αιμοκάθαρσης απαιτεί χρόνο, ενώ παράλληλα επιβάλλει γρήγορες και ακραίες μεταβολές στην υδατική και ηλεκτρολυτική σύσταση του σώματος τους, κάτι που εξαντλεί τους ασθενείς.

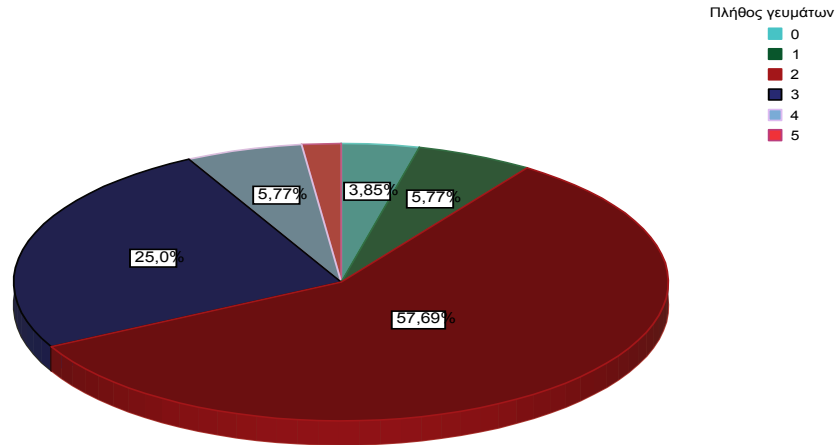
Αυτό φαίνεται ακόμα καλύτερα από την ερώτηση για την περιγραφή των συναισθημάτων τους πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης:



	Πριν από συνεδρία αιμοκάθαρσης	Μετά από συνεδρία αιμοκάθαρσης
Έντονη δυσφορία	3	13
Δυσφορία	9	23
Αδιάφορο	5	8
Καλά	37	10
Σύνολο	54	54

- ✓ Παρατηρούμε ότι οι ασθενείς αισθάνονται καλύτερα πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης από ότι μετά. Το εύρημα αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι κατά τη διαδικασία αυτή τους αφαιρείται μεγάλη ποσότητα υγρών, η οποία είναι μια γρήγορη μεταβολή σε μικρό χρόνο και ο ανθρώπινος οργανισμός χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να προσαρμοστεί.

Αριθμός γευμάτων ημερησίως:



Διάγραμμα 14

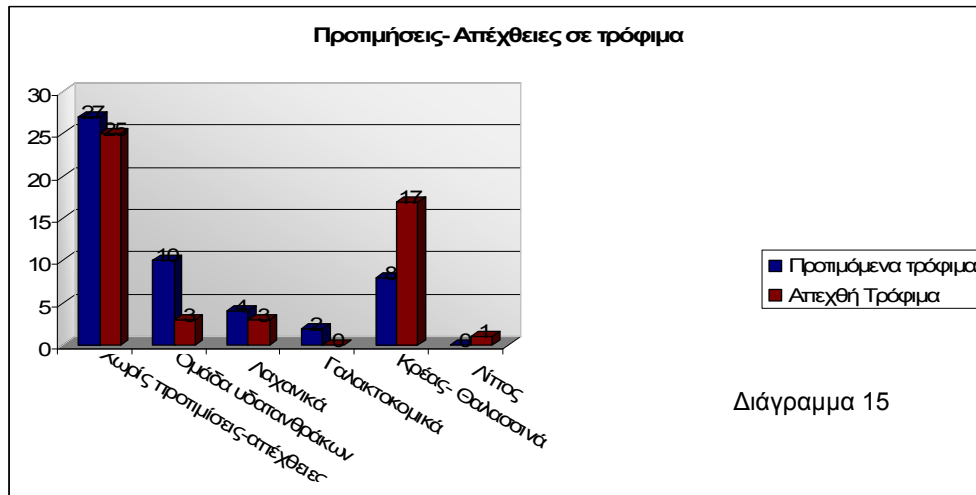
Αριθμός γευμάτων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	2	3,7	3,8	3,8
	1	3	5,6	5,8	9,6
	2	30	55,6	57,7	67,3
	3	13	24,1	25,0	92,3
	4	3	5,6	5,8	98,1
	5	1	1,9	1,9	100,0
	Total	52	96,3	100,0	
Missing	System	2	3,7		
	Total	54	100,0		

- ✓ Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (55,6%) γευματίζει 2 φορές την ημέρα, ενώ ένα μεγάλο ποσοστό (24,1%) γευματίζει 3 φορές την ημέρα.
- ✓ Αντίθετα, 4 ή 5 γεύματα, που θεωρείται καλύτερος τρόπος διατροφής, έχουν μόνο ένα συνολικό 7,5% των ασθενών.

Σημείωση: το 0 αναφέρεται σε κάποιες περιπτώσεις ασθενών που τρώνε ελάχιστα ή λαμβάνουν μόνο συμπληρώματα και δεν μπορεί να θεωρηθεί γεύμα.

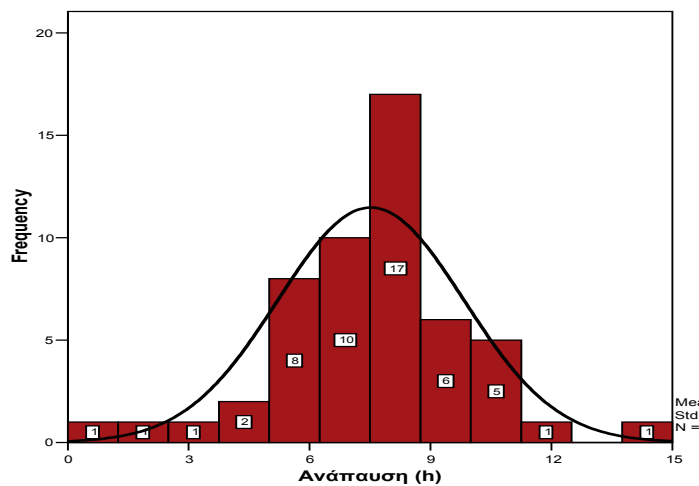
Προτιμήσεις- Απέχθειες σε τρόφιμα:



Διάγραμμα 15

- ✓ Παρατηρείται ότι ένας μεγάλος αριθμός δεν έχει προτιμήσεις- απέχθειες σε συγκεκριμένες ομάδες τροφίμων. 10 ασθενείς προτιμούν στη διατροφή τους υδατάνθρακες και 8 κρέας και θαλασσινά. Απέχθεια υπάρχει από 17 ασθενείς για το κρέας και τα θαλασσινά.
- ✓ Εντύπωση δημιουργεί το ποσοστό (17 %) που αποστρέφεται το κρέας και τα θαλασσινά, για το οποίο οφείλουμε να αναφέρουμε ότι δεν υπάρχει κάποια γνωστή ερμηνεία.

Ανάπαυση- ύπνος:

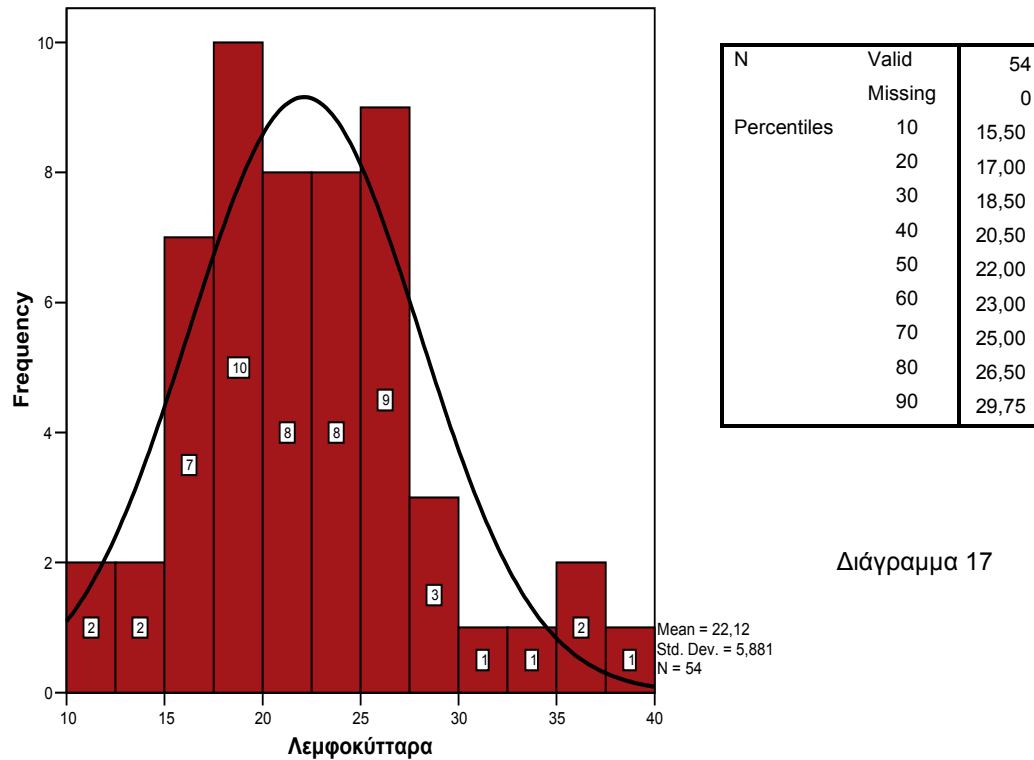


Διάγραμμα 16

- ✓ Παρατηρείται ότι οι περισσότεροι ασθενείς κοιμούνται περίπου 7 ώρες ημερησίως. Ελάχιστοι κοιμούνται λιγότερο από 5 και πάνω από 12 ώρες.

Δ) Αποτελέσματα βιοχημικών και αιματολογικών εξετάσεων

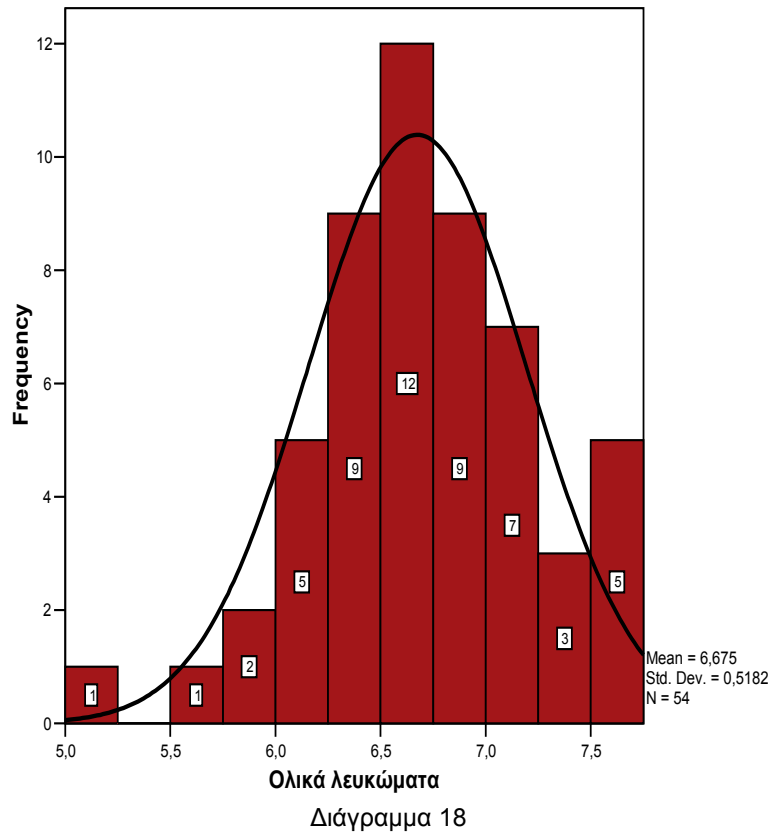
Ολικός αριθμός λεμφοκυττάρων:



Διάγραμμα 17

- ✓ Ο δείκτης αυτός επειδή εκφράζει ποσοστό επί του συνόλου λευκών αιμοσφαιρίων δεν εξαρτάται από την κατάσταση ενυδάτωσης.
- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές είναι από 20-45% (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος). Παρατηρείται ότι μέσος όρος των ασθενών έχει ποσοστό λεμφοκυττάρων 22%, ενώ σε υγιείς θα αναμένονταν υψηλότερο ποσοστό, δηλαδή περίπου 32,5% (η καμπύλη πιο δεξιά με μέγιστο στο 32,5). Το διάγραμμα αυτό δείχνει ότι το ποσοστό λεμφοκυττάρων στον πληθυσμό που εξετάστηκε είναι χαμηλότερο από το φυσιολογικό. Δεδομένου ότι ο συνολικός αριθμός λεμφοκυττάρων είναι δείκτης της πρωτεϊνικής κατάστασης θρέψης, παρουσιάζεται ισχυρή τάση για πρωτεϊνική υποθρεψία. Ένα μέρος του δείγματος (21 άτομα) είναι ήδη κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο ποσοστού λεμφοκυττάρων.

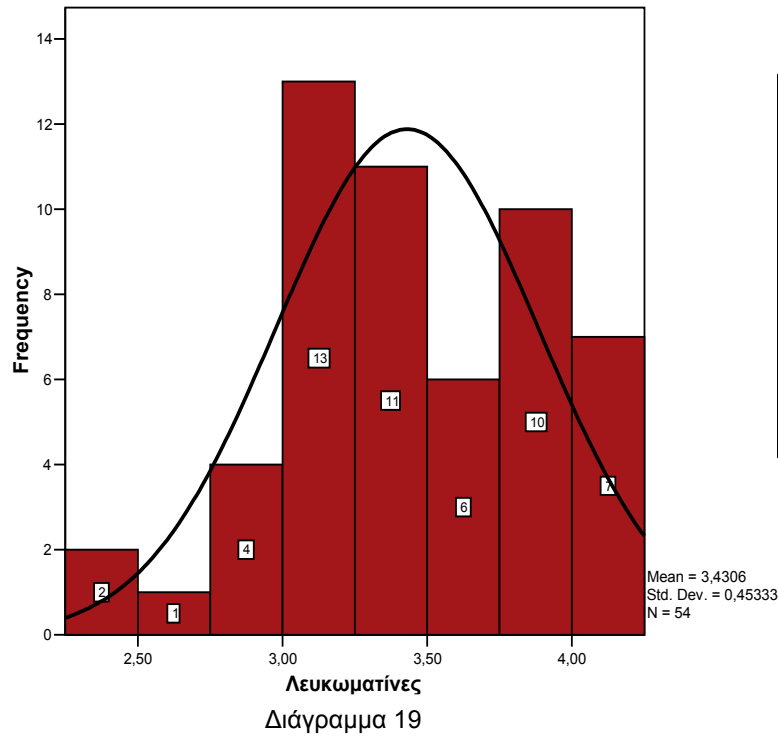
Ολικά λευκώματα ορού:



N	Valid	54
	Missing	0
Percentiles	10	6,100
	20	6,250
	30	6,375
	40	6,550
	50	6,675
	60	6,800
	70	6,875
	80	7,150
	90	7,475

- ✓ Η ποσότητα των ολικών λευκωμάτων του ορού εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από την κατάσταση ενυδάτωσης.
- ✓ Γνωρίζοντας ότι οι φυσιολογικές τιμές των ολικών λευκωμάτων είναι 6-8,3g/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος), παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των ασθενών είναι εντός ορίων, αλλά η καμπύλη είναι πάλι μετατοπισμένη προς τα αριστερά της φυσιολογικής (θα αναμένονταν μέγιστο στο 7,4g/dl, ενώ έχουμε 6,675g/dl) κάτι που υποδηλώνει ότι αυτοί οι άνθρωποι έχουν λιγότερα ολικά λευκώματα από δείγμα υγιών ανθρώπων. Ωστόσο, σε αυτήν την περίπτωση η διακύμανση δεν είναι μεγάλη, οπότε μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχει μικρή τάση για πρωτεϊνική υποθρεψία (μόνο 4 άτομα είναι κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό όριο).
- ✓ Η υπερενυδάτωση μπορεί ενδεχόμενα να δικαιολογήσει τις αποκλίσεις αυτές.

Λευκωματίνη ορού:



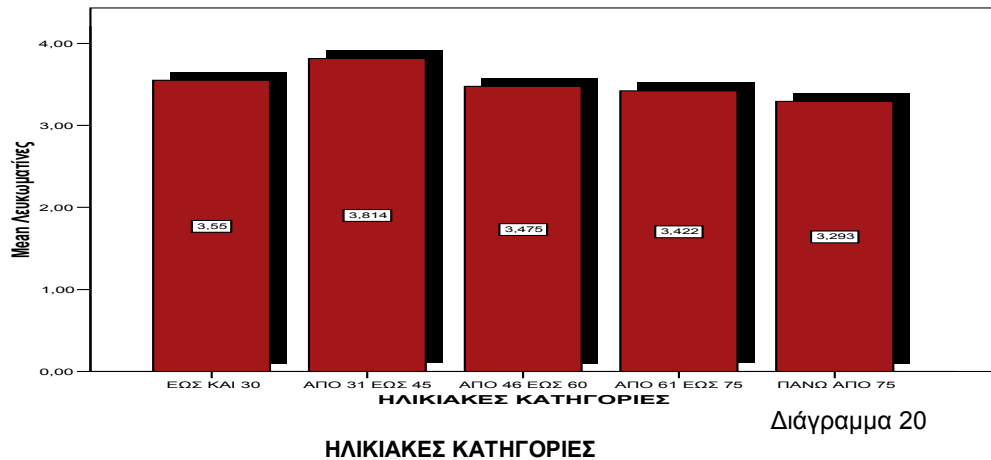
- ✓ Πρέπει να αναφερθεί ότι τα επίπεδα της λευκωματίνης ορού ελαττώνονται από την υπερενυδάτωση και την ουραιμία, δυο καταστάσεις που υπάρχουν στους ασθενείς αυτούς τη στιγμή της δειγματοληψίας.
- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές λευκωματίνης ορού είναι 3,5-5,5g/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος). Παρατηρείται ότι ο μέσος όρος του δείγματος είναι 3,4g/dl, κατώτερο δηλαδή από το χαμηλότερο φυσιολογικό όριο, ενώ έχουμε 31 ασθενείς κάτω από αυτό. Σε δείγμα υγιών ανθρώπων θα αναμένονταν μέγιστο της καμπύλης αυτής στα 4,5gr/dl. Η καμπύλη αυτή θα έπρεπε να είναι πολύ πιο δεξιά. Από αυτό συμπεραίνεται ότι ο πληθυσμός των νεφροπαθών έχει πολύ ισχυρή τάση για πρωτεϊνική υποθρεψία.

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ισχυρή αρνητική συσχέτιση της λευκοματίνης ορού με την ηλικία, κατά Pearson $-0,362$ με $p=0,007$.

Correlations

		Λευκοματίνες	Ηλικία
Λευκοματίνες	Pearson Correlation	1	-,362(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,007
	N	54	54
Ηλικία	Pearson Correlation	-,362(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,007	.
	N	54	54

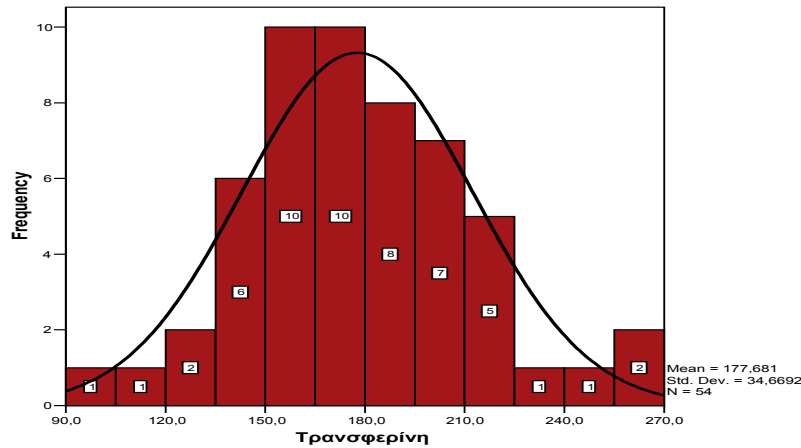
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΕΩΣ ΚΑΙ 30	1	1,9	1,9	1,9
	ΑΠΟ 31 ΕΩΣ 45	7	13,0	13,0	14,8
	ΑΠΟ 46 ΕΩΣ 60	8	14,8	14,8	29,6
	ΑΠΟ 61 ΕΩΣ 75	16	29,6	29,6	59,3
	ΠΑΝΩ ΑΠΟ 75	22	40,7	40,7	100,0
	Total	54	100,0	100,0	

- ✓ Είναι φανερό ότι υπάρχει πτώση των επιπέδων λευκοματίνης με την αύξηση της ηλικίας.
- ✓ Από την ηλικία των 46 ετών και πάνω ο μέσος όρος πέφτει κάτω από το κατώτερο φυσιολογικό επίπεδο.
- ✓ Αυτό είναι λογικό, διότι με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται η πρωτεϊνοσύνθεση, ενώ αυξάνεται η καταστροφή των πρωτεϊνών λόγω αυξημένου καταβολισμού.

Τρανσφερίνη:



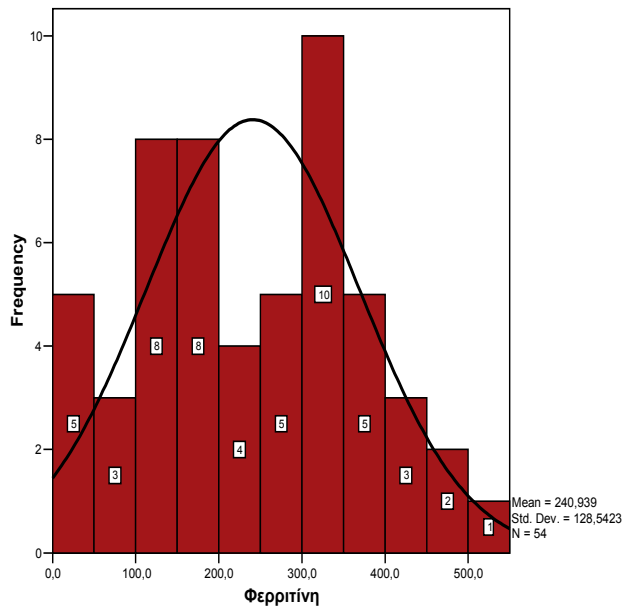
N	Valid	54
	Missing	0
Percentiles	10	139,750
	20	150,000
	30	159,250
	40	168,000
	50	173,750
	60	186,000
	70	193,250
	80	205,500
	90	219,750

Διάγραμμα 21

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Τρανσφερίνη	54	95,8	270,0	177,681	34,6692
Valid N (listwise)	54				

- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές της τρανσφερίνης είναι 250- 380 mg/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος). Παρατηρείται ότι το σύνολο του δείγματος, πλην 2 περιπτώσεων, έχει χαμηλότερη τιμή τρανσφερίνης από το κατώτερο φυσιολογικό. Η χαμηλή τιμή τρανσφερίνης μπορεί να οφείλεται σε πρωτεϊνική έλλειψη και ελλιπή διατροφή ή σε υπερφόρτωση σιδήρου.

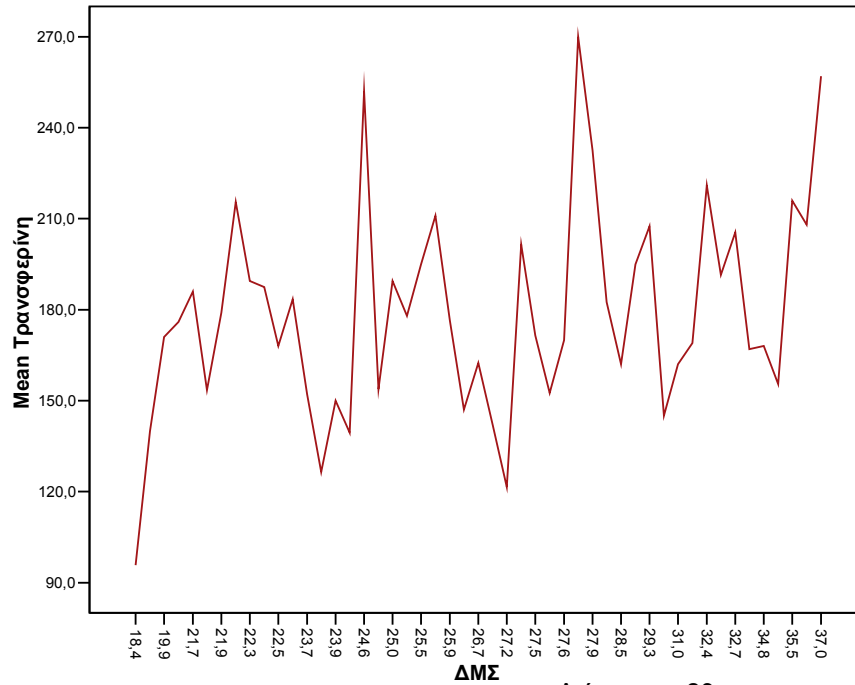


	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Φερριτίνη	54	29,5	545,2	240,939	128,5423

Διάγραμμα 22

- ✓ Επειδή όμως βρίσκεται αυξημένη και η φερριτίνη (Φ.Τ. για άντρες 28-365 μg/L, για γυναίκες 5-275μg/L) που είναι δείκτης των διαθέσιμων αποθεμάτων σιδήρου, μπορεί να υποθεθεί ότι η ελάττωση της τρανσφερίνης ενδεχομένως οφείλεται σε υπερφόρτωση σιδήρου. Σε αυτό συνηγορεί και το γεγονός ότι τους χορηγούνται τα απαραίτητα συμπληρώματα διατροφής. Θα πρέπει, όμως, το εύρημα αυτό να διασταυρωθεί με άλλες μεθόδους αξιολόγησης κατάστασης θρέψης.

- ✓ Παρατηρείται ότι η τρανσφερίνη έχει πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση με τον ΔΜΣ. Πιο συγκεκριμένα έχει δείκτη κατά Pearson 0,349 με $p=0,01$.



Διάγραμμα 23

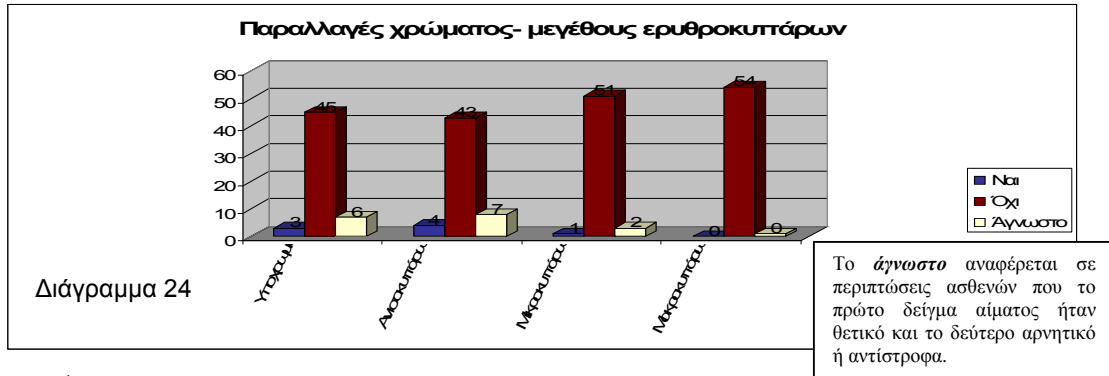
Correlations

		ΔΜΣ	Τρανσφερίνη
ΔΜΣ	Pearson Correlation	1	,349(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,010
	N	54	54
Τρανσφερίνη	Pearson Correlation	,349(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,010	.
	N	54	54

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

- ✓ Αυτό δείχνει ότι άτομα με μεγαλύτερο ΔΜΣ έχουν υψηλότερη τρανσφερίνη.
- ✓ Αποτελεί ένδειξη ότι κάποιιοι παρουσιάζουν χαμηλότερα επίπεδα τρανσφερίνης, λόγω πιθανής κακής κατάστασης θρέψης.

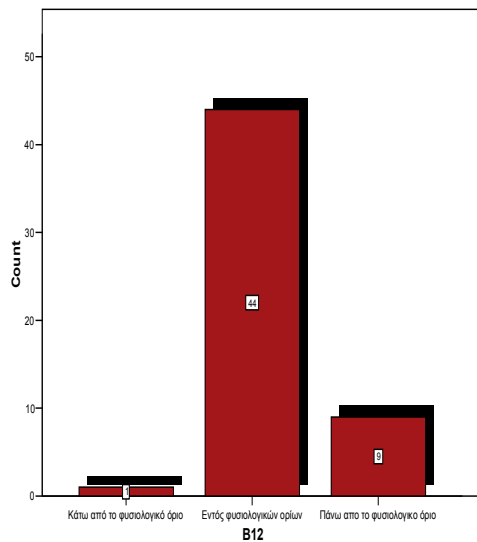
Παραλλαγές χρώματος- μεγέθους ερυθροκυττάρων:



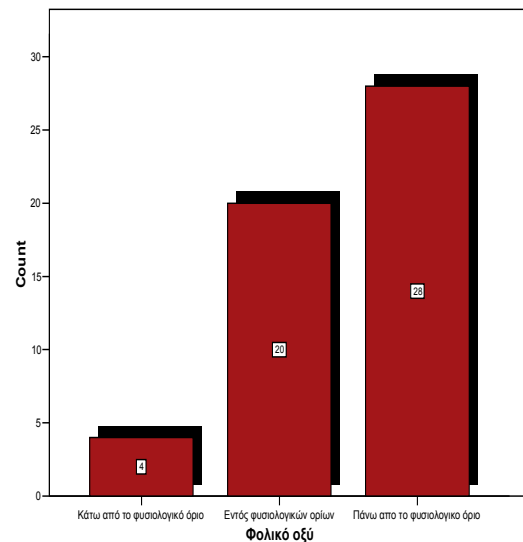
✓ Τα παραπάνω μεγέθη δεν εξαρτώνται από την κατάσταση ενυδάτωσης.

Παρατηρείται ότι:

- ✓ 3 εμφανίζουν υποχρωμία, 4 ανισοκυττάρωση, 1 μικροκυττάρωση, κανένας μακροκυττάρωση.
- ✓ Παρατηρείται ότι καμία διαταραχή δεν εμφανίζεται σε μεγάλο ποσοστό. Το παραπάνω είναι ένα λογικό εύρημα, αφού οι ασθενείς που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση εμφανίζουν συνήθως νορμόχρωμη, νορμοκυτταρική αναιμία.
- ✓ Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκαν ελλείψεις στην ποσότητα βιταμίνης B₁₂ και φυλλικού οξέος, γεγονός που συμπίπτει με το ότι οι ασθενείς δεν παρουσίασαν μακροκυττάρωση.
- ✓ Ο μεγάλος αριθμός ασθενών με υψηλότερη τιμή από το ανώτερο φυσιολογικό σε φυλλικό οξύ ορού οφείλεται στην εξωγενή χορήγηση φυλλικού οξέος.

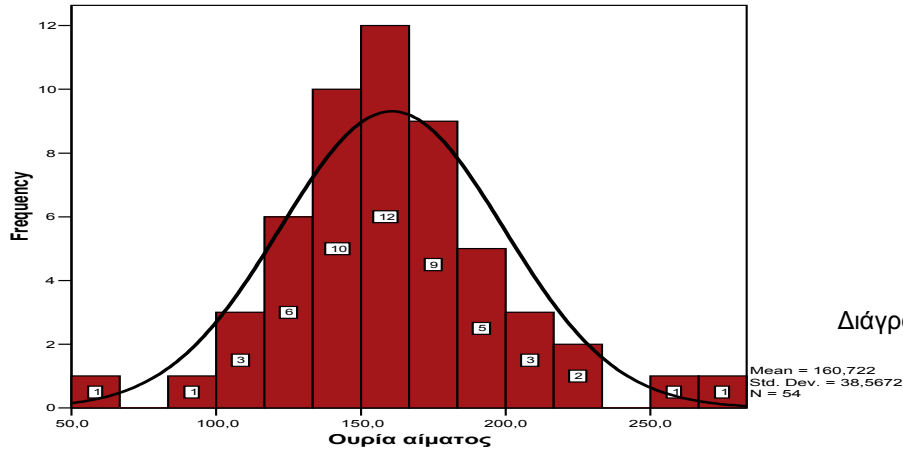


Διάγραμμα 25



Διάγραμμα 26

Ουρία αίματος:



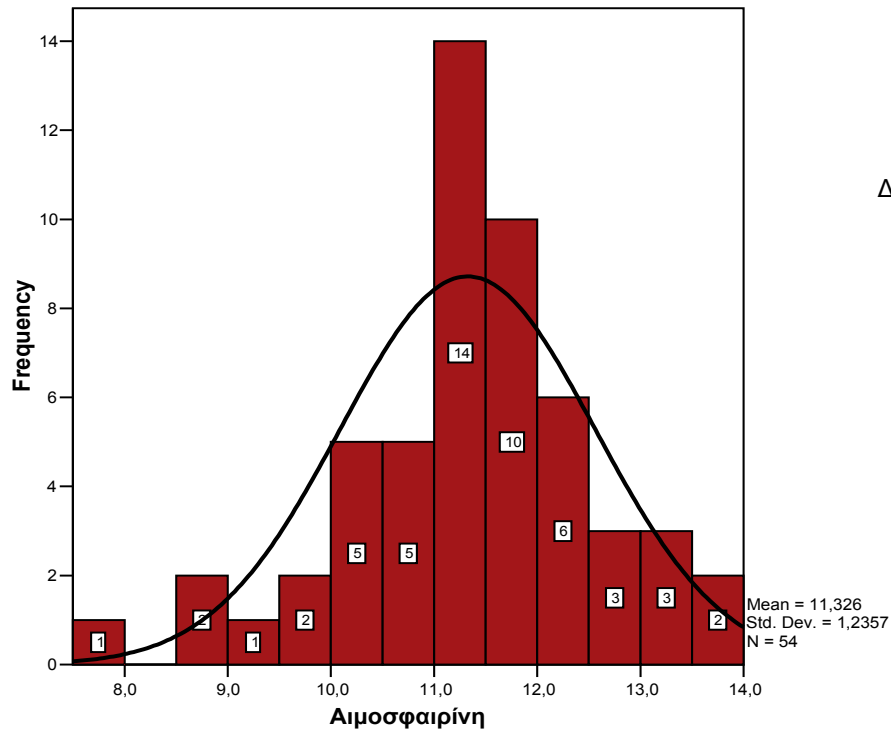
Διάγραμμα 27

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ουρία αίματος	54	56,0	278,0	160,722	38,5672
Valid N (listwise)	54				

- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές για την ουρία είναι 10-50 mg/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος). Είναι σαφής η αύξηση της ουρίας του ορού σε επίπεδα τριπλάσια του ανώτερου φυσιολογικού ορίου. Η ανωμαλία αυτή της τιμής οφείλεται πρωταρχικά στην πάθηση των ασθενών, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η λήψη αίματος έγινε πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης, οπότε οι ασθενείς δεν είχαν αποβάλλει ουρία για δυο μέρες.
- ✓ Η αύξηση της ουρίας μπορεί να οφείλεται, δευτερευόντως, σε αυξημένο καταβολισμό πρωτεϊνών, αλλά στη συγκεκριμένη περίπτωση η νεφροπάθεια μεταβάλλει τόσο πολύ τα επίπεδα συγκέντρωσης της στο αίμα που κάθε τέτοια υπόθεση είναι άτοπη.
- ✓ Εδώ μπορεί να αναφερθεί και η υπόθεση ότι η υψηλή συχνότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων ίσως να οφείλεται στα αυξημένα επίπεδα ουρίας που μειώνουν τη δραστηριότητα της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης, άρα και δημιουργούν ταχέως εξελισσόμενη αρτηριοσκλήρυνση.
- ✓ Η αύξηση της τιμής της ουρίας εξαρτάται σε μικρό βαθμό από την κατάσταση ενυδάτωσης, αλλά αρνητικά. Εδώ, παρόλο που έχουμε υπερενυδάτωση, έχουμε και υπερουραιμία.

Αιμοσφαιρίνη:



Διάγραμμα 28

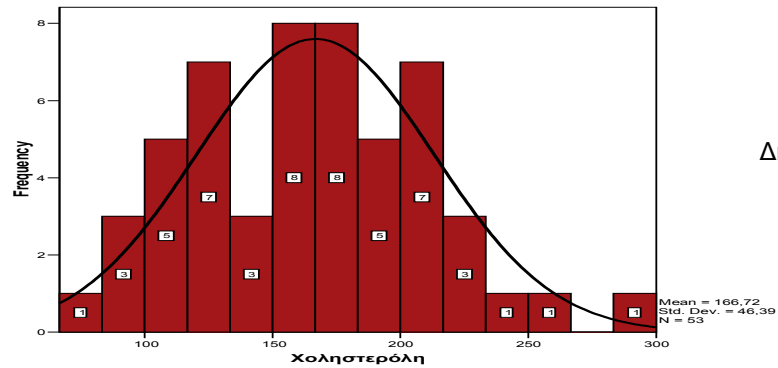
Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Αιμοσφαιρίνη	54	7,8	14,0	11,326	1,2357
Valid N (listwise)	54				

- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές είναι 12-16mg/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος).
- ✓ Παρατηρείται ότι 40 άτομα του δείγματος είναι κάτω από το φυσιολογικό όριο.
- ✓ Αυτό μπορεί να προκύπτει λόγω του ότι οι περισσότεροι έχουν αναιμία, η οποία είναι και χαρακτηριστικό της πάθησής τους, κυρίως λόγω ελαττωμένης παραγωγής ερυθροποιητίνης, με αποτέλεσμα να στερούνται της διεγερτικής της δράσης στην ερυθροποίηση.
- ✓ Το εύρημα αυτό μπορεί να οφείλεται και στο ότι οι ασθενείς είναι σε κατάσταση υδατικού υπερφορτίου, καθώς επηρεάζεται σαν μέτρηση από την υδατική κατάσταση του οργανισμού.

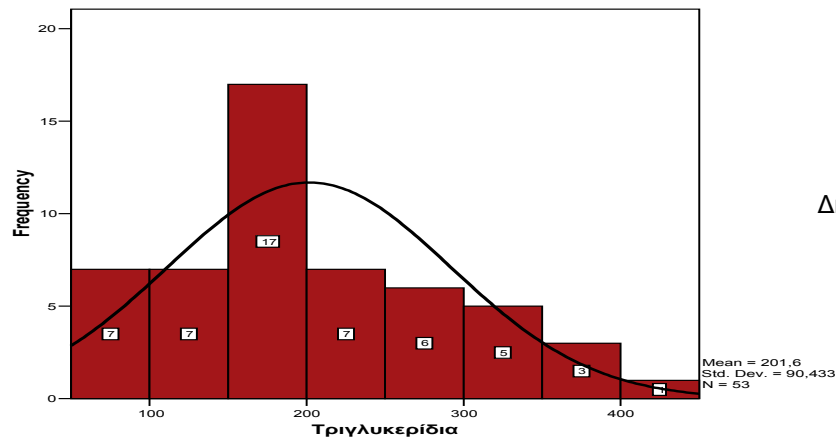
- ✓ Επιπλέον, στην αναιμία συμβάλλουν: Η κατασταλτική δράση των τοξινών της ουραιμίας στο μυελό των οστών, η ίνωση του μυελού λόγω αυξημένης παραγωγής παραθορμόνης, η τοξική δράση του αργιλίου (από τα φωσφοροδεσμευτικά) και η αιμόλυση που σχετίζεται με την αιμοκάθαρση (λόγω λήψης ηπαρίνης).
- ✓ Από τις υπόλοιπες μετρήσεις, όμως, (φερριτίνη και ανωμαλίες χρωματισμού και μεγέθους ερυθροκυττάρων) φαίνεται η αιμοσφαιρίνη τους να είναι καλά ρυθμισμένη.
- ✓ Επιπρόσθετα, η τιμή της αιμοσφαιρίνης 11-12 είναι βέλτιστη για τη διαδικασία αιμοκάθαρσης κατά τους νεφρολόγους για αποφυγή θρόμβωσης, αγγειακών προσπελάσεων και δημιουργία πηγμάτων στο φίλτρο αιμοκάθαρσης. Παράλληλα, σε υψηλό αιματοκρίτη μειώνεται η απόδοση της κάθαρσης.

Τριγλυκερίδια- Χοληστερόλη:



Διάγραμμα 29

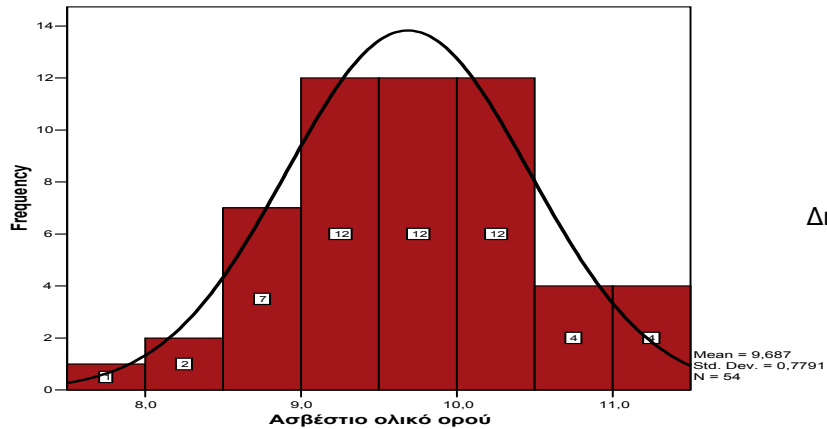
- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές είναι 130- 200 mg/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος).
- ✓ Η χοληστερόλη του ορού των περισσότερων ασθενών είναι σε φυσιολογικά επίπεδα αν και υπάρχουν 13 με υπερχοληστερολαιμία.



Διάγραμμα 30

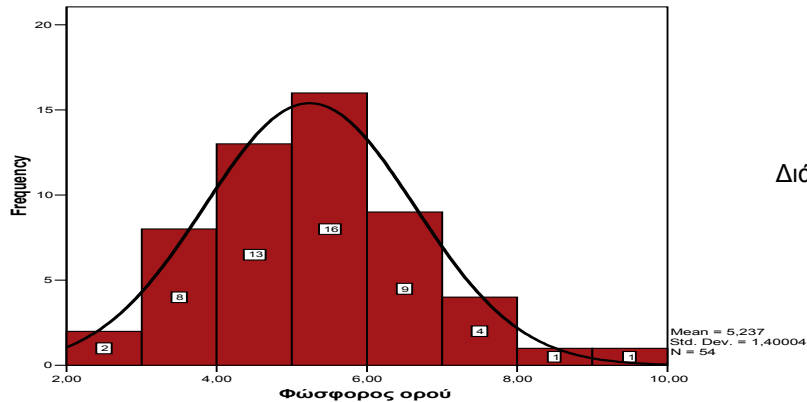
- ✓ Ωστόσο, παρατηρείται υπερτριγλυκεριδαιμία σε ένα πολύ μεγάλο μέρος του δείγματος (34), με φυσιολογικές τιμές 50 – 160 mg/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος).
- ✓ Αυτές οι τιμές μπορεί να οφείλονται στο ότι η λήψη των δειγμάτων αίματος έγινε χωρίς να προηγηθεί 10-12 ώρες νηστεία, όπως απαιτείται.
- ✓ Επίσης, μπορεί να οφείλεται στο ότι ο τεχνητός νεφρός κατακρατεί μέρος της καρνιτίνης του ορού με συνέπεια να μη γίνεται επαρκώς ο καταβολισμός των λιπιδίων. (Σε κάποιους από τους ασθενείς χορηγείται συμπλήρωμα καρνιτίνης.)
- ✓ Τέλος, μπορεί να οφείλεται σε καταστροφή της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης από την υπερουραιμία.

Ασβέστιο- Φωσφόρος:



Διάγραμμα 31

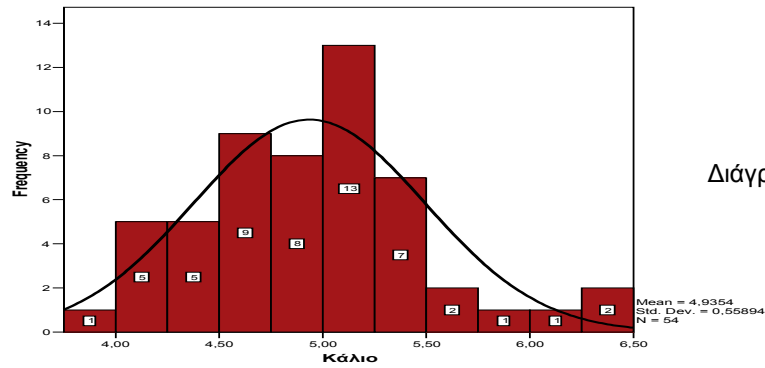
- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές του ασβεστίου αίματος είναι 8,2- 10,6 mg/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος).
- ✓ Οι τιμές βρίσκονται εντός φυσιολογικών ορίων εκτός ελάχιστων περιπτώσεων.
- ✓ Το παραπάνω είναι λογικό αφού όλοι λαμβάνουν συμπλήρωμα 1,25-διυδροξυβιταμίνης D (δε συντίθεται εξαιτίας της βλάβης στους νεφρούς) και ασβεστίου όπου χρειάζεται.



Διάγραμμα 32

- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές του φωσφόρου ορού είναι 2,5-4,5 mg/dl (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος).
- ✓ Οι τιμές του φωσφόρου βρίσκονται να είναι αρκετά υψηλότερες από το φυσιολογικό, διότι οι νεφροπαθείς δεν τον αποβάλλουν με τα ούρα. Επιπλέον, οι τιμές αναφέρονται σε κατάσταση προ συνεδρίας αιμοκάθαρσης.
- ✓ Θεωρητικά θα έπρεπε να παρουσιάζεται αρκετά υψηλότερος, αλλά οι ασθενείς λαμβάνουν φωσφοροδεσμευτική αγωγή.

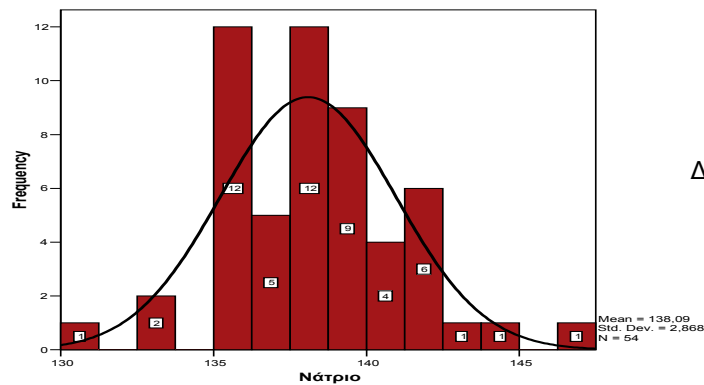
Κάλιο:



Διάγραμμα 33

- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές για το κάλιο είναι 3,5- 5,0 mmol/L (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος).
- ✓ Παρατηρείται ότι γενικά είναι αυξημένες οι τιμές, με 26 άτομα να είναι πάνω από το φυσιολογικό. Το εύρημα αυτό είναι λογικό λόγω του ότι πρόκειται για μέτρηση πριν από αιμοκάθαρση.

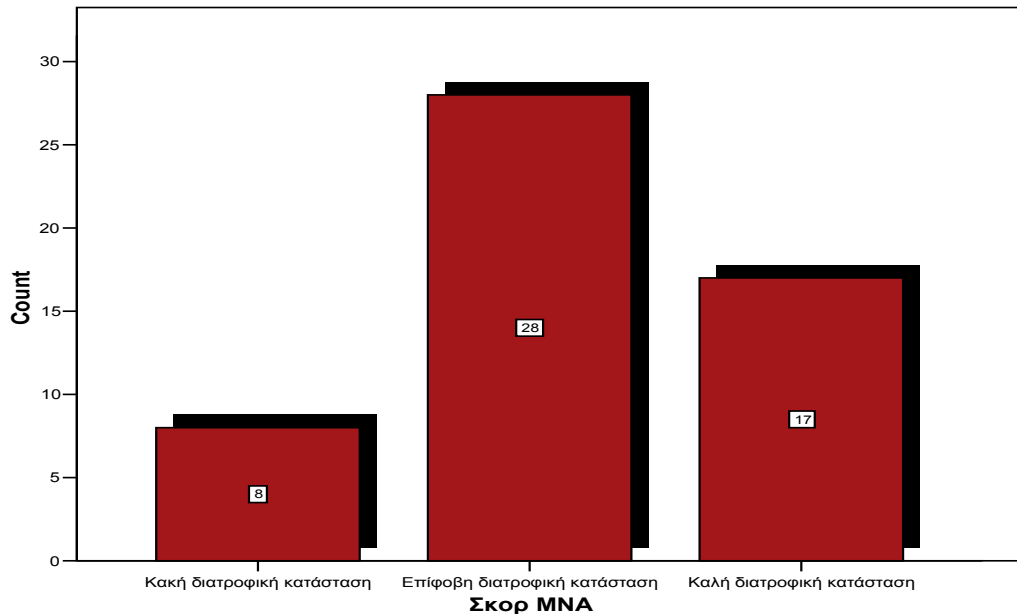
Νάτριο:



Διάγραμμα 34

- ✓ Οι φυσιολογικές τιμές για το νάτριο είναι 136-147 mmol/L (όπως δίνονται από το εργαστήριο που έκανε τις αναλύσεις αίματος).
- ✓ Παρατηρείται ότι οι τιμές του νατρίου βρίσκονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Αυτό είναι λογικό διότι το νάτριο που έχει προσληφθεί έχει αραιωθεί στο επιπλέον νερό που έχει κατακρατηθεί, καθώς η μέτρηση έχει γίνει πριν από συνεδρία αιμοκάθαρσης. Αυτή η υπόθεση μπορεί να γίνει διότι η συγκέντρωση του νατρίου στο αίμα γενικότερα είναι υψηλή, οπότε και η ποσότητα νατρίου στα δύο περίπου λίτρα κατακρατηθέντος ύδατος μπορεί να είναι τόση όσο η πρόσληψη του κατιόντος.

Ε) Μικρό ερωτηματολόγιο διατροφικής αξιολόγησης MNA (Mini Nutritional Assessment)



Διάγραμμα 35

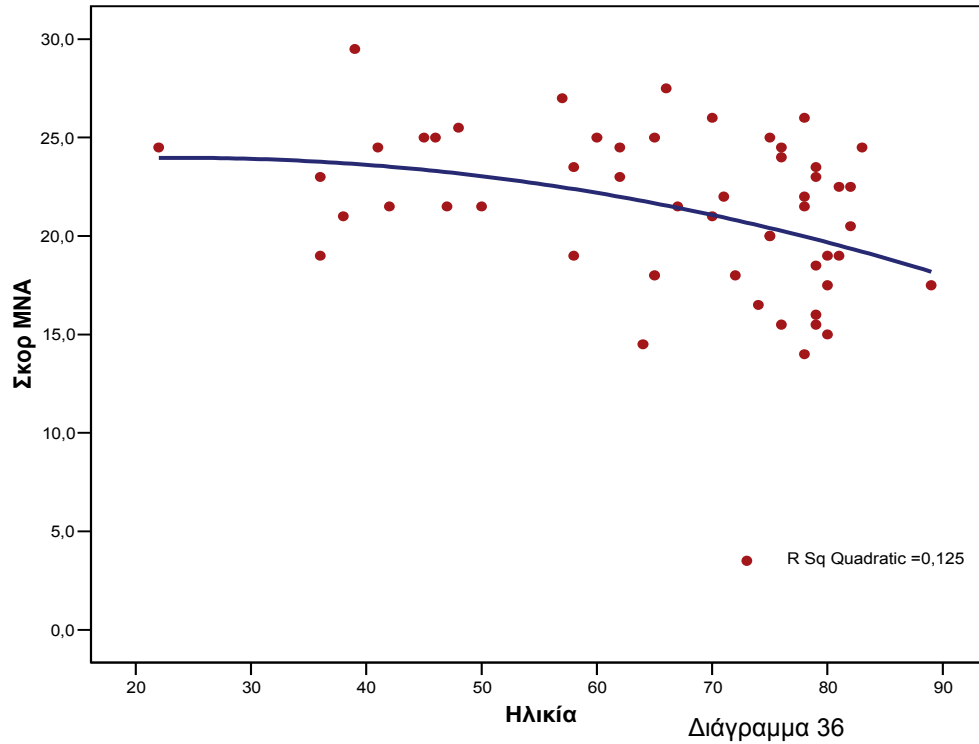
Σκορ MNA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Κακή διατροφική κατάσταση	8	14,8	15,1	15,1
	Επίφοβη διατροφική κατάσταση	28	51,9	52,8	67,9
	Καλή διατροφική κατάσταση	17	31,5	32,1	100,0
	Total	53	98,1	100,0	
Missing	System	1	1,9		
Total		54	100,0		

Από την αξιολόγηση των ερωτηματολογίων παρατηρείται ότι:

- ✓ 8 (14,8%) ασθενείς βρίσκονται σε κακή διατροφική κατάσταση,
- ✓ 28 (52,8%) σε επίφοβη διατροφική κατάσταση και
- ✓ 17 (31,5%) σε καλή διατροφική κατάσταση.

Συσχέτιση MNA- Ηλικίας:



Correlations

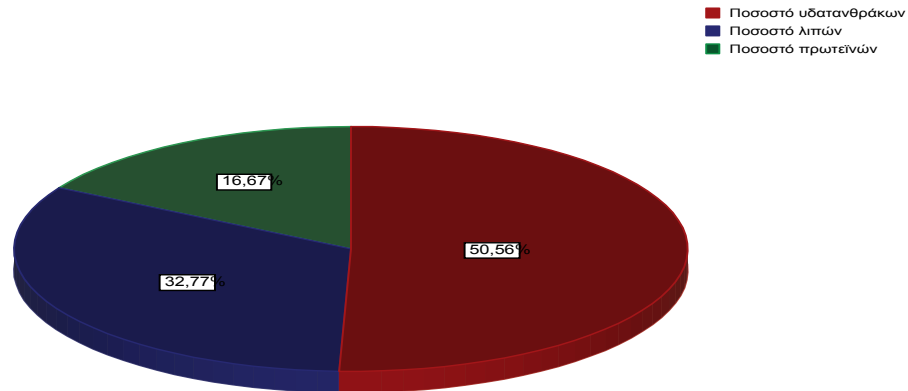
		Ηλικία	Σκορ MNA
Ηλικία	Pearson Correlation	1	-,345(*)
	Sig. (2-tailed)	.	,011
	N	54	53
Σκορ MNA	Pearson Correlation	-,345(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,011	.
	N	53	53

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- ✓ Υπάρχει ισχυρή αρνητική συσχέτιση κατά Pearson με δείκτη $-0,345$ και $p=0,011$ μεταξύ σκορ MNA και ηλικίας.
- ✓ Είναι σαφές ότι σύμφωνα με το διαγνωστικό εργαλείο MNA, όσο αυξάνεται η ηλικία τόσο χειροτερεύει η κατάσταση θρέψης των ασθενών αυτών.

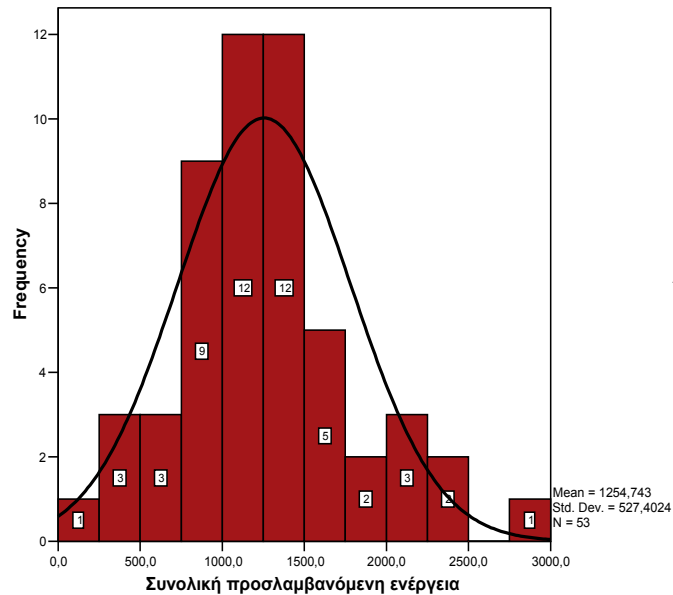
ΣΤ) Ανακλήσεις 24ώρου

Σχετικά με την αναλογία μακροθρεπτικών συστατικών στη διατροφή τους:



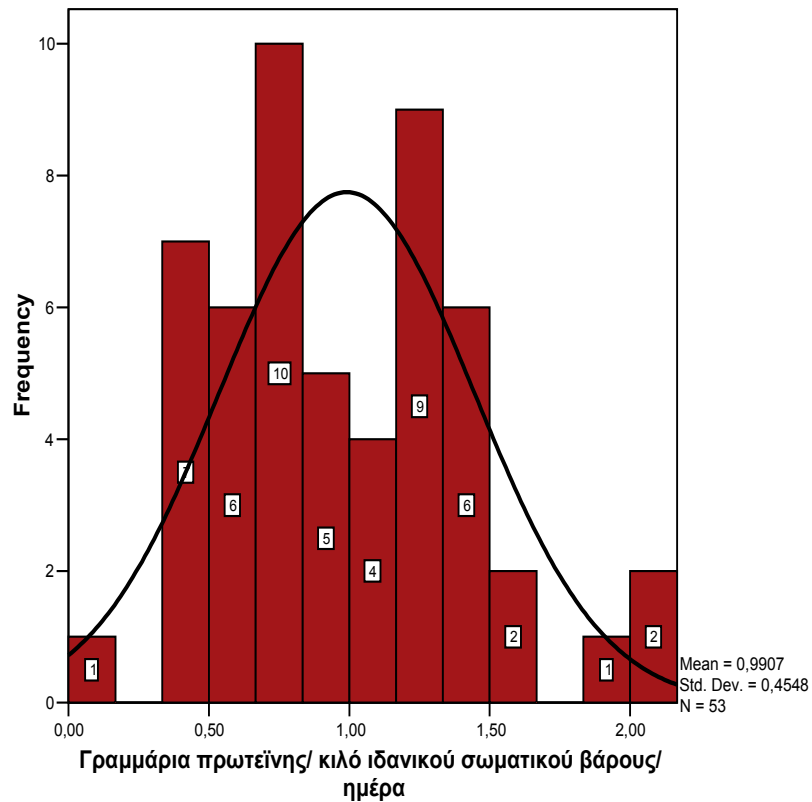
Διάγραμμα 37

- ✓ Παρατηρείται ότι κατά μέσο όρο οι ασθενείς έχουν πολύ καλές αναλογίες μακροθρεπτικών συστατικών, με 50,56 % της ενέργειας παρεχόμενη από υδατάνθρακες, 32,77 % από λίπος και 16,67 % από πρωτεΐνες.
- ✓ Αυτό, όμως, δεν συνεπάγεται και ισορροπημένη διατροφή, καθώς φαίνεται από το διάγραμμα 38 ότι η διατροφή τους είναι ποσοτικά περιορισμένη με μέσο όρο 1254 kcal.



Διάγραμμα 38

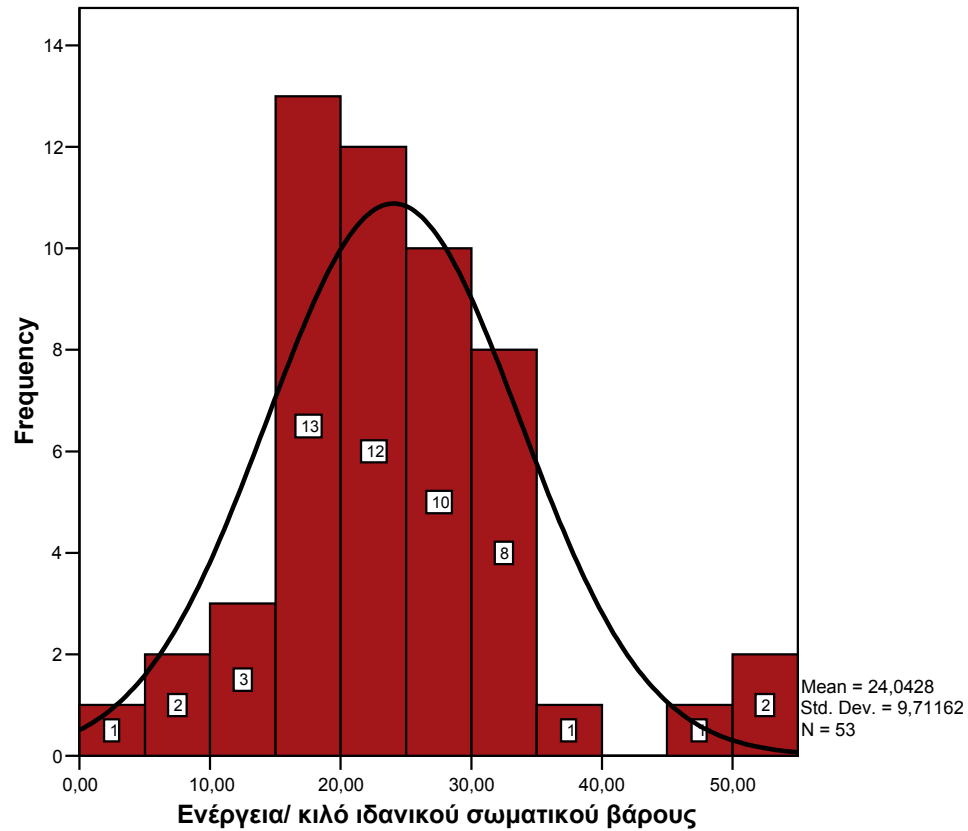
Πιο αναλυτικά για την επάρκεια μακροθρεπτικών συστατικών παρουσιάζεται ότι:



Διάγραμμα 39

- ✓ Κατά μέσο όρο καταναλώνουν 1g πρωτεΐνης/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.
- ✓ Οι διατροφικές συστάσεις για αυτούς τους ασθενείς (αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο του θεωρητικού μέρους) προτείνουν ότι η πρωτεϊνική πρόσληψη πρέπει να είναι μεταξύ 1- 1,4 g/kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.
- ✓ Ωστόσο, παρατηρείται ότι μεγάλο μέρος των ασθενών αυτών (29 ή 55%) προσλαμβάνει ποσότητα πρωτεϊνών μικρότερη από την συνιστώμενη για την ιδιαιτερότητα της πάθησής τους κατά τη βιβλιογραφία.

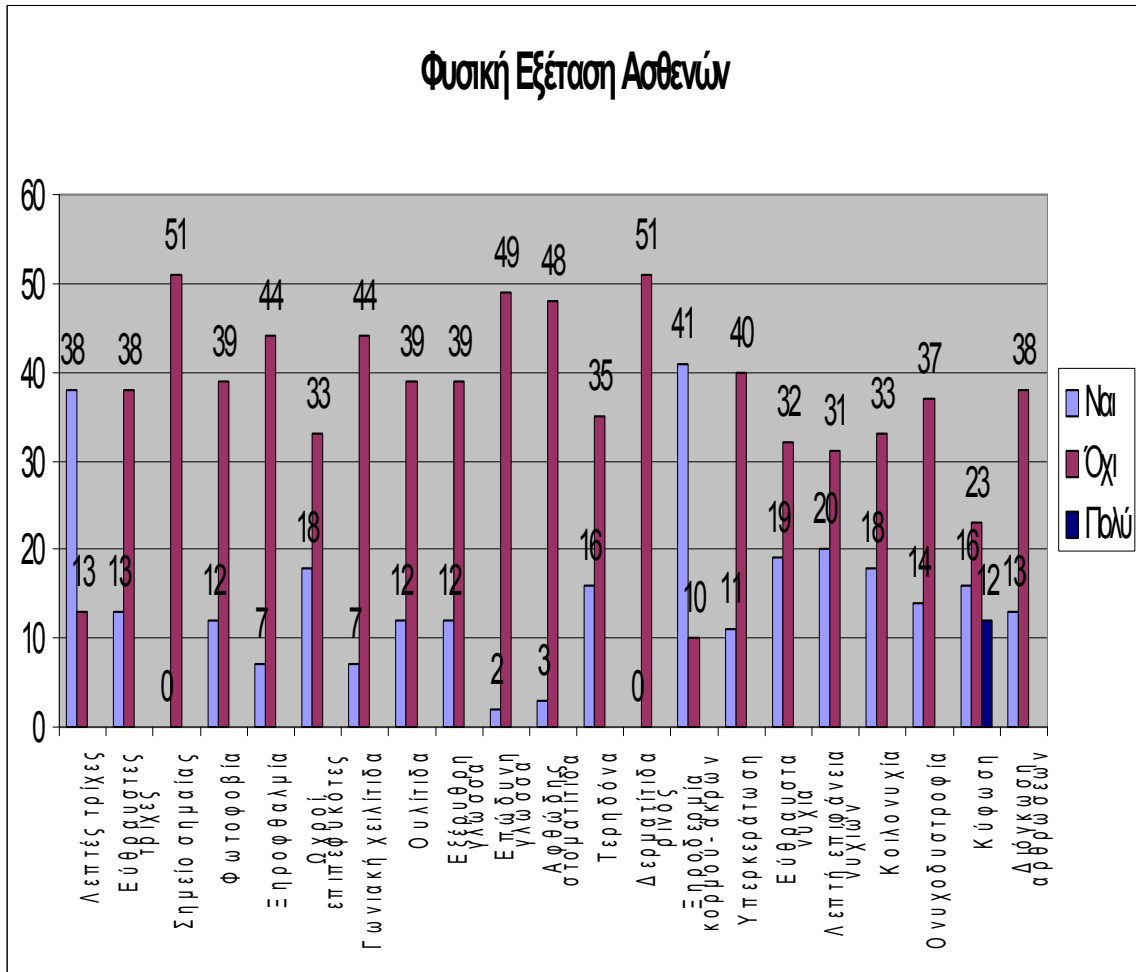
Σχετικά με την προσλαμβανόμενη ενέργεια:



Διάγραμμα 40

- ✓ Παρατηρείται ότι κατά μέσο όρο οι ασθενείς καταναλώνουν 24 kcal/kg σωματικού βάρους/ ημέρα.
- ✓ Οι διατροφικές συστάσεις για αυτούς τους ασθενείς (αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο του θεωρητικού μέρους) προτείνουν ότι η ενεργειακή πρόσληψη πρέπει να είναι πάνω από 35 kcal/kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.
- ✓ Συνεπώς, παρουσιάζεται ότι 49 από τους 53 ασθενείς έχουν μικρότερη ενεργειακή πρόσληψη από τη συνιστώμενη.

Ζ) Φυσική εξέταση ασθενών



Διάγραμμα 41

Λεπτές τρίχες:

- ✓ 38 ασθενείς παρουσίασαν λεπτές τρίχες.
- ✓ Αυτό πιθανόν να οφείλεται στην προκειμένη περίπτωση σε πρωτεϊνική ή θερμιδική έλλειψη.

Εύθραυστες τρίχες:

- ✓ 13 ασθενείς παρουσίασαν να έχουν εύθραυστες ή εύκολα αφαιρούμενες τρίχες.
- ✓ Αυτό μπορεί να οφείλεται στην προκειμένη περίπτωση σε πρωτεϊνική ή θερμιδική έλλειψη.

Σημείο σημαίας:

- ✓ Κανείς δεν παρουσίασε αυτό το φαινόμενο, δηλαδή κάθετο αποχρωματισμό στις τρίχες του κεφαλιού.

Φωτοφοβία:

- ✓ 12 ασθενείς παρουσίασαν φωτοφοβία.
- ✓ Αυτό μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη βιταμίνης Α.

Ξηροφθαλμία:

- ✓ 7 ασθενείς παρουσίασαν ξηροφθαλμία.
- ✓ Το εύρημα αυτό μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη βιταμίνης Α.

Ωχροί επιπεφυκότες:

- ✓ 18 ασθενείς εμφάνισαν ωχρούς επιπεφυκότες.
- ✓ Το κλινικό αυτό εύρημα παρατηρείται σε περιπτώσεις αναιμίας. Το αυξημένο αυτό ποσοστό δείχνει να οφείλεται στο αυξημένο ποσοστό αναιμίας, όπως παρατηρήθηκε στο κομμάτι των βιοχημικών αναλύσεων (βλ. αιμοσφαιρίνη).

Γωνιακή χειλίτιδα:

- ✓ Μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη ριβοφλαβίνης ή/και φυλλικού οξέος.
- ✓ 7 ασθενείς παρουσίασαν το εύρημα.
- ✓ Από αυτούς οι 2 είχαν χαμηλότερο ποσό φυλλικού οξέος από το φυσιολογικό.
- ✓ Στους υπόλοιπους ασθενείς μπορεί να υπάρχει έλλειψη ριβοφλαβίνης ή να οφείλεται σε άλλους παράγοντες.

Ουλίτιδα:

- ✓ 12 ασθενείς εμφάνισαν ουλίτιδα.
- ✓ Μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη βιταμίνης C, ωστόσο η γενικότερη συχνότητα της πάθησης στον υγιή πληθυσμό δεν επιτρέπει την ασφαλή εξαγωγή αποτελεσμάτων.

Εξέρυθρη γλώσσα:

- ✓ 12 από τους ασθενείς παρουσίασαν εξέρυθρη γλώσσα.
- ✓ Το εύρημα αυτό μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη ριβοφλαβίνης και βιταμινών συμπλέγματος Β.
- ✓ 1 ασθενής είχε και γωνιακή χειλίτιδα και εξέρυθρη γλώσσα. Σε αυτή την περίπτωση ενισχύεται η πιθανότητα να οφείλεται σε έλλειψη ριβοφλαβίνης. Εξαιτίας της απουσίας βιοχημικών αναλύσεων σε σχέση με τη ριβοφλαβίνη δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

Επώδυνη γλώσσα:

- ✓ 2 ασθενείς παρουσίασαν επώδυνη γλώσσα.
- ✓ 1 ασθενής είχε και επώδυνη και εξέρυθρη γλώσσα που μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη σιδήρου, ωστόσο στην προκειμένη περίπτωση τα επίπεδα φερριτίνης

ήταν υπέρ-υψηλά. Συνεπώς, η αιτιολογία είναι άγνωστη ή ο συνδυασμός των ευρημάτων τυχαίος.

Αφθώδης στοματίτιδα:

- ✓ 3 ασθενείς παρουσίασαν αφθώδη στοματίτιδα.
- ✓ Το εύρημα αυτό μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη ριβοφλαβίνης και βιταμίνης C.
- ✓ 1 παρουσίασε αφθώδη στοματίτιδα, εξέρυθρη γλώσσα και γωνιακή χειλίτιδα. Και τα τρία χαρακτηριστικά συνηγορούν υπέρ της έλλειψης ριβοφλαβίνης.

Τερηδόνα:

- ✓ 16 ασθενείς είχαν τερηδόνα.
- ✓ Μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη φθορίου. Η υψηλή συχνότητα εμφάνισης τερηδόνας σε υγιή πληθυσμό δε μας επιτρέπει να βγάλουμε συμπεράσματα.

Δερματίτιδα ρινός:

- ✓ Κανείς δεν παρουσίασε αυτό το εύρημα.

Ξηροδερμία κορμού/ άκρων:

- ✓ 41 ασθενείς παρουσίασαν ξηροδερμία κορμού/ άκρων.
- ✓ Το ποσοστό είναι πάρα πολύ υψηλό, ωστόσο σε αυτή την περίπτωση η αιτιολογία είναι η κακή λειτουργία των ιδρωτοποιών αδένων που παρουσιάζουν οι ασθενείς αυτοί με άγνωστη αιτιολογία. (William E. Mitch. Saulo Klahr. Handbook of Nutrition and the Kidney. Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 0-7817-3644-7)
- ✓ 3 παρουσιάζουν ξηροδερμία κορμού/ άκρων, ξηροφθαλμία και φωτοφοβία. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να υποθεθεί ότι ο συνδυασμός οφείλεται σε έλλειψη βιταμίνης A.

Υπερκεράτωση:

- ✓ Υπερκεράτωση εμφάνισαν 11.
- ✓ Αυτό ενδεχομένως οφείλεται σε έλλειψη βιταμινών συμπλέγματος B και έλλειψη απαραίτητων λιπαρών οξέων.

Εύθραυστα νύχια-Λεπτή επιφάνεια νυχιών-Κοιλονυχία-Ονυχοδυστροφία:

- ✓ Εύθραυστα νύχια εμφάνισαν 19.
- ✓ Λεπτή επιφάνεια νυχιών εμφάνισαν 20.
- ✓ Κοιλονυχία εμφάνισαν 18.
- ✓ Ονυχοδυστροφία εμφάνισαν 14.

- ✓ Οι αλλοιώσεις αυτές μπορεί να οφείλονται σε έλλειψη πρωτεΐνης.
- ✓ Οι παθήσεις αυτές των νυχιών πιθανότερα όμως οφείλονται σε έλλειψη σιδήρου, κάτι που έχει όμως αποκλειστεί από τις τιμές φερριτίνης, εκτός και αν η υψηλή φερριτίνη οφείλεται στην αιμόλυση.

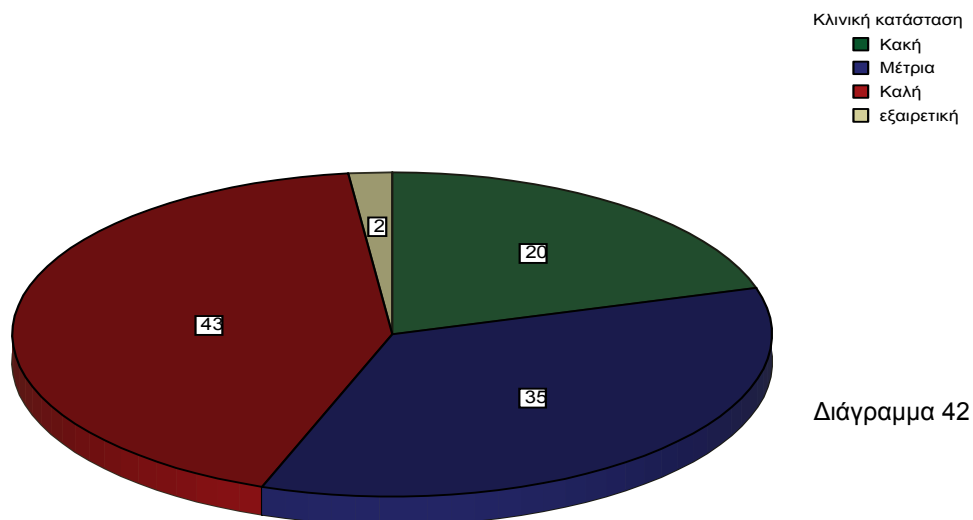
Κύφωση:

- ✓ 28 έχουν κύφωση εκ των οποίων 12 βαριάς μορφής.

Διόγκωση αρθρώσεων:

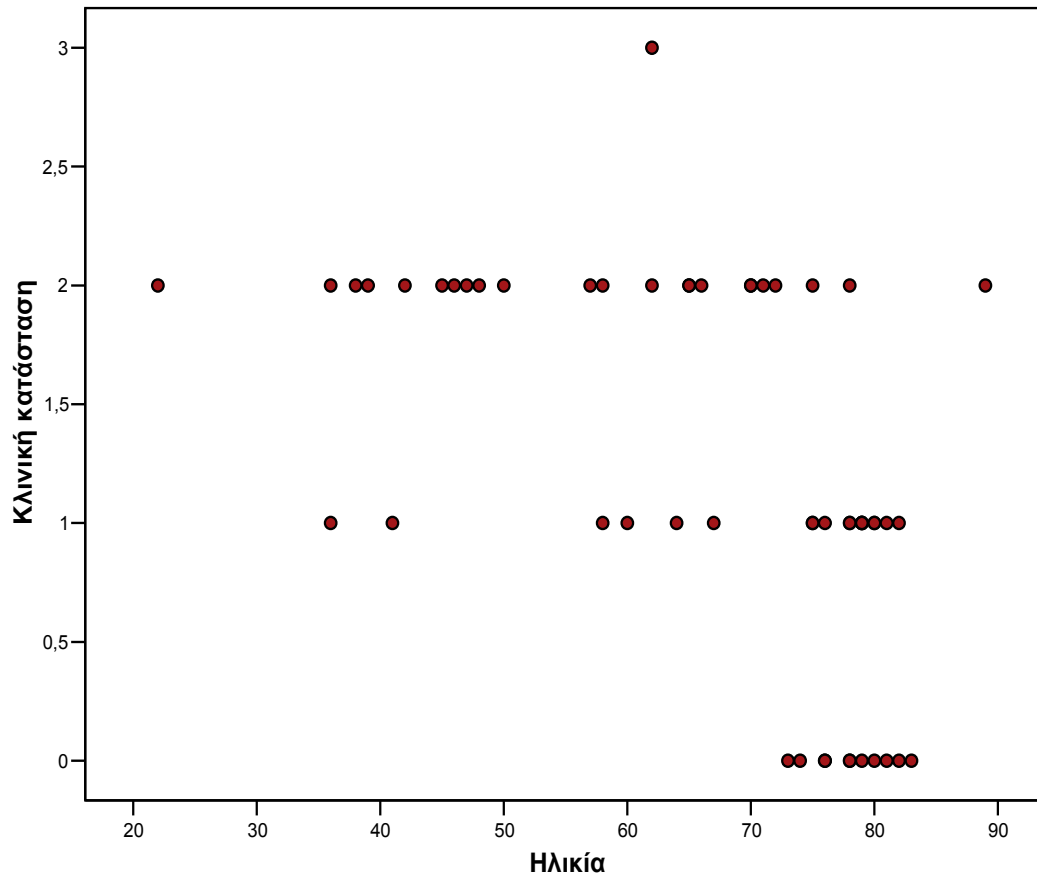
- ✓ 13 έχουν διόγκωση αρθρώσεων.
- ✓ Τα σκελετικά προβλήματα κύφωσης και διόγκωσης αρθρώσεων είναι λογικό να υπάρχουν και ερμηνεύονται ως αποτέλεσμα της διαταραχής μεταβολισμού βιταμίνης D, ασβεστίου και φωσφόρου.

Συνολικά η εκτίμηση της κλινικής τους κατάστασης από το θεράποντα γιατρό είχε ως εξής:



- ✓ 2 % σε εξαιρετική κλινική κατάσταση.
- ✓ 43 % σε καλή κλινική κατάσταση.
- ✓ 35 % σε μέτρια κλινική κατάσταση.
- ✓ 20 % σε κακή κλινική κατάσταση.

Κλινική κατάσταση- ηλικία

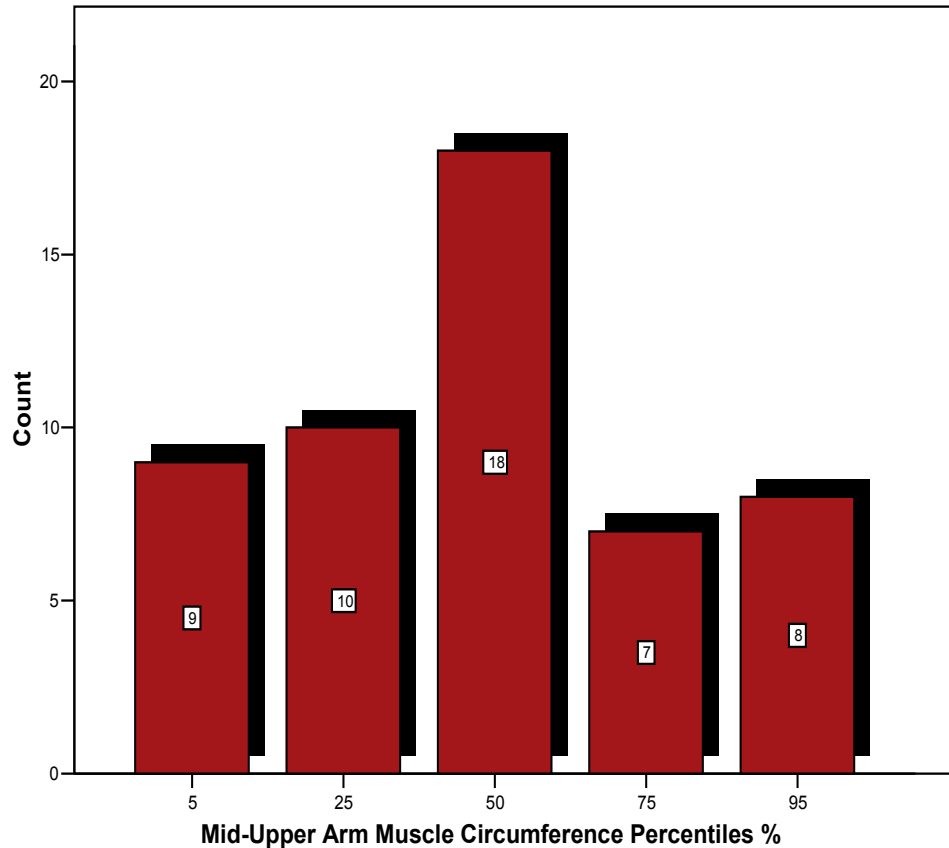


Διάγραμμα 43

Όπου: 0 = κακή κλινική κατάσταση.
1 = μέτρια κλινική κατάσταση.
2 = καλή κλινική κατάσταση.
3 = εξαιρετική κλινική κατάσταση.

- ✓ Παρατηρείται ότι όσο αυξάνει η ηλικία τόσο χειρότερη κλινική κατάσταση έχουν οι ασθενείς αυτοί.

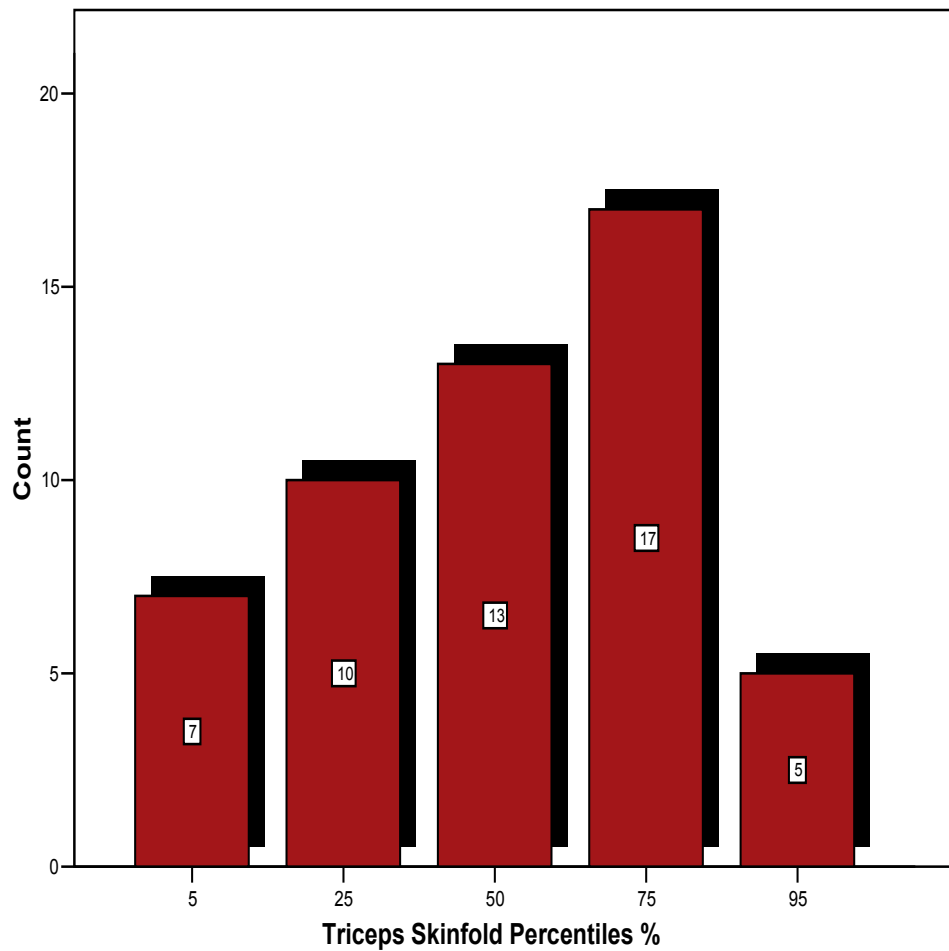
Η) Περίμετρος μεσοβραχίου- δερματοπτυχομετρία



Διάγραμμα 44

- ✓ Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού (18, 33%) βρίσκεται στην 50^η εκατοστιαία θέση.
- ✓ 19 (35%) παρουσιάζεται να έχουν λιγότερη μυϊκή μάζα (5^η- 25^η εκατοστιαία θέση).
- ✓ 15 (28%) παρουσιάζεται να έχουν αυξημένο μυϊκό ιστό (75^η- 95^η εκατοστιαία θέση).
- ✓ Το δείγμα είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο όσον αφορά τις εκατοστιαίες θέσεις, με λίγο περισσότερους να εμφανίζουν μειωμένη μυϊκή μάζα. Από αυτό, όμως, το εύρημα δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

Εκατοστιαίες θέσης δερματοπτυχομετρίας

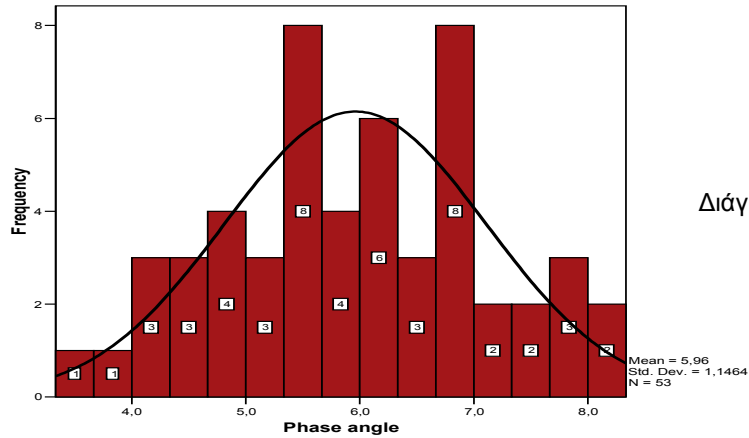


Διάγραμμα 45

- ✓ Παρατηρείται ότι 17 ασθενείς βρίσκονται στην 75^η εκατοστιαία θέση,
- ✓ 5 στην 95^η εκατοστιαία θέση,
- ✓ 13 στην 50^η εκατοστιαία θέση,
- ✓ 10 στην 25^η εκατοστιαία θέση,
- ✓ 7 στην 5^η εκατοστιαία θέση,
- ✓ Υπάρχει ένας αριθμός 22 ατόμων που έχει περισσότερο λιπώδη ιστό από τον αναμενόμενο.
- ✓ 17 παρουσιάζουν λιγότερο λιπώδη ιστό από το φυσιολογικό.

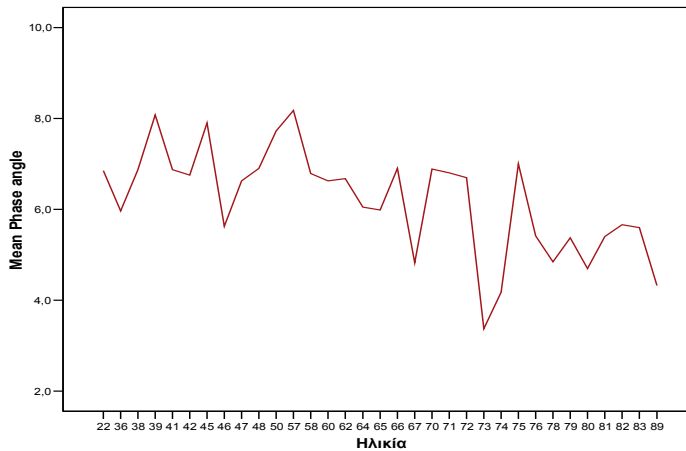
Θ) Βιοηλεκτρική αγωγιμότητα

Γωνία φάσης (phase angle):



- ✓ Παρατηρείται ότι ο μέσος όρος γωνίας φάσης είναι 5,96°, εξαρτάται, όμως, από την ηλικία.
- ✓ 6 ασθενείς έχουν γωνία φάσης κάτω από 4,5°, συνεπώς και προσδόκιμο ζωής λιγότερο από 2 χρόνια.

Σε σχέση με την ηλικία:



Correlations

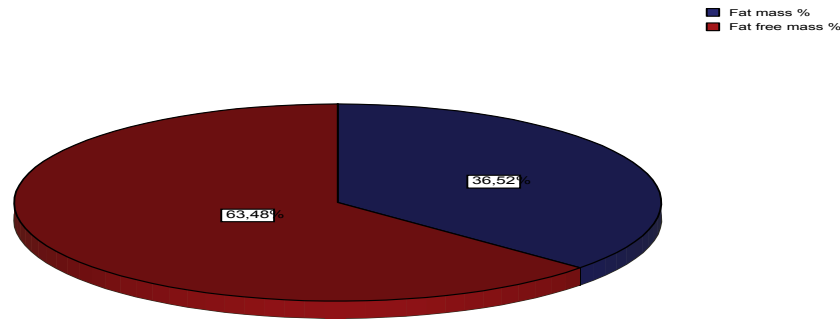
		Ηλικία	Phase angle
Ηλικία	Pearson Correlation	1	-.573(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	54	53
Phase angle	Pearson Correlation	-.573(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	53	53

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

Διάγραμμα 47

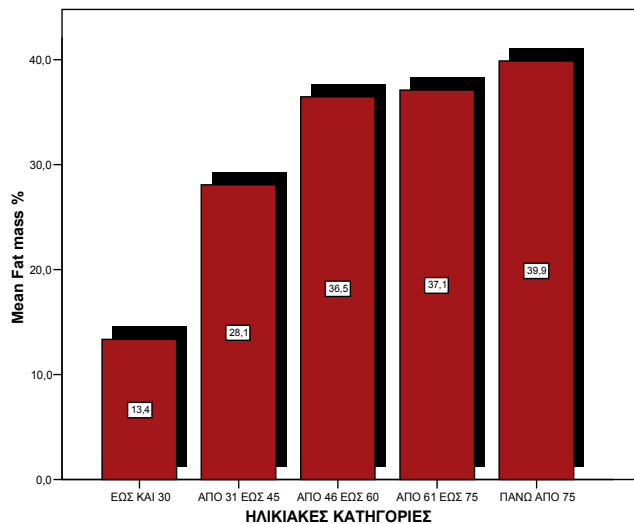
- ✓ Η ηλικία έχει ισχυρή αρνητική συσχέτιση με δείκτη κατά Pearson -0,573 και $p=0,0001$.
- ✓ Αυτό σημαίνει ότι με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται η γωνία φάσης.
- ✓ Το εύρημα αυτό είναι λογικό λόγω του εκφυλισμού των κυτταρικών δομών, της ελάττωσης της μάζας των κυττάρων και της μείωσης της μυϊκής μάζας.

Ποσοστό λιπώδους- άλιπης μάζας σώματος



Διάγραμμα 48

- ✓ Κατά μέσο όρο παρατηρείται ότι οι ασθενείς έχουν πολύ υψηλό ποσοστό λίπους, 36,52% επί του σωματικού τους βάρους.
- ✓ Το εύρημα αυτό κατά πάσα πιθανότητα οφείλεται στην καθιστική ζωή.
- ✓ Πρέπει να αναφερθεί ότι κατά την αιμοκάθαρση υπάρχουν μεγάλες απώλειες σε καρνιτίνη, άρα υπάρχει και ένα σοβαρό πρόβλημα στο μεταβολισμό των λιπών. Θα μπορούσε το υψηλό ποσοστό λίπους να οφείλεται σε αυτό. Περαιτέρω έρευνα σε αυτό το φαινόμενο θα ήταν ενδιαφέρουσα.



Correlations

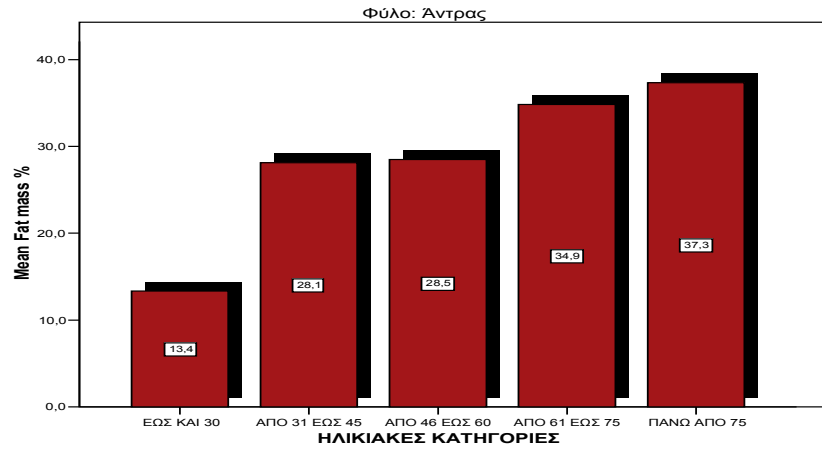
		Ηλικία	Fat mass %
Ηλικία	Pearson	1	,525(**)
	Correlation	.	,000
	Sig. (2-tailed)	54	53
	N		
Fat mass %	Pearson	,525(**)	1
	Correlation	,000	.
	Sig. (2-tailed)	53	53
	N		

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

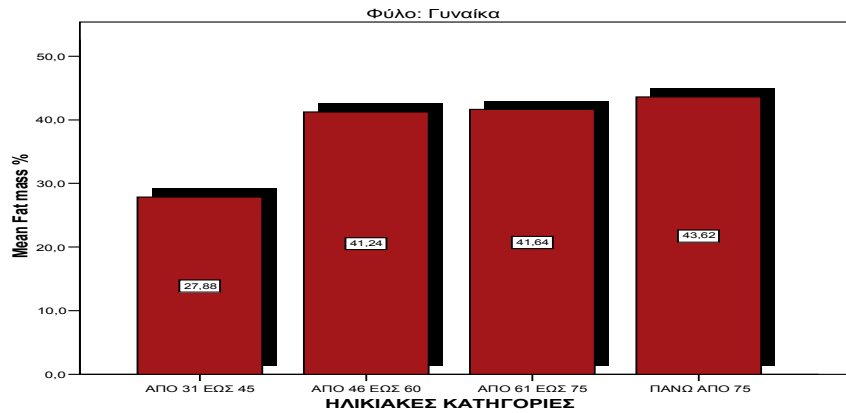
Διάγραμμα 49

- ✓ Είναι σαφής η αύξηση του ποσοστού λιπώδους μάζας σώματος σε σχέση με την ηλικία και αντίστοιχα η μείωση του ποσοστού άλιπης μάζας σώματος.
- ✓ Υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,525 και p=0,0001.

Σε σύγκριση με το φύλο παρατηρείται:



Διάγραμμα 50



Διάγραμμα 51

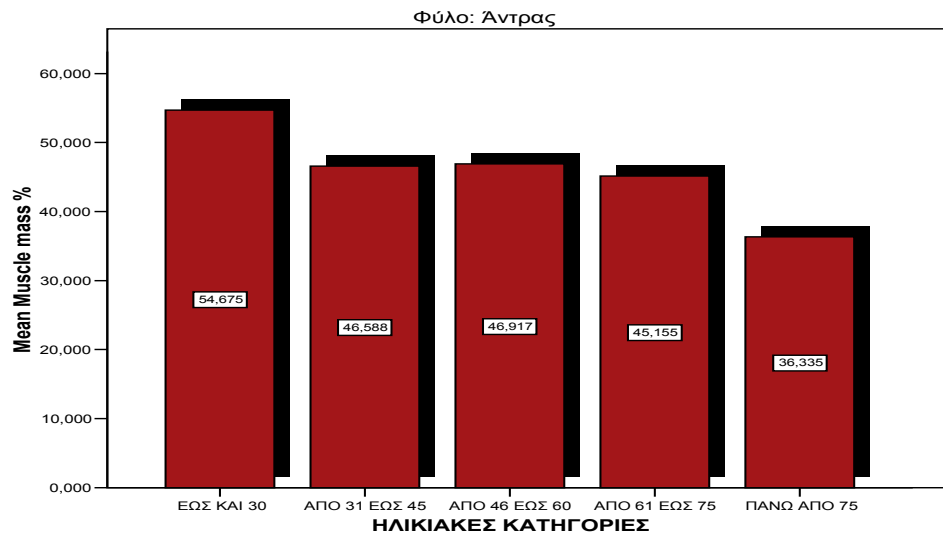
Percent values of body weight

Age	Male	Female
< 30	15 - 18%	16 - 20%
< 50	18 - 20%	22 - 26%
< 70	20 - 22%	28 - 30%

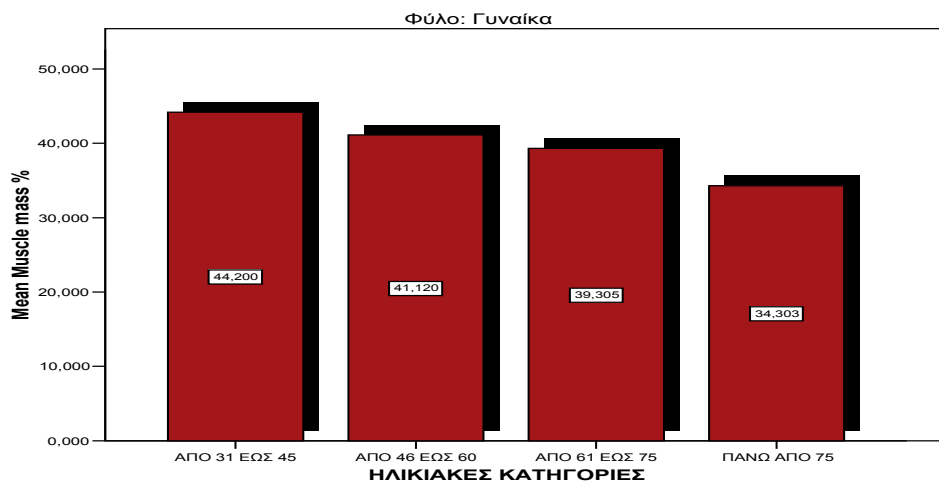
Φυσιολογικές τιμές για ποσοστό λίπους ανάλογα με την ηλικία και το φύλο (από το AKERN STA).

- ✓ Παρατηρείται ότι οι άντρες έχουν λιγότερο λιπώδη ιστό και ανά ηλικιακή κατηγορία σε σχέση με τις γυναίκες.
- ✓ Παράλληλα οι άντρες και οι γυναίκες του δείγματος έχουν περισσότερο λιπώδη ιστό από το φυσιολογικό με εξαίρεση την περίπτωση αντρών ηλικίας κάτω των 30 ετών.

Μυϊκή μάζα



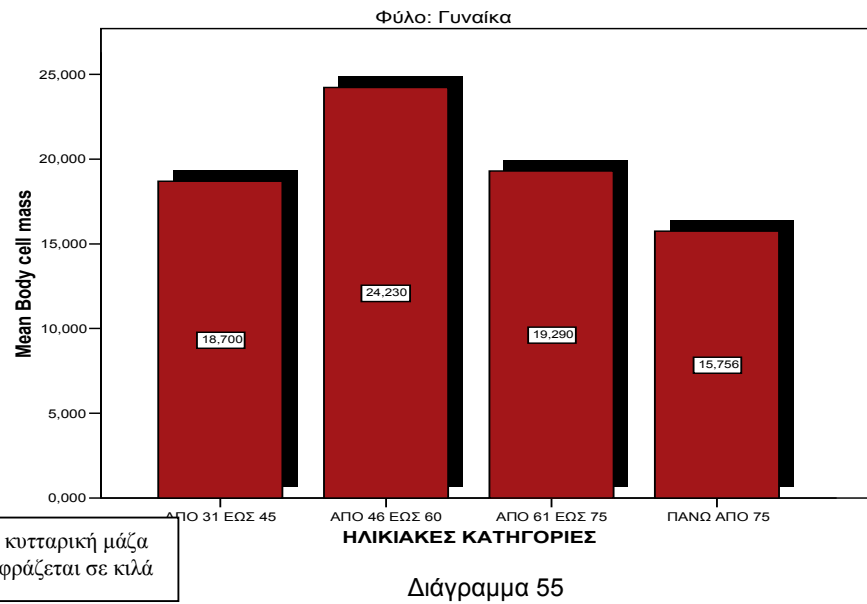
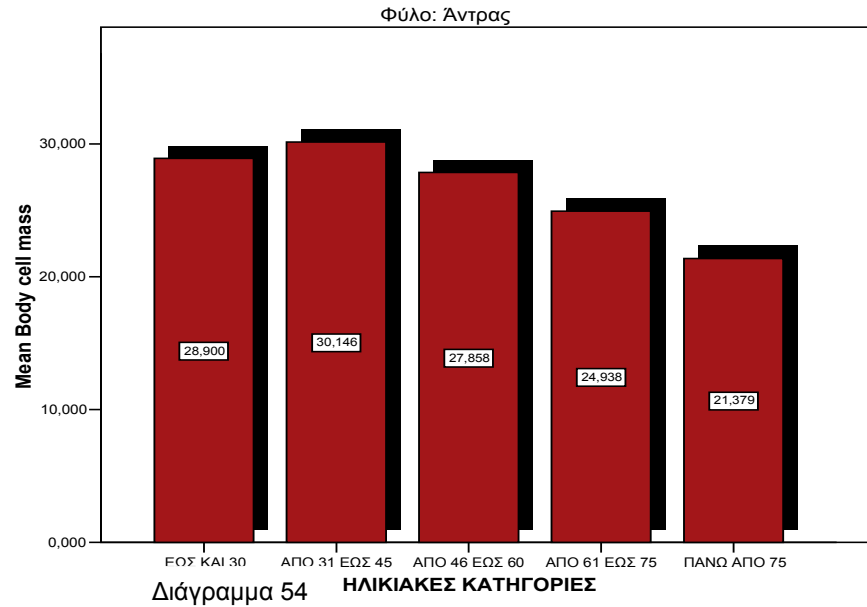
Διάγραμμα 52



Διάγραμμα 53

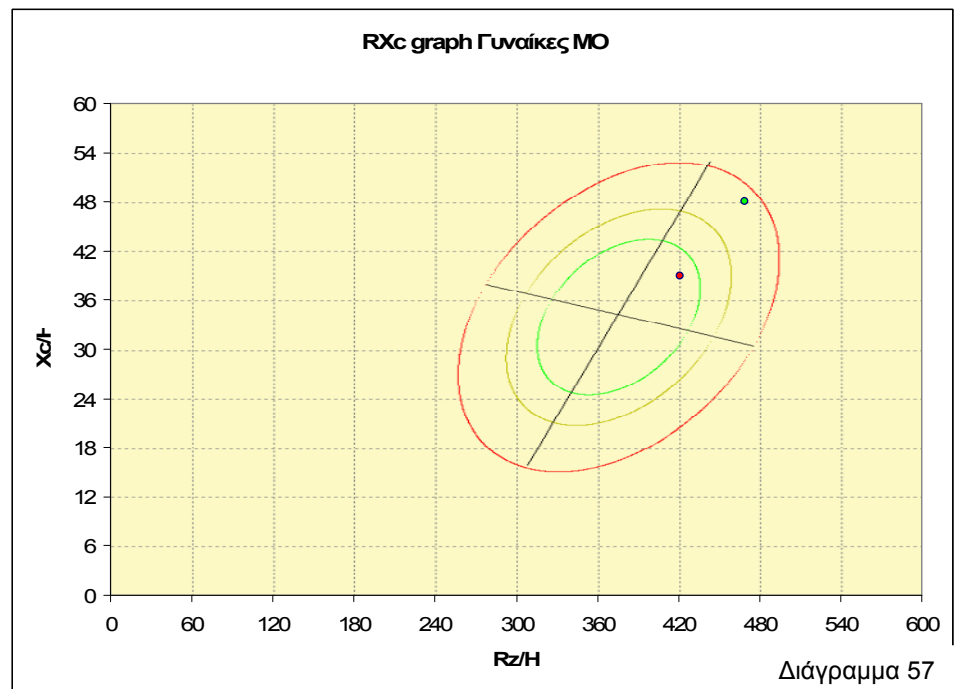
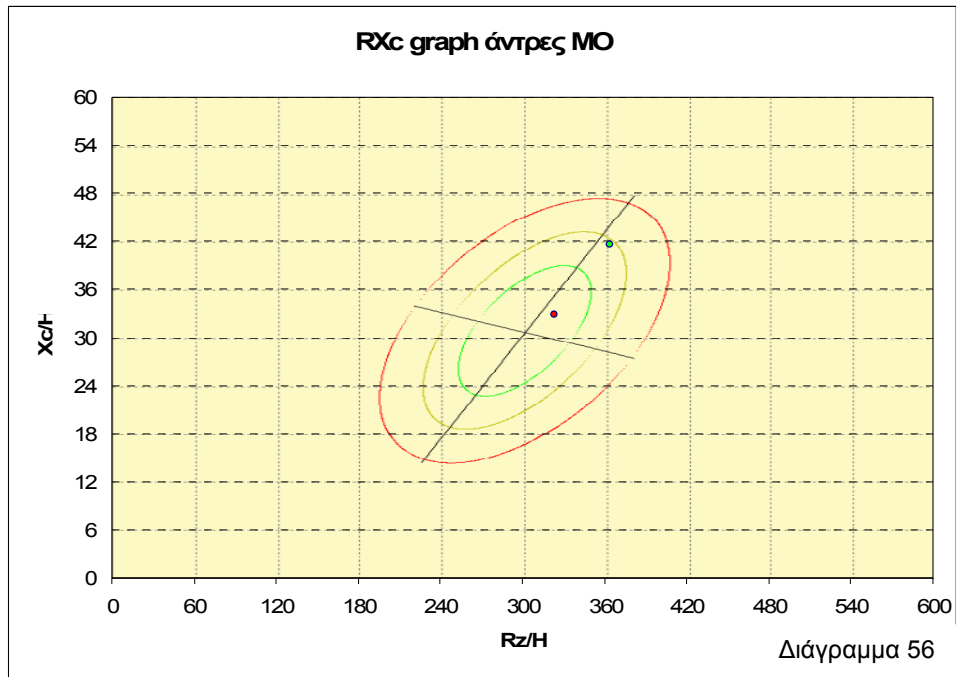
- ✓ Παρατηρείται ότι με την αύξηση της ηλικίας εμφανίζεται ελάττωση της μυϊκής μάζας στους άντρες και στις γυναίκες του δείγματος.
- ✓ Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι με την αύξηση της ηλικίας αυξάνει ο καταβολισμός, ενώ χάνεται η δυνατότητα αναδόμησης των μυών.
- ✓ Επίσης, παρατηρείται ότι οι άντρες έχουν περισσότερη μυϊκή μάζα από τις γυναίκες.
- ✓ Υπάρχει ισχυρή αρνητική συσχέτιση της μυϊκής μάζας με την ηλικία με δείκτη Pearson $-0,467$ και $p=0,0001$.

Κυτταρική μάζα



- ✓ Παρατηρείται ελάττωση της κυτταρικής μάζας συναρτήσει της ηλικίας γεγονός που είναι λογικό εξαιτίας της γήρανσης.

RXc graph

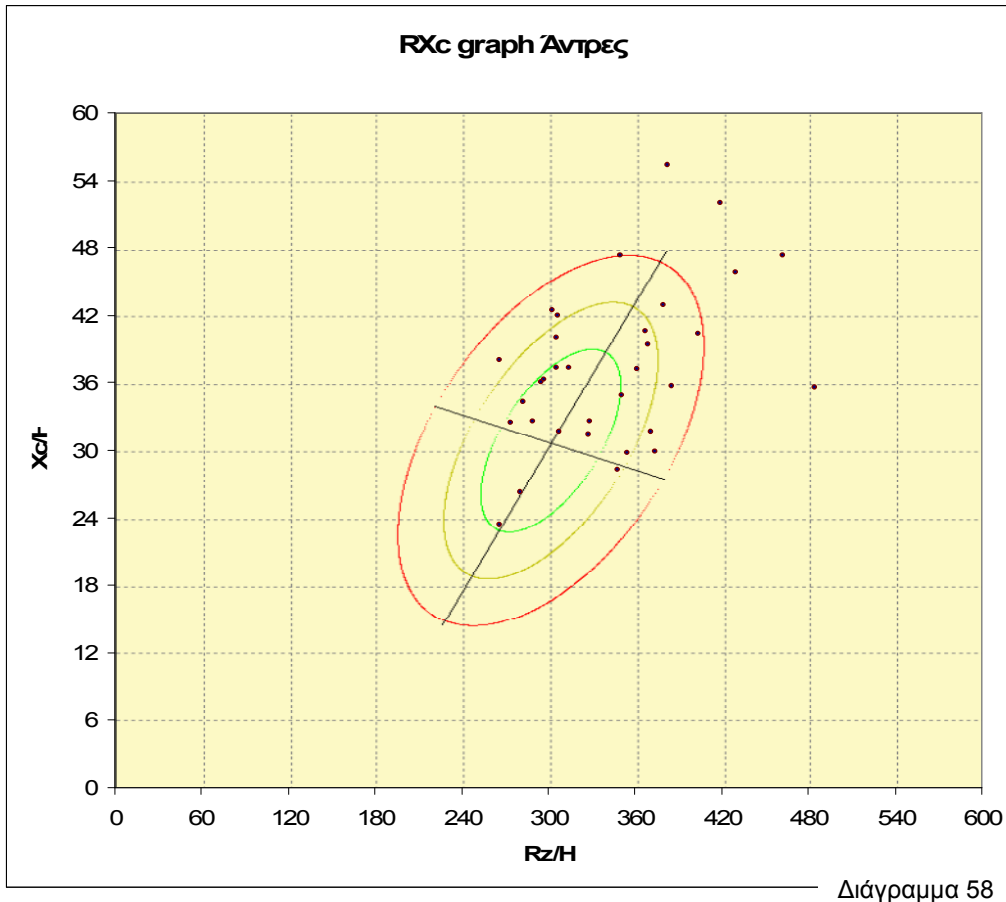


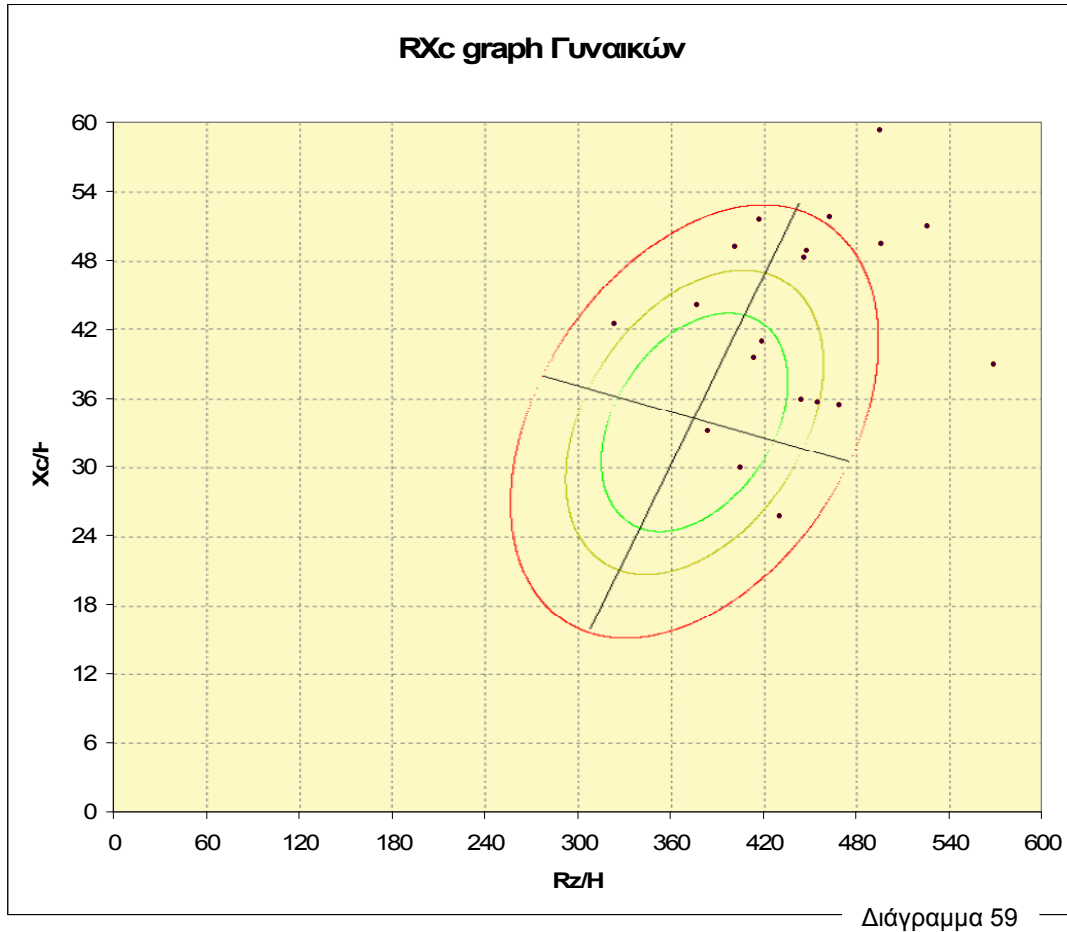
Με κόκκινο χρώμα συμβολίζεται η μέτρηση πριν και με πράσινο χρώμα η μέτρηση μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης. Οι μετρήσεις αυτές αντιστοιχούν στους μέσους όρους των μετρήσεων με διαχωρισμό κατά φύλο.

- ✓ Παρατηρείται ότι κατά το μέσο όρο οι ασθενείς δεν παρουσιάζονται να έχουν κατακράτηση υγρών.

- ✓ Παράλληλα, είναι τοποθετημένοι δεξιά του κάθετου άξονα, άρα και με μειωμένη μυϊκή μάζα έναντι των μέσων φυσιολογικών ατόμων.
- ✓ Ωστόσο, πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης παρουσιάζονται να είναι εντός της έλλειψης που αντιπροσωπεύει το 50% των φυσιολογικών.
- ✓ Μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης παρουσιάζονται αφυδατωμένοι και ιδιαίτερα οι γυναίκες που βρίσκονται στο ανώτερο 95%, ενώ οι άντρες στο 75%. Η αφυδάτωση στις γυναίκες είναι πιο έντονη, διότι έχουν αυξημένο ποσοστό λιπώδους ιστού, ενώ η αφυδάτωση γίνεται στο μυϊκό ιστό.

Εξετάζοντας το πλήρες στικτόγραμμα μέσου όρου, των τιμών πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης, για άντρες και γυναίκες παρατηρείται ότι:

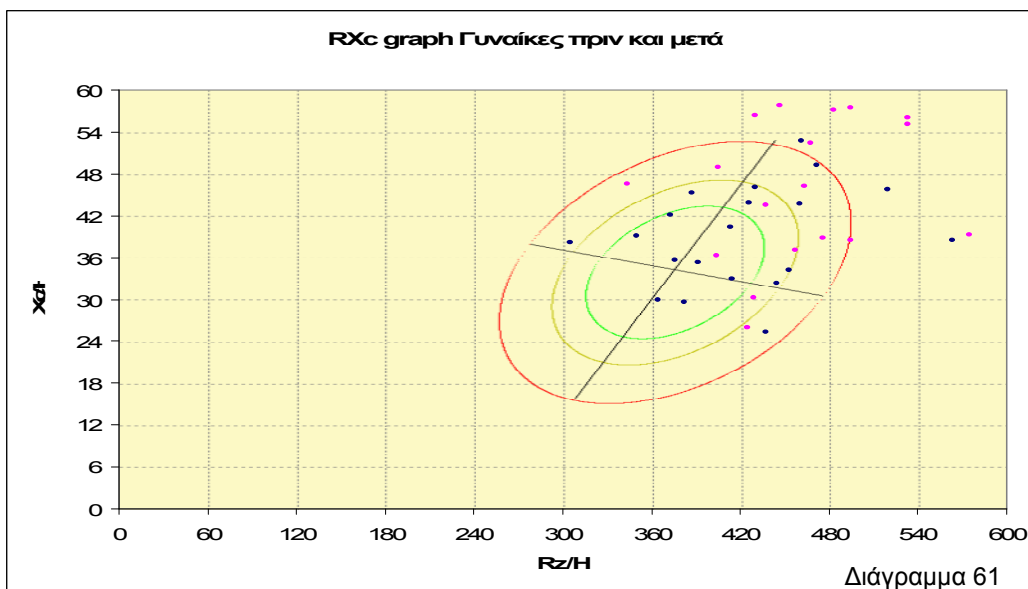
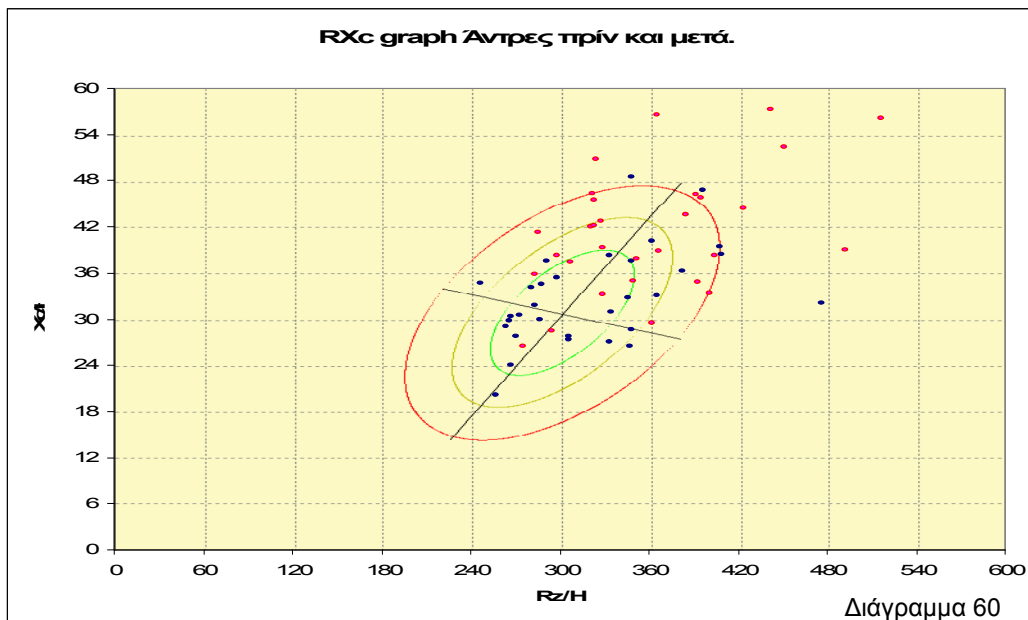




- ✓ 5 άντρες και 5 γυναίκες βρίσκονται σε κατάσταση εξαιρετικής αφυδάτωσης.
- ✓ 3 άντρες και 4 γυναίκες βρίσκονται σε αφυδάτωση μεγάλου βαθμού (95^η έλλειψη).
- ✓ 7 άντρες και 5 γυναίκες (22,6% του συνόλου) παρουσιάζουν εξαιρετικά μειωμένη μυϊκή μάζα.
- ✓ 3 άντρες και 1 γυναίκα παρουσιάζουν αυξημένη μυϊκή μάζα.
- ✓ 1 γυναίκα και οριακά ένας άντρας (4% του συνόλου) παρουσιάζουν καχεξία.
- ✓ Συνολικά 26,6% παρουσιάζουν προβλήματα θρέψης, σε σχέση με την σύσταση του σώματός τους και κυρίως με τη μυϊκή τους μάζα.

Σημείωση: το δείγμα αποτελείται από 33 άντρες (1 άντρας δε μετρήθηκε γιατί είχε βηματοδότη) και 20 γυναίκες.

Στικτόγραμμα τιμών πριν και μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης



Τα μπλέ στίγματα αντιπροσωπεύουν τιμές πριν και τα ροζ τιμές μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης

Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται ότι:

- ✓ 9 άντρες και 7 γυναίκες μετά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης βρίσκονται σε κατάσταση εξαιρετικής αφυδάτωσης.
- ✓ 2 γυναίκες και 2 άντρες βρίσκονται σε κατάσταση αφυδάτωσης πριν από τη συνεδρία αιμοκάθαρσης.

Ι) Συσχετίσεις αποτελεσμάτων

Χρόνια αιμοκάθαρσης/ χρόνια νόσου- κλινική κατάσταση

- ✓ Δεν παρατηρήθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ κλινικής κατάστασης των ασθενών και των ετών που κάνουν αιμοκάθαρση ή έχουν τη συγκεκριμένη πάθηση.

Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση των ετών που κάνουν αιμοκάθαρση και των ετών που έχουν νοσήσει με:

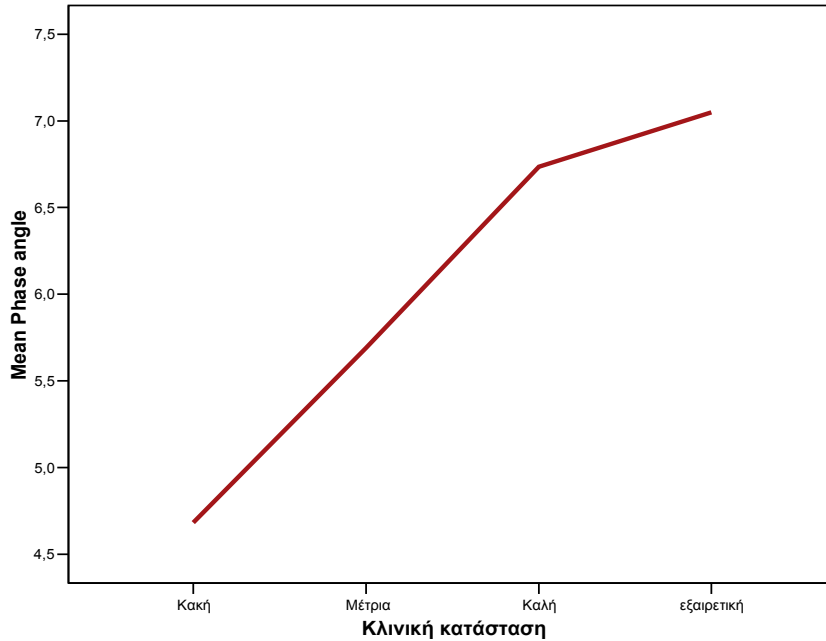
- ✓ Το σκορ MNA,
- ✓ Το ποσοστό λίπους (με εκτίμηση από τη βιοηλεκτρική αγωγιμότητα),
- ✓ Τη μυϊκή μάζα (με εκτίμηση από τη βιοηλεκτρική αγωγιμότητα),
- ✓ Την εκατοστιαία θέση σε δερματοπτυχώσεις τρικεφάλου και περίμετρο μυϊκής μάζας,
- ✓ Το ΔΜΣ,
- ✓ Τις βιοχημικές εξετάσεις: λευκωματίνες, ολικά λευκώματα, τριγλυκερίδια, χοληστερίνη, αιμοσφαιρίνη, τρανσφερίνη, φερριτίνη, ουρία ορού, κρεατινίνη ορού,
- ✓ Τις καρδιαγγειακές παθήσεις,
- ✓ Την πρόσληψη πρωτεϊνών/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα,
- ✓ Την πρόσληψη ενέργειας/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.

Τα παραπάνω ευρήματα μπορούν να εξηγηθούν από το ότι:

- ✓ Δεν ξεκινούν όλοι οι ασθενείς συντήρηση με τεχνητό νεφρό ούτε νοσούν στην ίδια ηλικία, συνεπώς βρίσκονται σε διαφορετική κλινική κατάσταση και κατάσταση θρέψης.
- ✓ Επιπλέον, κάποιοι ασθενείς πριν ξεκινήσουν συντήρηση με τον τεχνητό νεφρό ή νοσήσουν έχουν άλλες σοβαρές παθήσεις (σακχαρώδη διαβήτη, ερυθματώδη λύκο κλπ), άρα και πιθανώς βρίσκονται ήδη σε κακή κλινική κατάσταση και κακή κατάσταση θρέψης.

Τα παραπάνω δε σημαίνουν ότι η διαδικασία αιμοκάθαρσης δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις στην κλινική κατάστασή τους και στην κατάσταση θρέψης τους, αλλά ότι η ομοιογένεια του δείγματος δεν είναι τέτοια που να μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα ως προς τη συγκεκριμένη συσχέτιση.

Κλινική κατάσταση/ Phase angle



Διάγραμμα 62

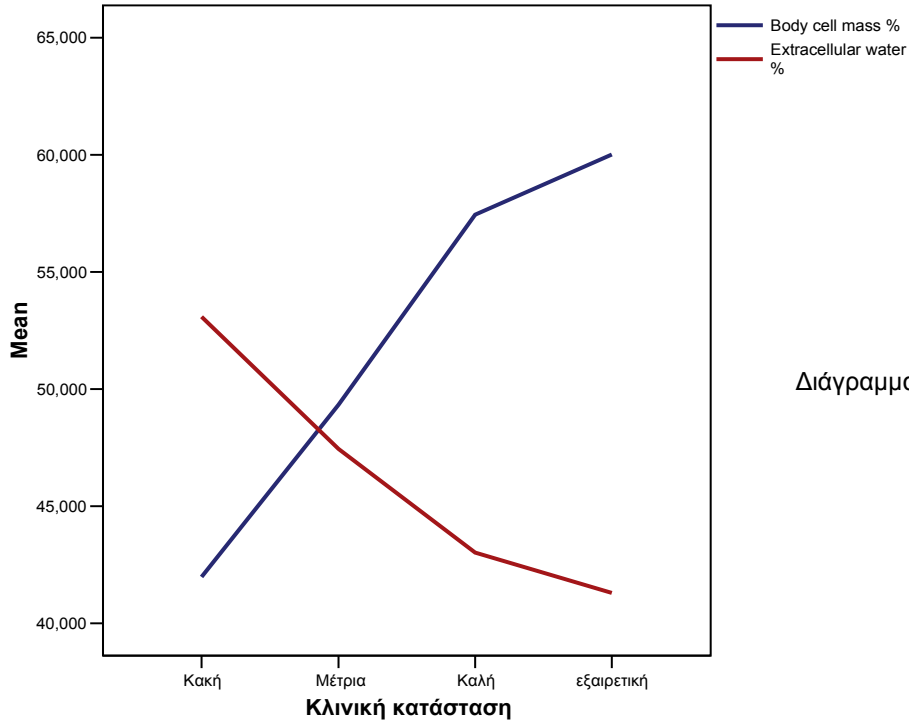
Correlations

		Κλινική κατάσταση	Phase angle
Κλινική κατάσταση	Pearson Correlation	1	,704(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	54	53
Phase angle	Pearson Correlation	,704(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	53	53

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,704 και $p=0,0001$ μεταξύ κλινικής κατάστασης και γωνίας φάσης.
- ✓ Αυτό επιβεβαιώνει την εκτίμηση κλινικής κατάστασης από τη φυσική εξέταση των ασθενών και τις συνυπάρχουσες ασθένειες με την καταλληλότητα του δείκτη της γωνίας φάσης για γενικότερη εκτίμηση των ασθενών.

Κλινική κατάσταση/ Εξωκυτταρικά υγρά/ Κυτταρική μάζα



Διάγραμμα 63

Correlations

		Κλινική κατάσταση	Body cell mass %	Extracellular water %
Κλινική κατάσταση	Pearson Correlation	1	,660(**)	-,699(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,000
	N	54	53	53

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,660 με $p=0,0001$, μεταξύ της κλινικής κατάστασης και του ποσοστού της κυτταρικής μάζας.
- ✓ Επιπρόσθετα, εμφανίζεται αρνητική συσχέτιση, με δείκτη Pearson -0,699 με $p=0,0001$, μεταξύ της κλινικής κατάστασης και του ποσοστού του εξωκυτταρικού υγρού.

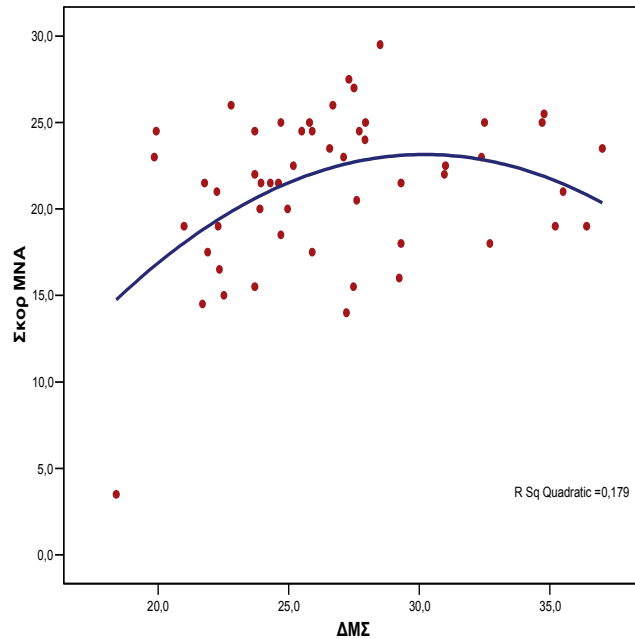
Από αυτά συμπεραίνεται ότι:

- ✓ Το αυξημένο ποσοστό εξωκυτταρικών υγρών σημαίνει ότι πιθανώς οι ασθενείς αυτοί έχουν αυξημένη κατακράτηση υγρών, άρα και κατά τις συνεδρίες αιμοκάθαρσης αφαιρείται μεγαλύτερη ποσότητα υγρών, συνεπώς και υπάρχουν μεγαλύτερες μεταβολές στην υδατική τους ισορροπία. Κάτι τέτοιο ίσως να επιδεινώνει δυνητικά την κλινική τους κατάσταση. Άλλωστε, στην καμπύλη έχουμε όλο και αυξανόμενη κλίση προς τη χειρότερη κλινική κατάσταση.
- ✓ Παράλληλα, παρατηρείται ότι με τη βελτίωση της κλινικής κατάστασης εμφανίζεται μεγαλύτερο ποσοστό κυτταρικής μάζας, δηλαδή «όσο πιο καλά φαίνεται κάποιος, τόσο πιο καλά είναι», ενώ φαίνεται και γιατί αυξάνεται το ποσοστό ενδοκυτταρικού νερού άρα και ελαττώνεται το ποσοστό εξωκυτταρικού.

ΜΝΑ/ ΔΜΣ

		ΔΜΣ	Σκορ ΜΝΑ
ΔΜΣ	Pearson Correlation	1	,273(*)
	Sig. (2-tailed)	.	,048
	N	54	53
Σκορ ΜΝΑ	Pearson Correlation	,273(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,048	.
	N	53	53

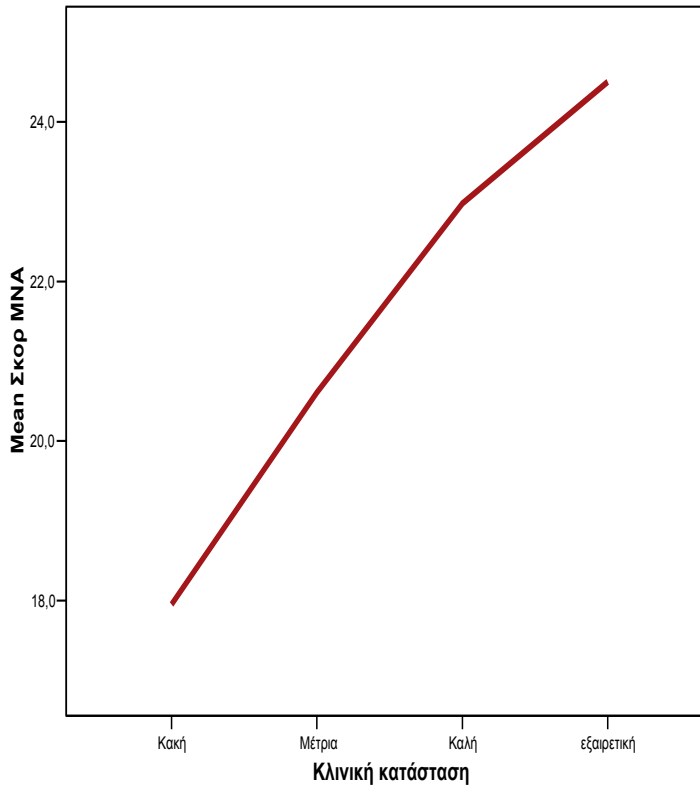
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Διάγραμμα 64

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ασθενής συσχέτιση κατά Pearson 0,273 με $p=0,048$.
- ✓ Όσο αυξάνεται ο ΔΜΣ, αυξάνεται και το σκορ ΜΝΑ.
- ✓ Παρόλο που σε πρώτη φάση φαίνεται λογικό σε αυξημένο ΔΜΣ να μην εμφανίζεται υποθρεψία, παρατηρούμε ότι κάτι τέτοιο δεν είναι απόλυτο. Κι αυτό διότι η συσχέτιση υπάρχει μεν, είναι ασθενής δε. Συνεπώς, δεν συμβαίνει πάντα αυξημένος ΔΜΣ να σημαίνει και καλή κατάσταση θρέψης.
- ✓ Στο διάγραμμα είναι φανερό ότι υπάρχουν περιπτώσεις με αυξημένο ΔΜΣ (27,2 , 27,6 , 29,3) αλλά πολύ χαμηλό σκορ ΜΝΑ (<17) που δηλώνει υποθρεψία (βλ παράρτημα ΜΝΑ).
- ✓ Επιπλέον, παρατηρείται ότι σε πολύ μεγάλη αύξηση του ΔΜΣ έχουμε πτώση του σκορ ΜΝΑ, ενώ μέγιστο σκορ έχουμε, κατά μέσο όρο, σε ΔΜΣ=28-31.
- ✓ Συνεπώς, ο ΔΜΣ χρησιμεύει μόνο σαν αδρός δείκτης κατάστασης θρέψης με μεγάλη επιφύλαξη.

MNA/ Κλινική κατάσταση



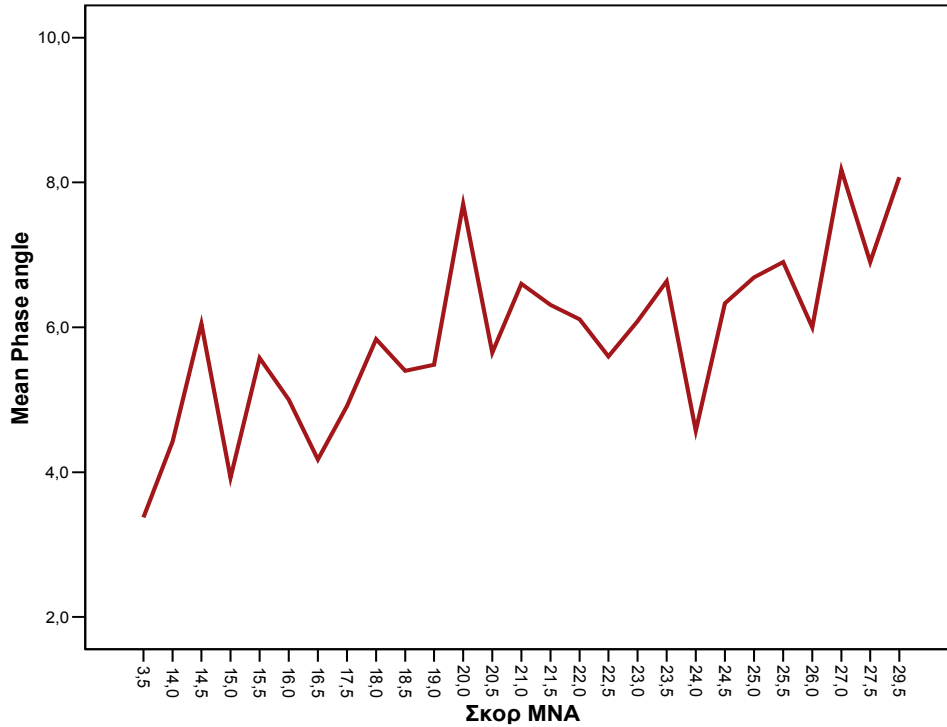
		Κλινική κατάσταση	Σκορ MNA
Κλινική κατάσταση	Pearson Correlation	1	,440(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,001
	N	54	53
Σκορ MNA	Pearson Correlation	,440(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,001	.
	N	53	53

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

Διάγραμμα 65

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή θετική συσχέτιση κατά Pearson 0,440 με $p=0,001$ μεταξύ του σκορ MNA και της κλινικής κατάστασης.
- ✓ Από αυτό συνεπάγεται ότι η κλινική κατάσταση των ασθενών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κατάσταση θρέψης τους.

MNA/ Γωνία φάσης (Phase angle)



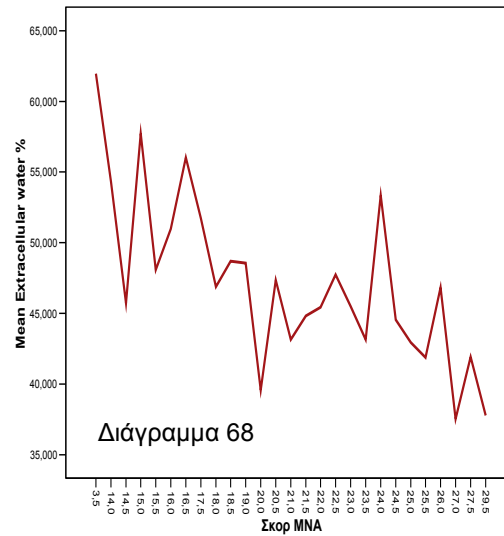
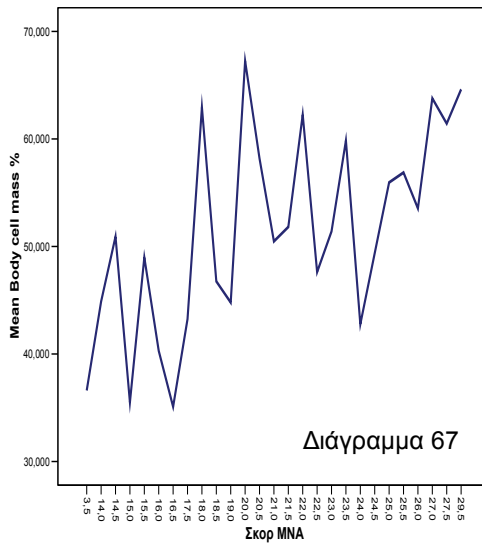
Διάγραμμα 66

		Phase angle	Σκορ MNA
Phase angle	Pearson Correlation	1	,621(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	53	52
Σκορ MNA	Pearson Correlation	,621(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	52	53

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

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει μεταξύ του σκορ MNA και της γωνίας φάσης ισχυρή συσχέτιση κατά Pearson 0,621 με $p=0,0001$.
- ✓ Σε καλύτερες καταστάσεις θρέψης, κατά το MNA, εμφανίζεται υψηλότερη γωνία φάσης, δηλαδή περισσότερη κυτταρική μάζα και καλύτερη κατάσταση των δομών του κυττάρου (κυτταρική μεμβράνη).
- ✓ Η ισχυρή συσχέτιση επαληθεύει την αξιοπιστία των δυο μεθόδων.

MNA/ Κυτταρική μάζα/ Εξωκυτταρικά υγρά



		Σκορ MNA	Body cell mass %	Extracellular water %
Σκορ MNA	Pearson Correlation	1	,459(**)	-,653(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,001	,000
	N	53	52	52

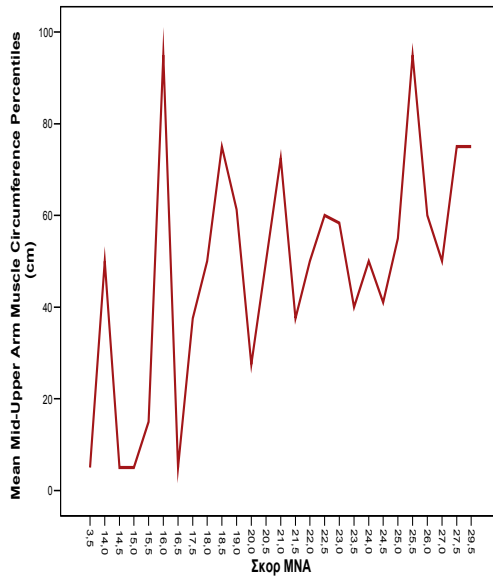
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,459 με $p=0,001$, μεταξύ του σκορ MNA και του ποσοστού της κυτταρικής μάζας.
- ✓ Επιπρόσθετα, παρατηρείται αρνητική συσχέτιση, με δείκτη Pearson -0,653 με $p=0,0001$, μεταξύ του σκορ MNA και του ποσοστού του εξωκυτταρικού υγρού.

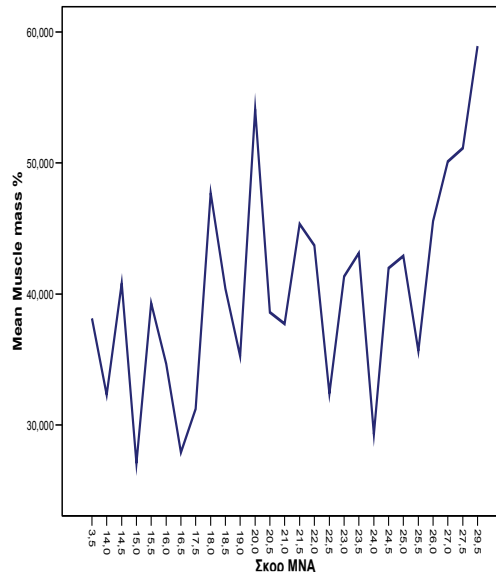
Από αυτά εξάγεται ότι:

- ✓ Σε καταστάσεις καλής θρέψης η κυτταρική μάζα είναι αυξημένη, ενώ αντίστροφα σε καταστάσεις κακής θρέψης είναι ελαττωμένη.
- ✓ Το παραπάνω εύρημα είναι λογικό, διότι σε καταστάσεις καλής θρέψης παρουσιάζεται καλύτερος αναβολισμός των κυτταρικών δομών και αποκατάσταση των καταβολισθέντων δομών (καλύτερο turn over).
- ✓ Σε καλή κατάσταση θρέψης και αυξημένη κυτταρική μάζα εμφανίζεται ελαττωμένο ποσοστό εξωκυτταρικών υγρών, λόγω αύξησης ποσοστού ενδοκυτταρικών. Συνεπώς, είναι μικρότερο το φορτίο υγρών που επιβαρύνουν το καρδιαγγειακό σύστημα, αλλά και οι μεταβολές σε υγρά του ασθενούς κατά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης (αφαιρείται μικρότερος όγκος υγρών). Αυτό συνεπάγεται πιο σταθερή κατάσταση του πάσχοντα, άρα και καλύτερη ποιότητα ζωής.

MNA/ MAMC/ Μυική μάζα



Διάγραμμα 69



Διάγραμμα 70

Correlations

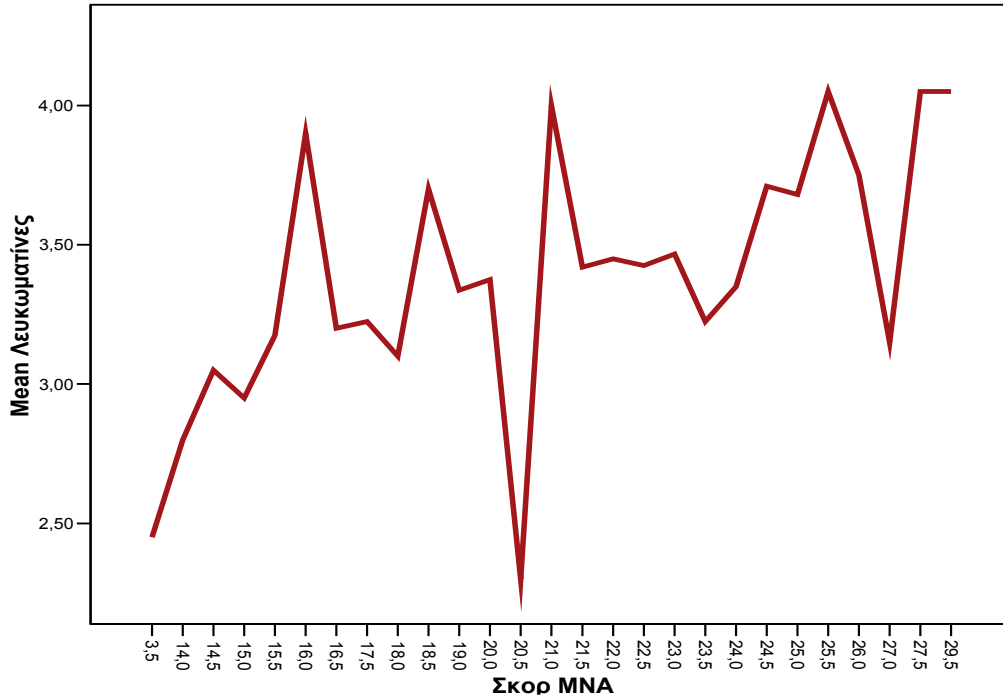
		Σκορ MNA	Muscle mass %	Mid-Upper Arm Muscle Circumference Percentiles (cm)
Σκορ MNA	Pearson Correlation	1	,364(**)	,349(*)
	Sig. (2-tailed)	.	,008	,012
	N	53	52	51

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

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ισχυρή συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,364 και $p=0,008$, μεταξύ του σκορ MNA και του ποσοστού της μυικής μάζας όπως υπολογίστηκε με τη μέθοδο βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας.
- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ασθενής συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,349 και $p=0,012$, μεταξύ του σκορ MNA και της εκατοστιαίας θέσης περιμέτρου μυικής μάζας βραχίονα.
- ✓ Από τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι σε καταστάσεις καλής θρέψης από το MNA εμφανίζεται αυξημένος μυικός ιστός, γεγονός το οποίο είναι απόλυτα φυσιολογικό. Τα αποτελέσματα επαληθεύονται και από τη μέθοδο βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας και από τη δερματοπτυχομετρία- μέτρηση περιμέτρων.
- ✓ Οι τρεις μέθοδοι αλληλοεπιβεβαιώνονται, (περισσότερο τα αποτελέσματα των μεθόδων MNA- ανάλυση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας) .

MNA/ Λευκοματίνη



Διάγραμμα 71

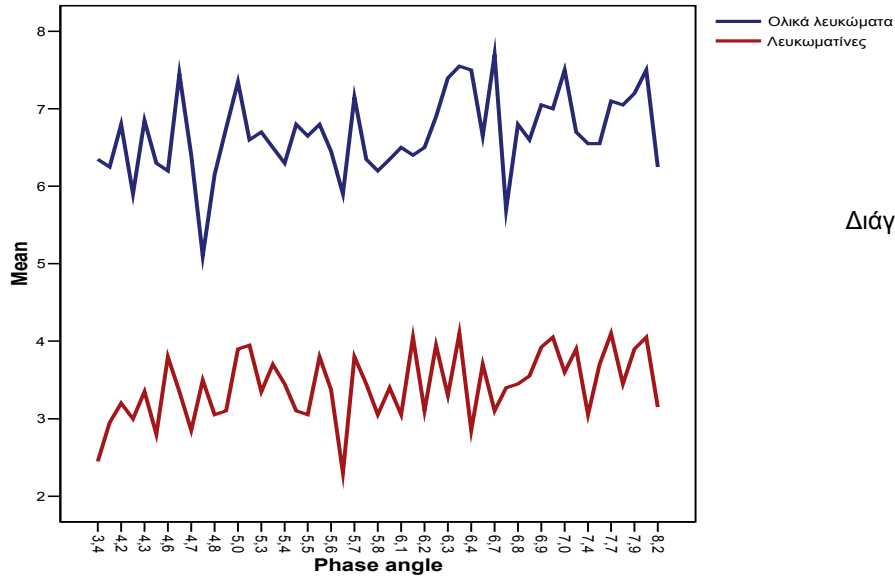
Correlations

		Σκορ MNA	Λευκοματίνες
Σκορ MNA	Pearson Correlation	1	,529(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	53	53
Λευκοματίνες	Pearson Correlation	,529(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	53	54

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,529 και $p=0,0001$, μεταξύ του σκορ MNA και της λευκοματίνης ορού.
- ✓ Η λευκοματίνη αποτελεί καλό δείκτη για πρωτεϊνική έλλειψη.
- ✓ Συνεπώς, ελάττωση του σκορ MNA ταυτίζεται με ελάττωση της λευκοματίνης.
- ✓ Δεν παρουσιάστηκε συσχέτιση του σκορ MNA με του υπόλοιπους βιοχημικούς δείκτες που εξετάστηκαν.

Γωνία φάσης (Phase angle)/ Ολικά λευκώματα/ Λευκωματίνη/ Τρανσφερίνη



Διάγραμμα 72

Correlations

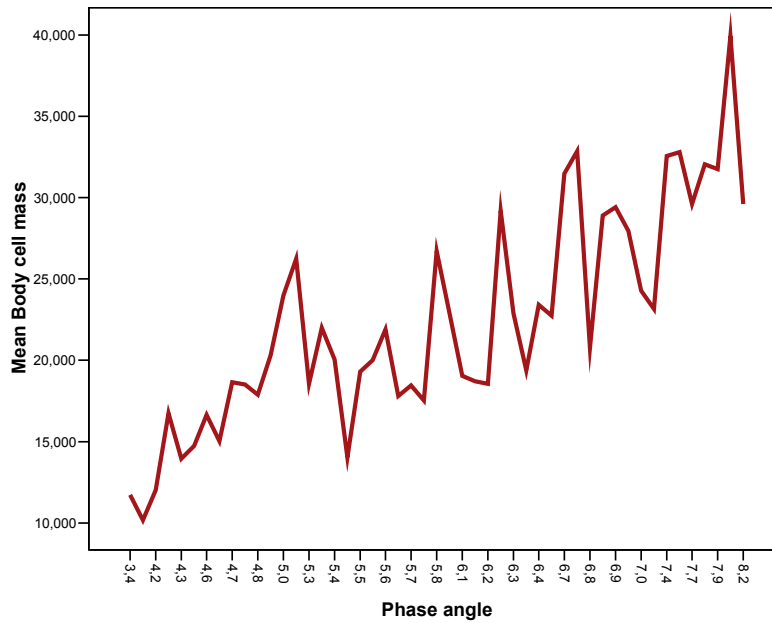
		Phase angle	Λευκωματίνες	Ολικά λευκώματα	Τρανσφερίνη
Phase angle	Pearson Correlation	1	,458(**)	,372(**)	,294(*)
	Sig. (2-tailed)	.	,001	,006	,033
	N	53	53	53	53

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

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- ✓ Παρατηρείται θετική ισχυρή συσχέτιση της γωνίας φάσης με τις λευκωματίνες κατά Pearson με δείκτη 0,458 και $p=0,001$.
- ✓ Παρατηρείται θετική ισχυρή συσχέτιση της γωνίας φάσης με τα ολικά λευκώματα κατά Pearson με δείκτη 0,372 και $p=0,006$.
- ✓ Παρατηρείται ασθενής θετική συσχέτιση της γωνίας φάσης με την τρανσφερίνη κατά Pearson με δείκτη 0,294 και $p=0,033$.
- ✓ Παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα αναδεικνύουν καλύτερη συσχέτιση με τις λευκωματίνες από ό,τι με την τρανσφερίνη και τα ολικά λευκώματα.
- ✓ Η τρανσφερίνη παρουσιάζει συσχέτιση αλλά ασθενή. Θεωρείται λογικό διότι είναι δείκτης κατάστασης θρέψης, αλλά στους συγκεκριμένους ασθενείς η ελάττωση ή τουλάχιστον μέρος της ελάττωσης της τρανσφερίνης οφείλεται στην υπερφόρτωση σιδήρου (βλ αυξημένη φερριτίνη).

Γωνία φάσης (Phase angle)/ Κυτταρική μάζα



Διάγραμμα 73

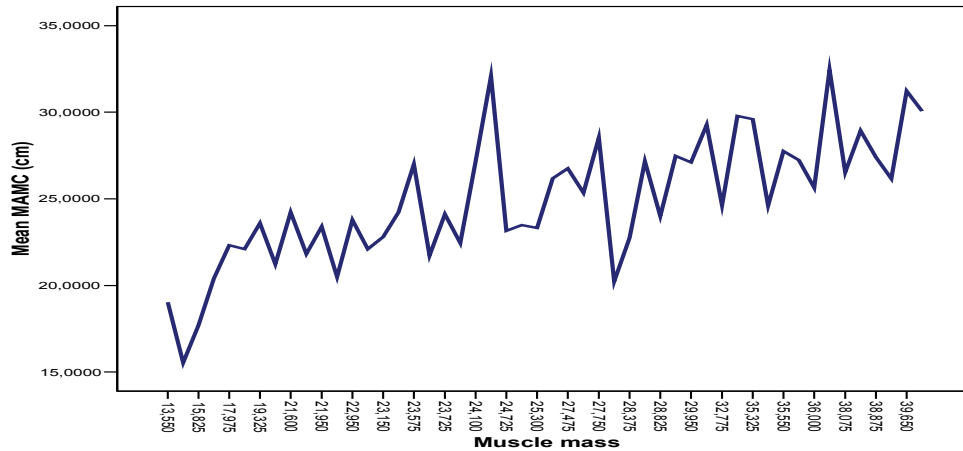
Correlations

		Body cell mass	Phase angle
Body cell mass	Pearson Correlation	1	,837(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	53	53

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

- ✓ Υπάρχει πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,837 και $p=0,0001$ μεταξύ κυτταρικής μάζας και γωνίας φάσης.
- ✓ Η συσχέτιση αυτή είναι φυσιολογική, διότι όσο αυξάνεται η κυτταρική μάζα αυξάνεται και η γωνία φάσης. Η σχέση αυτή δεν είναι απόλυτη, γιατί η γωνία φάσης δεν εξαρτάται μόνο από τη μάζα των κυττάρων αλλά και από την κατάσταση των κυτταρικών δομών (κυτταρικής μεμβράνης).

Μυϊκή μάζα (από μέτρηση με βιοηλεκτρική αγωγιμότητα)/ Περίμετρος μυϊκής μάζας βραχίονα/ Γωνία φάσης (Phase angle)



Διάγραμμα 74

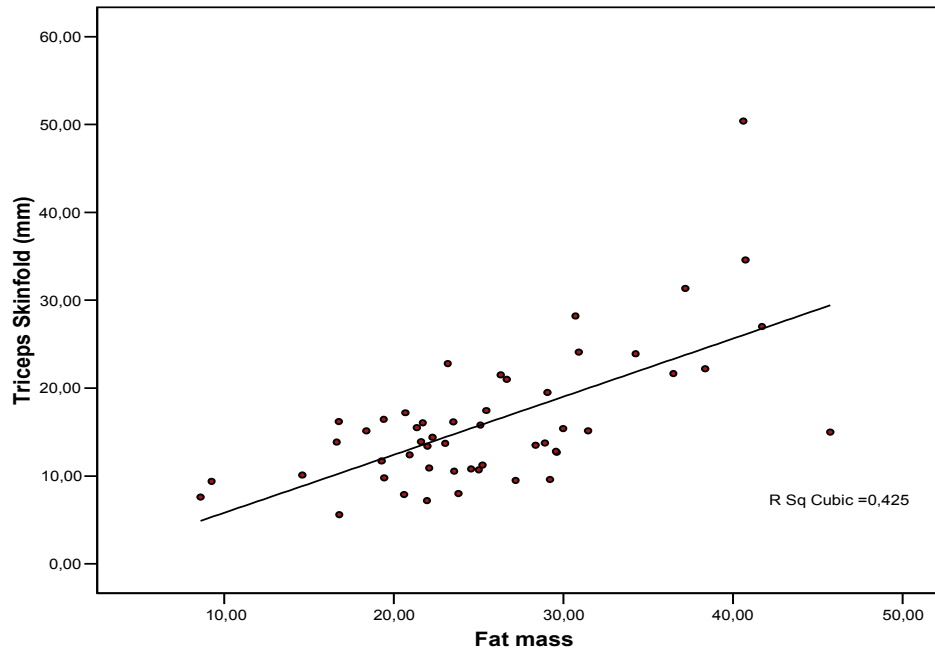
Correlations

		Phase angle	MAMC (cm)	Muscle mass
Phase angle	Pearson Correlation	1	,490(**)	,814(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,000
	N	53	51	53
MAMC (cm)	Pearson Correlation	,490(**)	1	,735(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	.	,000
	N	51	52	51

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

- ✓ Υπάρχει ισχυρή αναλογική συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,735 και $p=0,0001$ μεταξύ περιμέτρου μυϊκής μάζας βραχίονα και μυϊκής μάζας.
- ✓ Με αυτόν τον τρόπο επιβεβαιώνονται τα αποτελέσματα των μεθόδων.
- ✓ Παρουσιάζεται πολύ ισχυρή συσχέτιση της γωνίας φάσης με την περίμετρο μυϊκής μάζας βραχίονα με δείκτη Pearson 0,490 και $p=0,0001$.
- ✓ Παράλληλα, εμφανίζεται πολύ ισχυρή συσχέτιση μυϊκής μάζας και γωνίας φάσης δείκτη Pearson 0,814 και $p=0,0001$.
- ✓ Δε βρέθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού μυϊκής μάζας, της εκατοστιαίας θέσης περιμέτρου μυϊκής μάζας βραχίονα, της περιμέτρου μάζας βραχίονα και με κατά φύλο διαχωρισμό.

Μάζα λιπώδους ιστού (από βιοηλεκτρική αγωγιμότητα)/ Δερματική πτυχή τρικεφάλου



Διάγραμμα 75

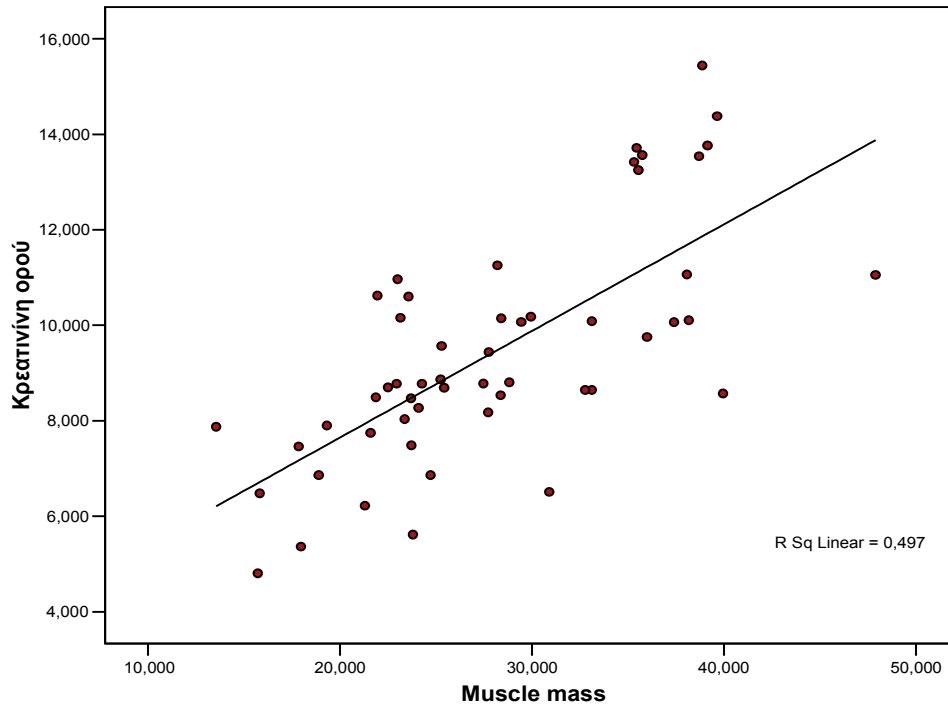
Correlations

		Triceps Skinfold (mm)	Fat mass
Triceps Skinfold (mm)	Pearson Correlation	1	,652(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	52	51

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,652 και $p=0,0001$ μεταξύ λιπώδους ιστού από βιοηλεκτρική αγωγιμότητα και δερματοπτυχής τρικεφάλου.
- ✓ Τα αποτελέσματα διασταυρώνονται.

Μυϊκή μάζα (από βιοηλεκτρική αγωγιμότητα)/ Κρεατινίνη ορού



Διάγραμμα 76

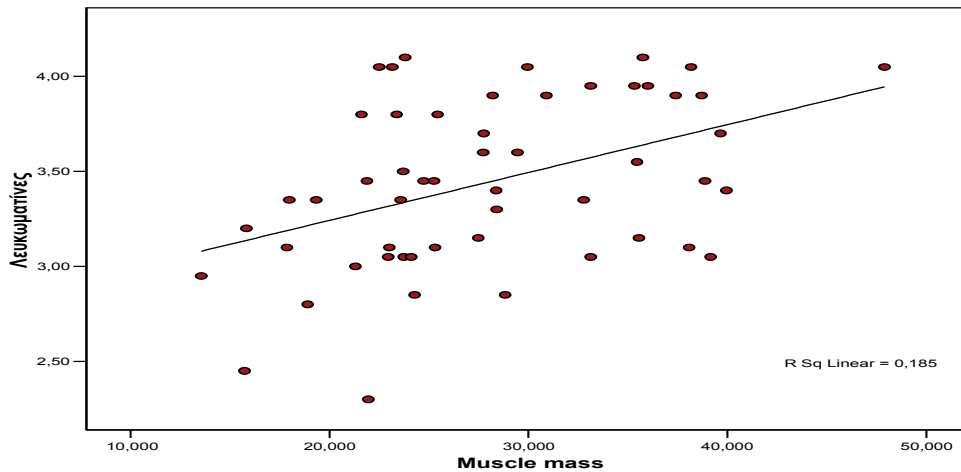
Correlations

		Muscle mass	Κρεατινίνη ορού
Muscle mass	Pearson Correlation	1	,705(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	53	53

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

- ✓ Παρατηρείται πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,705 και $p=0,0001$ μεταξύ μυϊκής μάζας και κρεατινίνης ορού.
- ✓ Το εύρημα αυτό είναι απόλυτα φυσιολογικό, αφού η τιμή της κρεατινίνης ορού εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ποσότητα της μυϊκής μάζας.
- ✓ Η σχέση δεν είναι απόλυτα γραμμική εξαιτίας της ασθένειας (κατακράτηση υγρών που μεταβάλλουν τη συγκέντρωση κρεατινίνης) και εξαιτίας της διαφορετικής απόδοσης κάθαρσης από ασθενή σε ασθενή.

Μυϊκή μάζα (από βιοηλεκτρική αγωγιμότητα)/ Λευκωματίνη ορού



Διάγραμμα 77 Correlations

		Muscle mass	Λευκωματίνες
Muscle mass	Pearson Correlation	1	,430(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,001
	N	53	53

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση μεταξύ κιλών μυϊκής μάζας και λευκωματίνης με δείκτη Pearson 0,430 και $p=0,001$.
- ✓ Το εύρημα αυτό είναι λογικό, αφού αυξημένη μυϊκή μάζα εμφανίζεται σε καλή θρέψη, ενώ παράλληλα η λευκωματίνη ορού είναι δείκτης πρωτεϊνικής κατάστασης θρέψης.

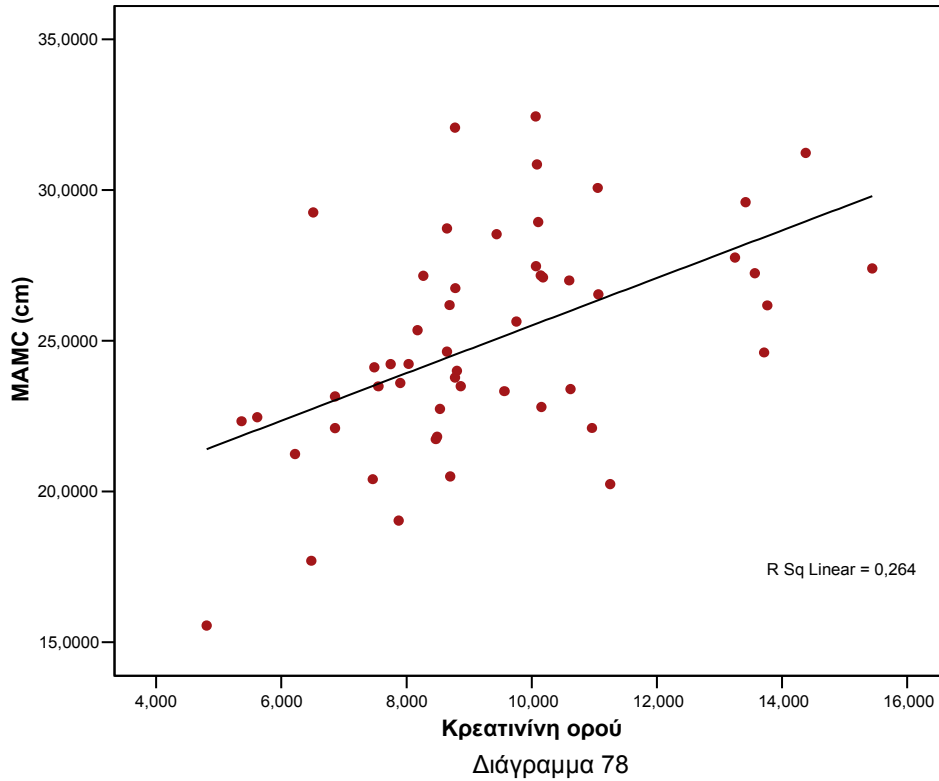
Correlations

		Λευκωματίνες	Muscle mass %
Λευκωματίνες	Pearson Correlation	1	,305(*)
	Sig. (2-tailed)	.	,026
	N	54	53

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- ✓ Παρατηρείται ότι σε σχέση με το ποσοστό μυϊκής μάζας υπάρχει ασθενής συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,305 και $p=0,026$.
- ✓ Το παραπάνω είναι λογικό, διότι σε καταστάσεις παχυσαρκίας μπορεί να μην εμφανίζεται πρωτεϊνική έλλειψη, αλλά αυξημένο ποσοστό λίπους, άρα και σχετικά μειωμένη σαν ποσοστό μυϊκή μάζα, αρκετή όμως σε απόλυτο αριθμό.

Περιφέρεια μυϊκής μάζας βραχίονα/ Κρεατινίνη ορού



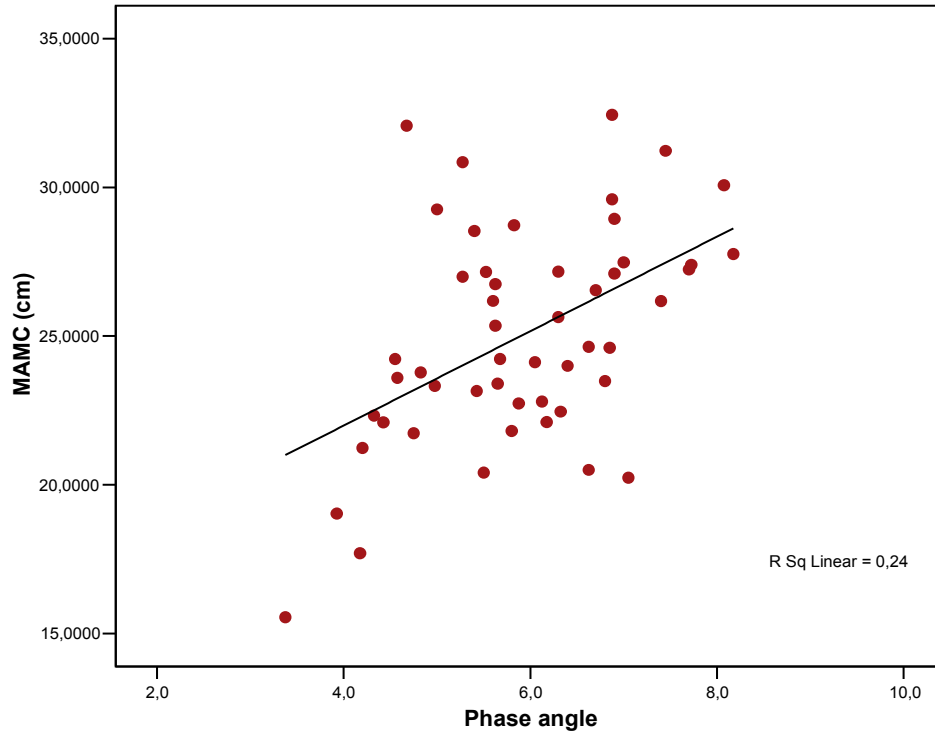
Correlations

		Κρεατινίνη ορού	MAMC (cm)
Κρεατινίνη ορού	Pearson Correlation	1	,514(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	54	52

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή θετική συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,514 και $p=0,0001$ μεταξύ περιμέτρου μυϊκής μάζας βραχίονα και κρεατινίνης ορού.
- ✓ Απόλυτα φυσιολογικό, αφού η τιμή της κρεατινίνης ορού εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ποσότητα της μυϊκής μάζας.
- ✓ Η διασπορά είναι μεγάλη, διότι κατά τη φυσική δραστηριότητα που έχουν οι ασθενείς αυτοί κινητοποιούν και ενδυναμώνουν διαφορετικές μυϊκές ομάδες από αυτή που μετρά η MAMC.

Περιφέρεια μυϊκής μάζας βραχίονα / Γωνία φάσης (Phase angle)



Διάγραμμα 79

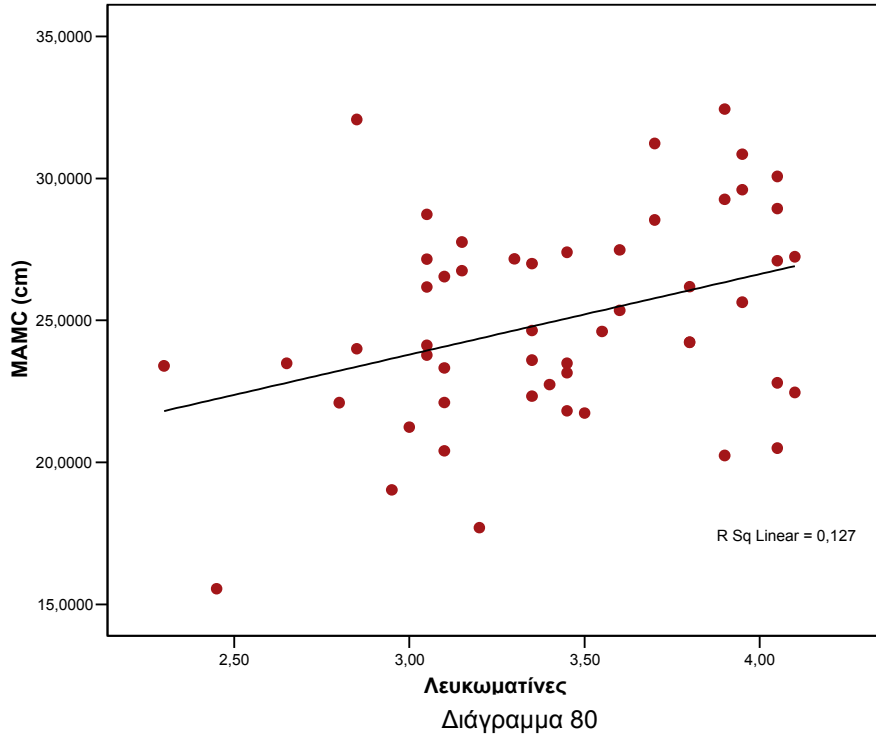
Correlations

		MAMC (cm)	Phase angle
MAMC (cm)	Pearson Correlation	1	,490(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	52	51

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση μεταξύ περιφέρειας μυϊκής μάζας βραχίονα και γωνίας φάσης κατά Pearson με δείκτη 0,490 και $p=0,0001$.
- ✓ Το εύρημα αυτό δικαιολογείται, αφού και οι δυο έχουν σχέση με την κατάσταση θρέψης.

Περίμετρος μυϊκής μάζας βραχίονα/ Λευκωματίνη ορού



Correlations

		MAMC (cm)	Λευκωματίνες
MAMC (cm)	Pearson Correlation	1	,357(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,009
	N	52	52

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση περιμέτρου μυϊκής μάζας βραχίονα με τις λευκωματίνες κατά Pearson με δείκτη 0,357 και $p=0,009$.
- ✓ Αυτό δείχνει την επαλήθευση αποτελεσμάτων των δυο μεθόδων.

Σχετικά με την τρανσφερίνη:

- ✓ Παρατηρήθηκε ότι έχει κατά Pearson τις εξής συσχετίσεις:

Correlations

		Τρανσφερίνη	MAMC (cm)	Mid-Upper Arm Muscle Circumference Percentiles (cm)	Phase angle	Body cell mass	Muscle mass
Τρανσφερίνη	Pearson Correlation	1	,350(*)	,384(**)	,294(*)	,375(**)	,377(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,011	,005	,033	,006	,005
	N	54	52	52	53	53	53

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

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

- ✓ Από αυτές τις συσχετίσεις μπορεί να υποτεθεί ότι η τρανσφερίνη μεταβάλλεται ανάλογα με την κατάσταση θρέψης κάποιων ασθενών.
- ✓ Αυτό σημαίνει πως η χαμηλή τιμή της δεν προκύπτει κατ'ανάγκη λόγω υπερφόρτωσης σιδήρου, κάτι που μπορεί να εξαχθεί από τα υψηλά επίπεδα φερριτίνης.
- ✓ Άλλωστε, τα υψηλά επίπεδα φερριτίνης μπορεί να οφείλονται σε αναιμίες εκτός της σιδηροπενικής, όπως αιμολυτικές, αδυναμία αιμοποίησης λόγω έλλειψης ερυθροποιητίνης ή απώλειας μέρους της λειτουργικότητας του μυελού των οστών, δηλαδή καταστάσεις που παρουσιάζονται στους ασθενείς αυτούς. Οι νεφροπαθείς που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση αφενός έχουν αιμόλυση λόγω της αιμοκάθαρσης και αφετέρου έλλειψη ερυθροποιητίνης και απώλεια μέρους της λειτουργικής ικανότητας του μυελού των οστών λόγω υπερουραιμίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι τους χορηγείται ερυθροποιητίνη.
- ✓ Επειδή παράλληλα γνωρίζουμε ότι στους ασθενείς χορηγείται σίδηρος προς διόρθωση σιδηροπενικής αναιμίας μπορεί κάποιοι να έχουν και υπερφόρτωση σιδήρου.
- ✓ Για την εξακρίβωση των δεδομένων αυτών πρέπει να γίνει περαιτέρω έρευνα με χρώση για φερριτίνη και σίδηρο στο μυελό των οστών όπου και θα προσδιοριστούν πλήρως τα αποθέματα σιδήρου..

Σχετικά με την παρούσα φυσική δραστηριότητα:

Φυσική δραστηριότητα/ Κλινική κατάσταση

- ✓ Σχετικά με τα δύο παραπάνω βρεθήκαν να έχουν ισχυρή θετική συσχέτιση με δείκτη Pearson 0,448 και $p=0,001$.
- ✓ Αυτό σημαίνει δυο πράγματα που κατά πάσα πιθανότητα συμβαίνουν ταυτόχρονα. Πρώτον ότι η φυσική δραστηριότητα βελτιώνει την κλινική κατάσταση με την έννοια ότι καθυστερεί την επιδείνωση της κλινικής κατάστασης του ασθενούς και δεύτερον ότι η καλή κλινική κατάσταση επιτρέπει την αυξημένη φυσική δραστηριότητα.
- ✓ Σε κάθε περίπτωση η απουσία της μιας λειτουργεί δυνητικά επί της άλλης.

Φυσική δραστηριότητα/ MAMC

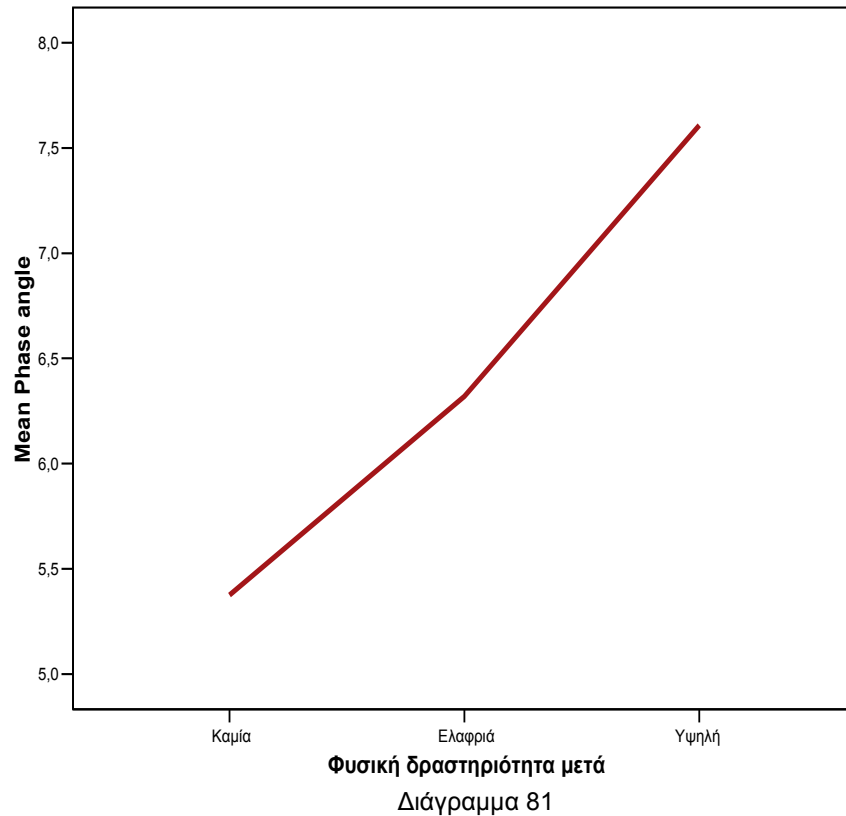
Correlations

		Φυσική δραστηριότητα μετά	Muscle mass %	MAMC (cm)	Muscle mass
Φυσική δραστηριότητα μετά	Pearson Correlation	1	,539(**)	,342(*)	,422(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,013	,002
	N	52	51	52	51
Muscle mass %	Pearson Correlation	,539(**)	1	,311(*)	,760(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	.	,023	,000
	N	51	53	53	53
MAMC (cm)	Pearson Correlation	,342(*)	,311(*)	1	,735(**)
	Sig. (2-tailed)	,013	,023	.	,000
	N	52	53	54	51
Muscle mass	Pearson Correlation	,422(**)	,760(**)	,735(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,002	,000	,000	.
	N	51	53	51	53

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

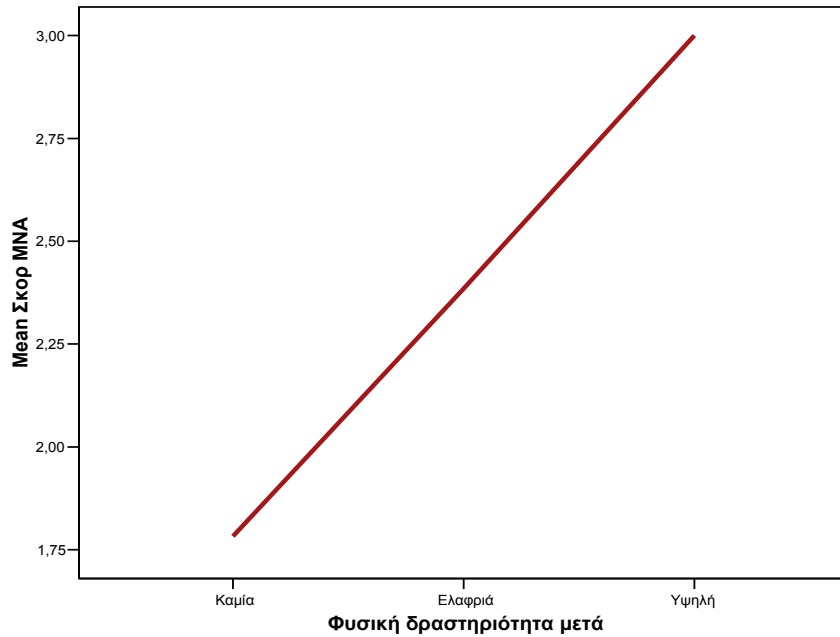
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Φυσική δραστηριότητα μετά την έναρξη αιμοκάθαρσης/ Γωνία φάσης (Phase angle)



- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ασθενής συσχέτιση μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της περιμέτρου μυϊκής μάζας βραχίονα με δείκτη Pearson 0,342 και $p=0,013$.
- ✓ Επίσης, υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση της περιμέτρου μυϊκής μάζας βραχίονα με τη γωνία φάσης με δείκτη Pearson 0,490 και $p=0,0001$, αλλά και της φυσικής δραστηριότητας με τη γωνία φάσης με δείκτη Pearson 0,534 και $p=0,0001$.
- ✓ Αυτό σημαίνει ότι η φυσική δραστηριότητα συμβάλλει στη μερική αύξηση της μυϊκής τους μάζας, στην καλύτερη ανακατασκευή των κυτταρικών δομών και αυξάνει το όριο ζωής και τη λειτουργικότητα των κυττάρων, με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η γωνία φάσης.
- ✓ Επιπρόσθετα, οι ασθενείς αυτοί έχουν τέτοια φυσική δραστηριότητα που δεν οδηγεί σε πολύ μεγάλο βαθμού μυϊκή υπερτροφία.

Φυσική δραστηριότητα/ Σκορ MNA



Διάγραμμα 82

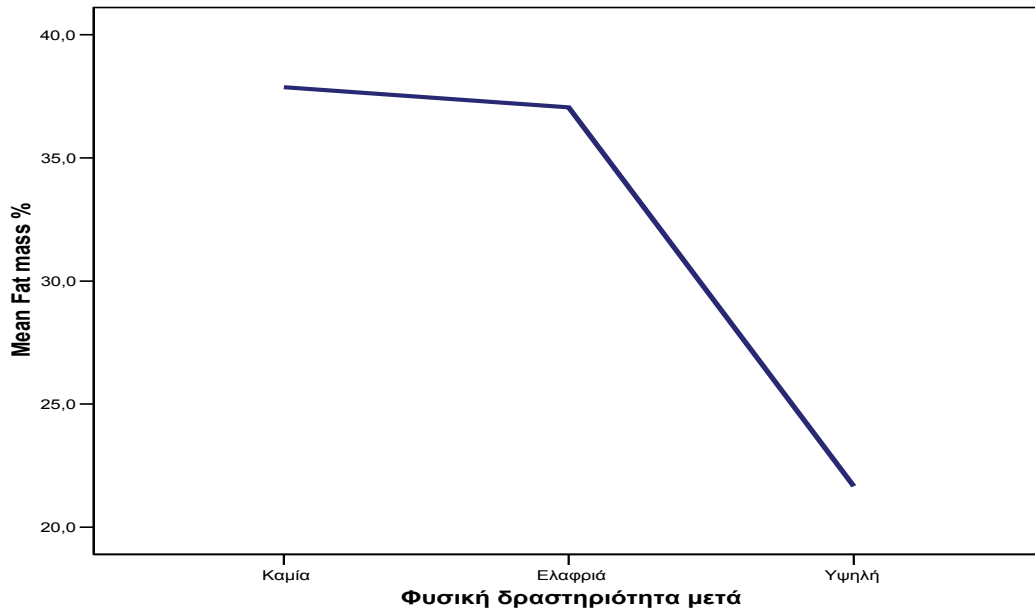
Correlations

		Σκορ MNA
Φυσική δραστηριότητα μετά	Pearson Correlation	,526(**)
	Sig. (2-tailed)	,000
	N	52

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή θετική συσχέτιση ανάμεσα στη φυσική δραστηριότητα και στο σκορ MNA με δείκτη Pearson 0,526 και $p=0,0001$.
- ✓ Αυτό πιθανώς σημαίνει ότι η φυσική δραστηριότητα βελτιώνει την κατάσταση θρέψης μέσα από διαδικασίες αύξησης του αναβολισμού και ανακατασκευής μυικών ιστών, άρα και το σκορ του MNA .

Φυσική δραστηριότητα/ Ποσοστό λιπώδους ιστού



Διάγραμμα 83

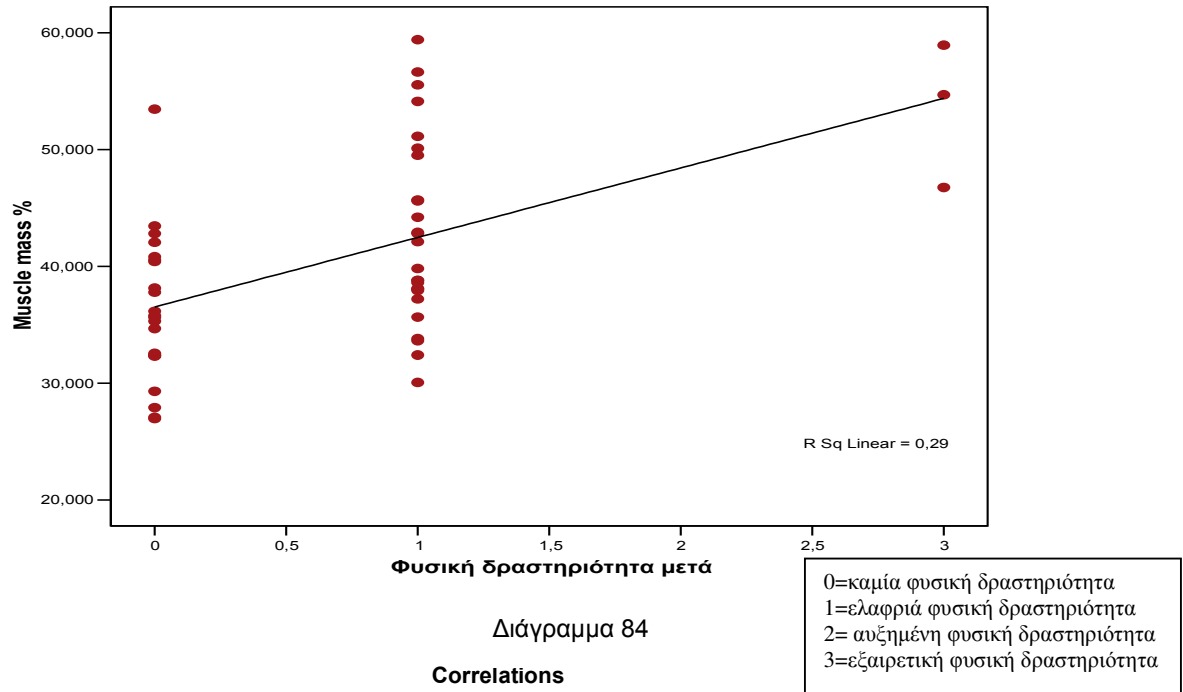
Correlations

		Φυσική δραστηριότητα μετά	Fat mass %
Φυσική δραστηριότητα μετά	Pearson Correlation	1	-,373(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,007
	N	52	51
Fat mass %	Pearson Correlation	-,373(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,007	.
	N	51	53

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

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ισχυρή αρνητική συσχέτιση του ποσοστού λίπους με τη φυσική δραστηριότητα με δείκτη Pearson -0,373 και $p= 0,007$.
- ✓ Επιπλέον, εμφανίζεται πολύ υψηλός μέσος όρος του ποσοστού λίπους στους ασθενείς που δεν έχουν καθόλου ή έχουν ελαφριά φυσική δραστηριότητα (35-40%).
- ✓ Αντίθετα, οι ασθενείς με υψηλή φυσική δραστηριότητα παρουσιάζουν κοντά στα φυσιολογικά επίπεδα το ποσοστό του λίπους τους.

Φυσική δραστηριότητα/ Ποσοστό μυϊκής μάζας

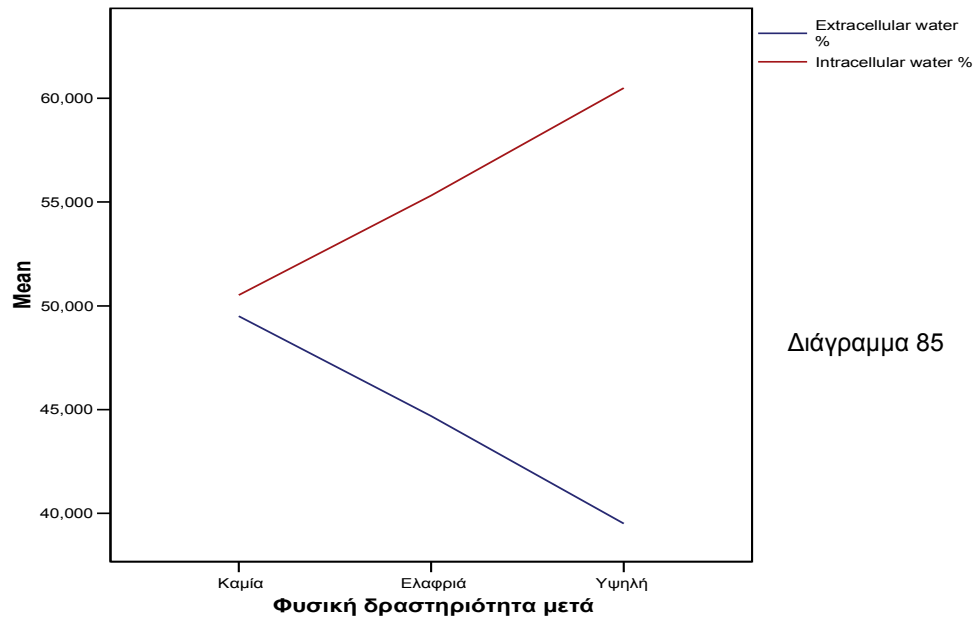


		Φυσική δραστηριότητα μετά	Muscle mass %
Φυσική δραστηριότητα μετά	Pearson Correlation	1	,539(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000
	N	52	51
Muscle mass %	Pearson Correlation	,539(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	.
	N	51	53

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

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού της μυϊκής μάζας και της φυσικής δραστηριότητας κατά Pearson 0,539 με $p=0,0001$.
- ✓ Δε φαίνεται όμως να υπάρχουν πολύ μεγάλες μεταβολές στη μυϊκή μάζα των ασθενών.
- ✓ Το παραπάνω είναι λογικό αφού η φυσική δραστηριότητα που έχουν οι ασθενείς αυτοί δεν μπορεί να προκαλέσει μεγάλη υπερτροφία του μυϊκού ιστού, ωστόσο είναι σαφής η αύξηση της μυϊκής μάζας σε σχέση με τη φυσική δραστηριότητα.

Φυσική δραστηριότητα/ Ποσοστό ενδοκυτταρικού/ Ποσοστό εξωκυτταρικού υγρού

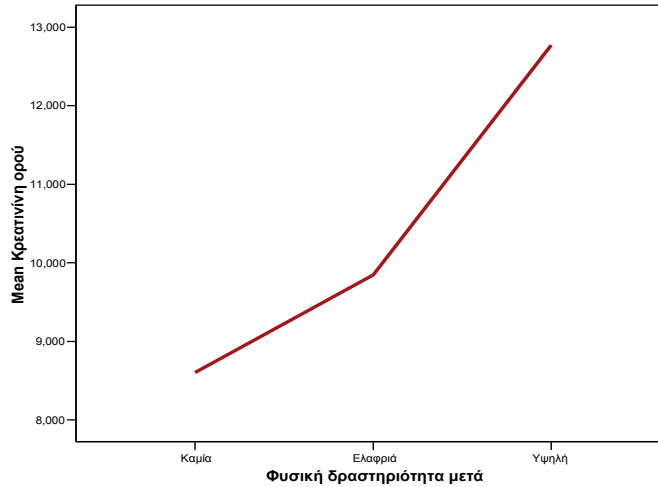


		Φυσική δραστηριότητα μετά	Extracellular water %	Intracellular water %
Φυσική δραστηριότητα μετά	Pearson Correlation	1	-,517(**)	,517(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,000	,000
	N	52	51	51
Extracellular water %	Pearson Correlation	-,517(**)	1	-1,000(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	.	,000
	N	51	53	53

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

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση ανάμεσα στο ποσοστό ενδοκυτταρικού νερού και τη φυσική δραστηριότητα με δείκτη Pearson 0,517 και $p=0,0001$.
- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ισχυρή αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στο ποσοστό εξωκυτταρικού νερού και τη φυσική δραστηριότητα με δείκτη Pearson -0,517 και $p=0,0001$.
- ✓ Αυτό είναι λογικό, διότι αυξημένη φυσική δραστηριότητα συνεπάγεται αυξημένη μυϊκή μάζα, άρα και αυξημένο ποσοστό ενδοκυτταρικού και μειωμένο ποσοστό εξωκυτταρικού υγρού.

Φυσική δραστηριότητα/ Κρεατινίνη ορού



Διάγραμμα 86

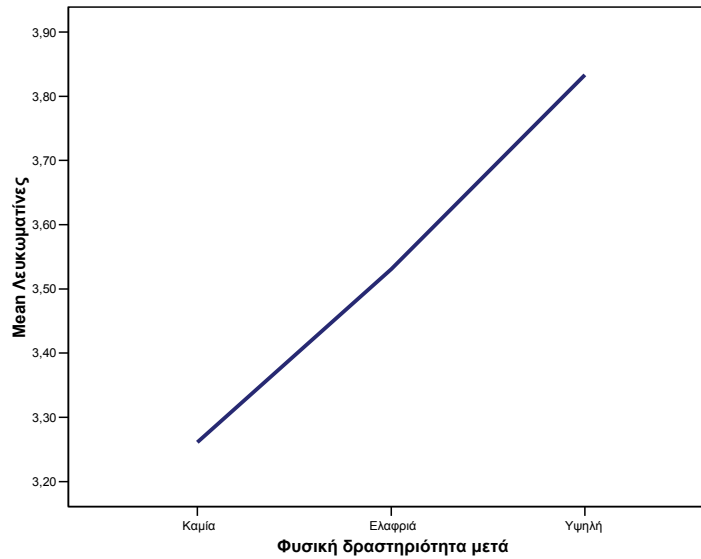
Correlations

		Φυσική δραστηριότητα μετά	Κρεατινίνη ορού
Φυσική δραστηριότητα μετά	Pearson Correlation	1	,427(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,002
	N	52	52

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της κρεατινίνης ορού, με δείκτη Pearson 0,427 και $p=0,002$.
- ✓ Αυτό ερμηνεύεται από το γεγονός ότι οι ασθενείς που έχουν αυξημένη φυσική δραστηριότητα έχουν, όπως φάνηκε παραπάνω, και αυξημένη μυϊκή μάζα, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν μεγαλύτερο ποσό κρεατινίνης στο αίμα.
- ✓ Επιπλέον, λόγω της εντονότερης φυσικής δραστηριότητας έχουν και μεγαλύτερη καταστροφή μυϊκού ιστού, με αποτέλεσμα και πάλι να αυξάνεται το ποσό κρεατινίνης στο αίμα.

Φυσική δραστηριότητα/ Λευκοματίνη ορού



Διάγραμμα 87

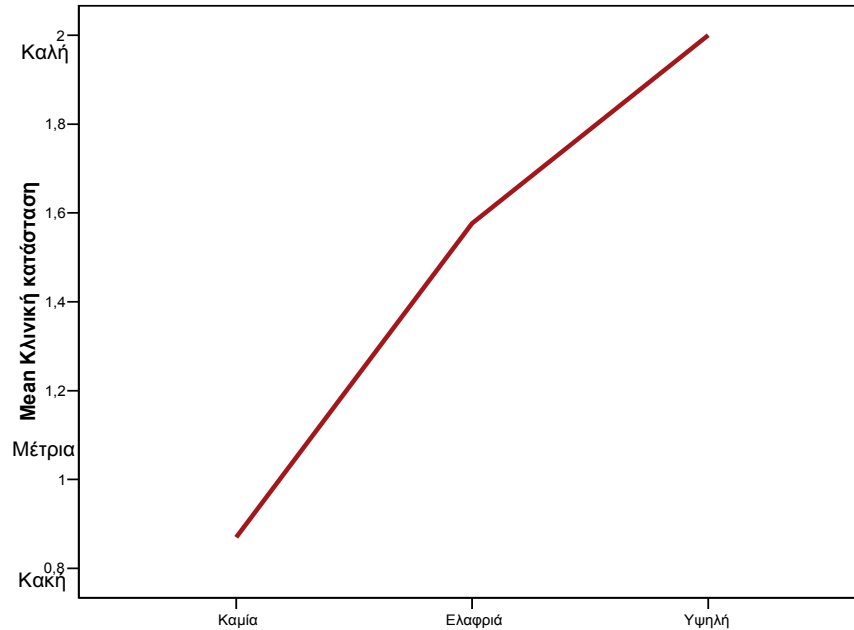
Correlations

		Φυσική δραστηριότητα μετά	Λευκοματίνες
Φυσική δραστηριότητα μετά	Pearson Correlation	1	,359(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,009
	N	52	52

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

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και λευκοματίνης, με δείκτη Pearson 0,359 και $p=0,009$.
- ✓ Η λευκοματίνη παρουσιάζεται ελαττωμένη στο παραπάνω διάγραμμα σε ασθενείς που δεν έχουν φυσική δραστηριότητα. Η σχέση αυτή δεν μπορεί να αποδοθεί σε μεταξύ τους εξάρτηση, αλλά πιθανότατα εμφανίζεται επειδή αυτοί που έχουν χαμηλή φυσική δραστηριότητα έχουν και κακή κλινική κατάσταση και θρέψη.

Φυσική δραστηριότητα/ Κλινική κατάσταση



Διάγραμμα 88 Φυσική δραστηριότητα μετά

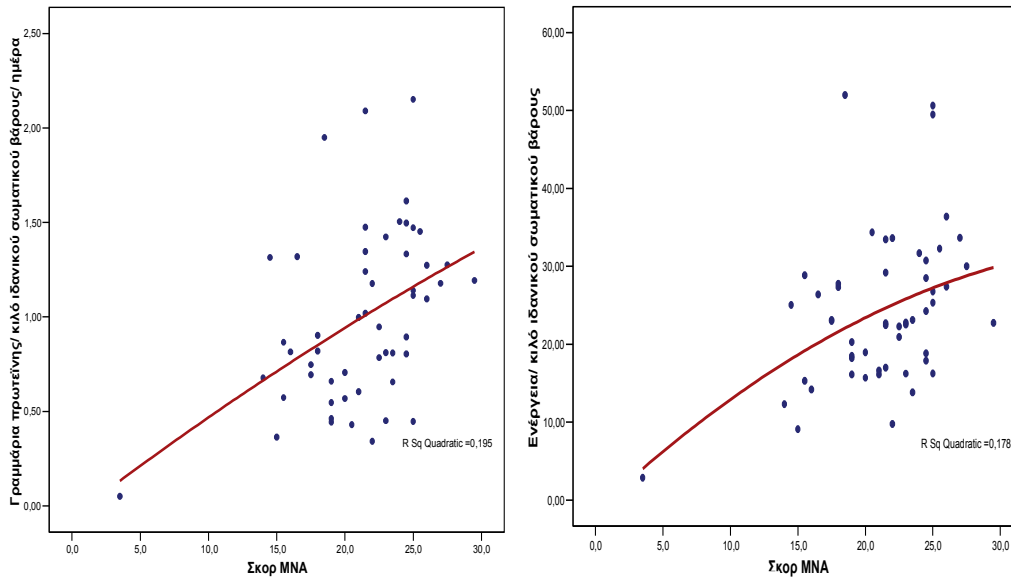
Correlations

		Φυσική δραστηριότητα μετά
Κλινική κατάσταση	Pearson Correlation	,448(**)
	Sig. (2-tailed)	,001
	N	52

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,448 και $p=0,001$, μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της κλινικής εικόνας των ασθενών.
- ✓ Η σχέση σε αυτήν την περίπτωση είναι αμφίδρομη. Η καλύτερη κλινική κατάσταση επιτρέπει την αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, αλλά και η προσπάθεια για μικρή αύξηση της φυσικής δραστηριότητας μπορεί να επιφέρει βελτίωση της κλινικής κατάστασης μέσα από την αύξηση της ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης που μπορεί να επιφέρει.

Προσλαμβανόμενη ενέργεια/ Προσλαμβανόμενες πρωτεΐνες/ MNA



Διάγραμμα 89

Διάγραμμα 90

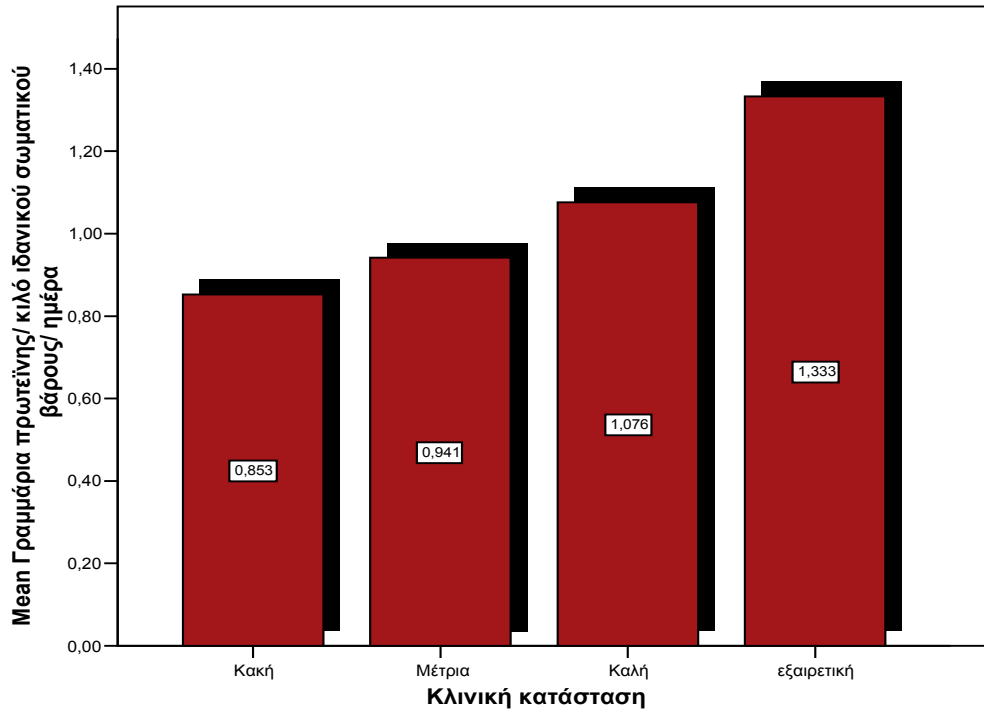
Correlation:

		Ενέργεια/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους	Γραμμάρια πρωτεΐνης/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα
Σκορ MNA	Pearson Correlation	,416(**)	,442(**)
	Sig. (2-tailed)	,002	,001
	N	53	53

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,416 και $p=0,002$, μεταξύ του σκορ MNA και της προσλαμβανόμενης ενέργειας/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους / ημέρα.
- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση, με δείκτη Pearson 0,442 και $p=0,001$, μεταξύ του σκορ MNA και της προσλαμβανόμενης πρωτεΐνης/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους / ημέρα.
- ✓ Αυτό συνεπάγεται ότι οι ασθενείς που παρουσίασαν υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα και υψηλότερη κατανάλωση πρωτεΐνης/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα έχουν και καλύτερη κατάσταση θρέψης ή λιγότερες πιθανότητες να εμφανίσουν υποθρεψία σύμφωνα με το MNA.

Προσλαμβανόμενες πρωτεΐνες/ Κλινική κατάσταση



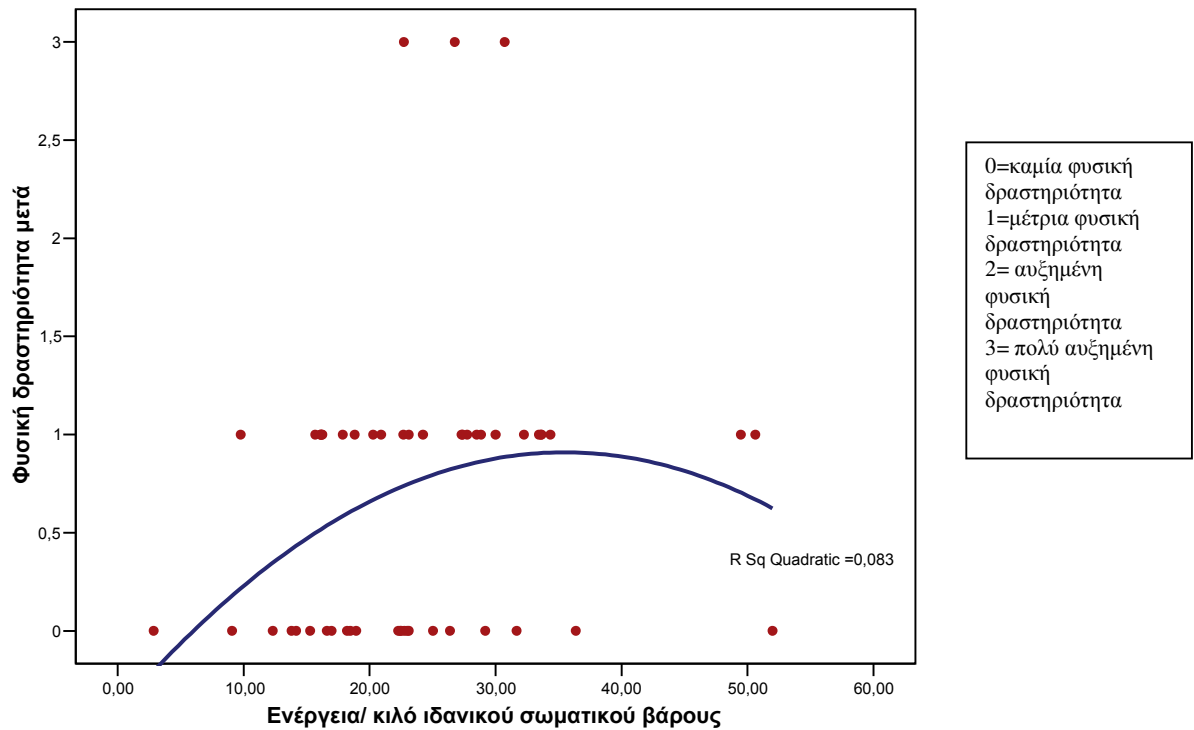
Διάγραμμα 91

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Κακή	11	20,4	20,4	20,4
Μέτρια	19	35,2	35,2	55,6
Καλή	23	42,6	42,6	98,1
εξαιρετική	1	1,9	1,9	100,0
Total	54	100,0	100,0	

- ✓ Παρατηρείται ότι υπάρχει γραμμική σχέση κατανάλωσης πρωτεΐνης ανά ημέρα με την κλινική κατάσταση που παρουσιάζουν οι ασθενείς.
- ✓ Όσο αυξάνονται οι προσλαμβανόμενες πρωτεΐνες, τόσο βελτιώνεται η κλινική κατάσταση.
- ✓ Ποσότητα πρωτεΐνης 0,8g/ g πρωτεΐνης/kg ιδανικού βάρους / ημέρα φαίνεται ότι δεν είναι αρκετή για να στηρίξει αυτούς τους ασθενείς, πιθανώς λόγω του μεγάλου καταβολισμού τους και των απωλειών που έχουν κατά την αιμοκάθαρση.

- ✓ Παρατηρείται ότι οι ασθενείς που προσλαμβάνουν τη βέλτιστη ποσότητα πρωτεΐνης κατά τη βιβλιογραφία 1- 1,4 g πρωτεΐνης/ kg ιδανικού βάρους / ημέρα παρουσιάζουν καλή κλινική εικόνα.
- ✓ Το ότι ένας ασθενής προσλαμβάνει ποσότητα πρωτεΐνης (1,3 g/ kg/ day) και παρουσιάζει εξαιρετική κλινική κατάσταση δίνει μόνο μια υποψία ότι ίσως και περισσότερη ποσότητα να ωφελούσε, αλλά συμπεράσματα δεν μπορούν να εξαχθούν καθώς είναι πολύ πιθανό να έχει και βλαβερές συνέπειες στην ουραιμία τους.
- ✓ Επιπρόσθετα, γίνεται αντιληπτό ότι η πρωτεϊνική δυσθρεψία είναι ένα σοβαρό και συχνό πρόβλημα για αυτούς τους ασθενείς.

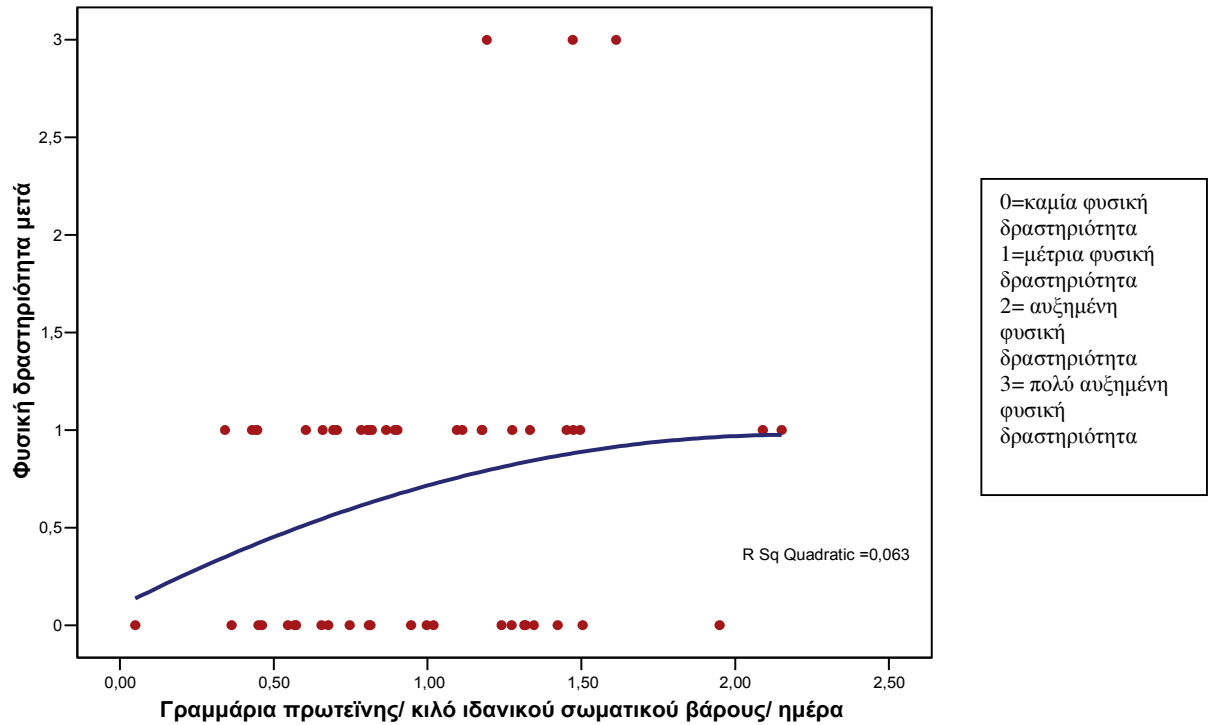
Προσλαμβανόμενη ενέργεια ανά κιλό σωματικού βάρους/ Φυσική δραστηριότητα



Διάγραμμα 92

- ✓ Παρατηρείται αύξηση της φυσικής δραστηριότητας σε σχέση με την πρόσληψη ενέργειας περίπου έως και τις 40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα και μετά μια σταδιακή πτώση.
- ✓ Αυτό οφείλεται στο ότι 35 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα θεωρείται ότι πρέπει να είναι η ελάχιστη ενεργειακή πρόσληψη. Ωστόσο, από ένα σημείο και ύστερα η ενεργειακή πρόσληψη είναι τέτοια που σχετίζεται με την εμφάνιση παχυσαρκίας, άρα και μείωση της φυσικής δραστηριότητας.
- ✓ Συνεπώς, η ενέργεια αποτελεί το μέσο για την αύξηση της φυσικής δραστηριότητας και των συνακόλουθων οφελών της. Άλλωστε, ένας ασθενής σε υποθρεψία δεν μπορεί να έχει τη δυνατότητα να αυξήσει τη φυσική του δραστηριότητα.

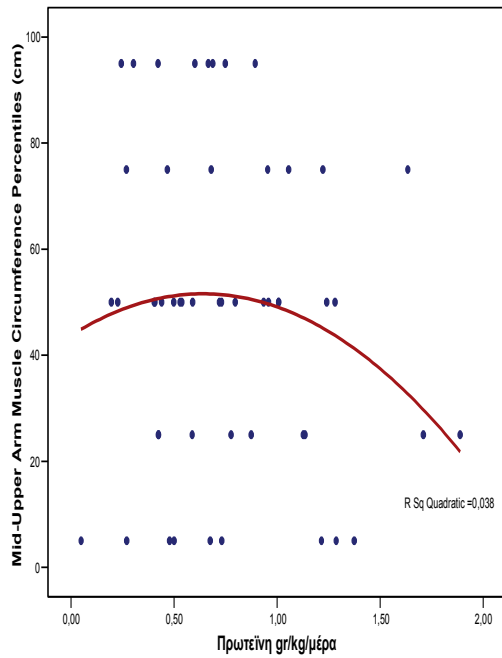
Προσλαμβανόμενη πρωτεΐνη ανά κιλό σωματικού βάρους/ Φυσική δραστηριότητα



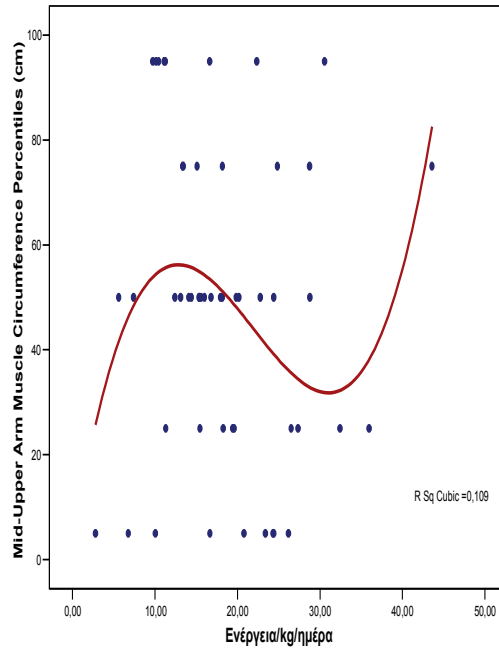
Διάγραμμα 93

- ✓ Εμφανίζεται μια σαφής αύξηση της προσλαμβανόμενης πρωτεΐνης σε σχέση με την αύξηση της φυσικής δραστηριότητας έως την τιμή των 2 g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους.
- ✓ Εδώ περισσότερο σχετίζεται η πρωτεϊνική πρόσληψη με τη δυνατότητα που παρέχει για την ανάπτυξη μυϊκού ιστού που θα υποστηρίξει τη φυσική δραστηριότητα. Μετά από ένα σημείο των 2 g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους επιπλέον πρόσληψη δε φαίνεται να αποδίδει κάτι, αντίθετα εκφράζεται από την καμπύλη μια τάση σταθεροποίησης που ενδεχομένως πάλι σχετίζεται με την υπερβολική πρόσληψη τροφής, άρα και εμφάνιση παχυσαρκίας.

Προσλαμβανόμενη πρωτεΐνη και ενέργεια ανά κιλό σωματικού βάρους/
Εκατοστιαίες θέσεις περιφέρειας μυϊκής μάζας βραχίονα



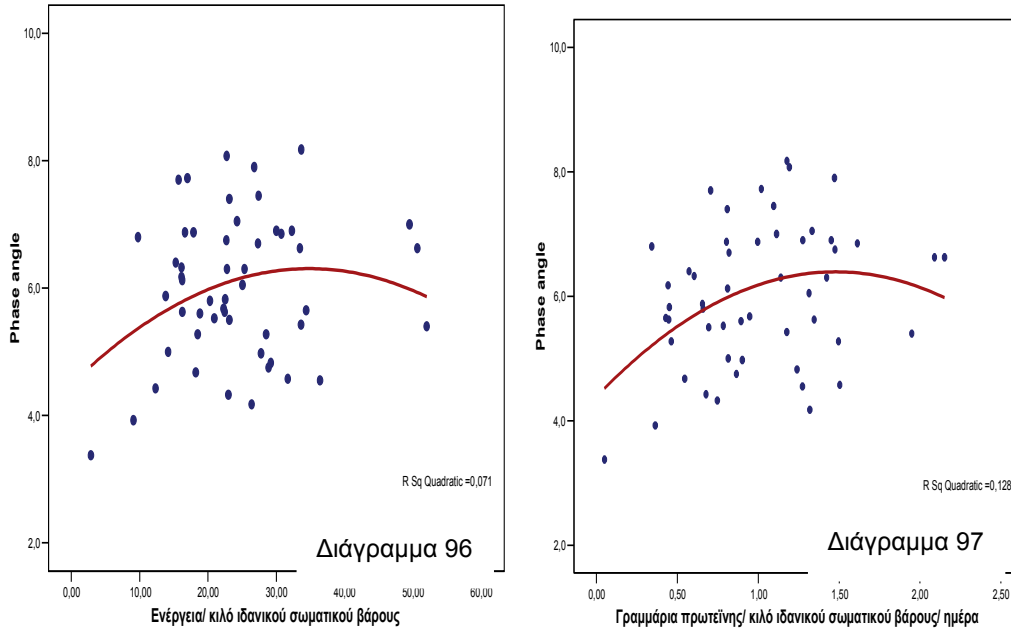
Διάγραμμα 94



Διάγραμμα 95

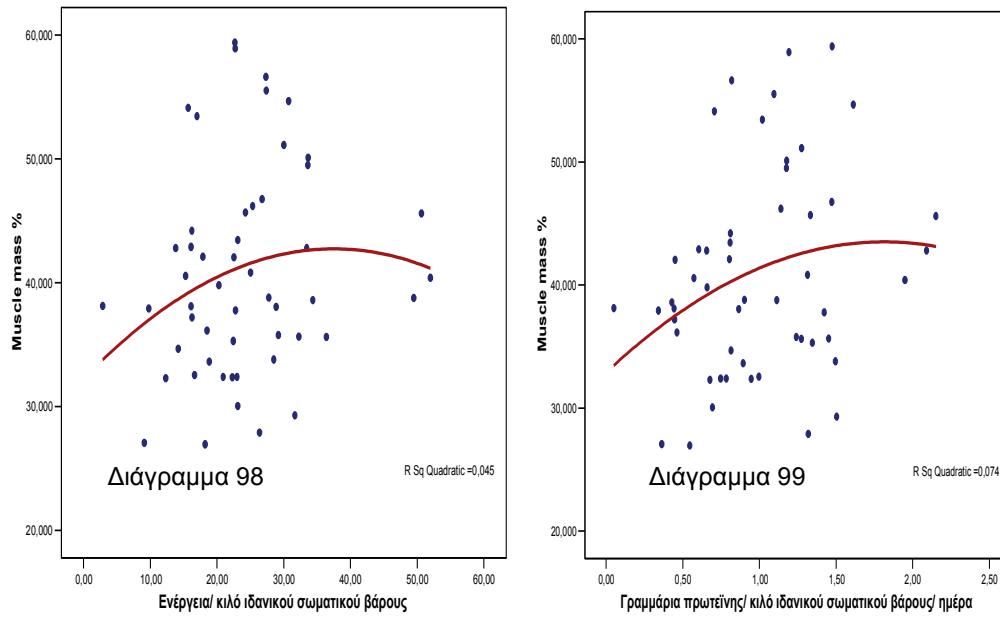
- ✓ Παρατηρείται ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ κατανάλωσης πρωτεΐνης και ενέργειας και εκατοστιαίων θέσεων περιφέρειας μυϊκής μάζας βραχίονα. Τα αποτελέσματα στο στικτόγραμμα δε δείχνουν κάποια ιδιαίτερη συσχέτιση.
- ✓ Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η φυσική δραστηριότητα που έχουν οι ασθενείς αυτοί δε βοηθά στην υπερτροφία του μυϊκού ιστού, ειδικά στην περιοχή του βραχίονα.
- ✓ Επιπλέον, αν η αύξηση μυϊκού ιστού είναι μικρή, θα παρατηρηθούν μεταβολές μόνο στη συνολική μυϊκή μάζα ή ακόμα καλύτερα στην κυτταρική μάζα, γεγονός το οποίο φαίνεται από τις αντίστοιχες συσχετίσεις.
- ✓ Άλλωστε, η πρόσληψη θα οδηγήσει σε αύξηση της μυϊκής μάζας στους μύες που γυμνάζονται και ενδεχομένως οι ασθενείς αυτοί να μη γυμνάζουν τα χέρια τους.

Προσλαμβανόμενη πρωτεΐνη και ενέργεια ανά κιλό σωματικού βάρους/ Γωνία φάσης (Phase angle)



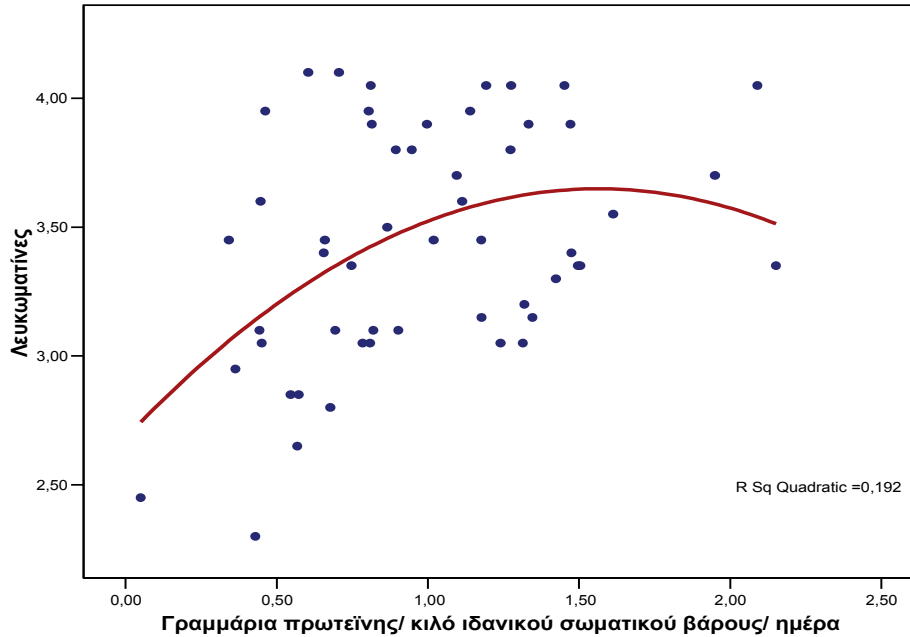
- ✓ Εμφανίζεται και στα δυο διαγράμματα να υπάρχει αύξηση της γωνίας φάσης με την αύξηση της ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης αντίστοιχα, ενώ έπειτα παρατηρείται πτώση της γωνίας φάσης με την υπέρμετρη αύξηση της ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης πάνω από 40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους και πάνω από 1,6 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα αντίστοιχα.
- ✓ Μέγιστο γωνίας φάσης παρατηρείται σε κατανάλωση 35 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους, το οποίο αποτελεί και τη βέλτιστη -κατά τη βιβλιογραφία- πρόσληψη (κατά μέσο όρο 35kcal/ kg ιδανικού βάρους).
- ✓ Παρομοίως στην πρόσληψη πρωτεϊνών παρατηρείται αύξηση και μέγιστο στο 1,4-1,5 το οποίο όμως εδώ είναι παραπάνω από το βέλτιστο προτεινόμενο από την βιβλιογραφία (1-1,4 g/ kg ιδανικού βάρους).
- ✓ Αυτό σημαίνει ότι παραπάνω πρόσληψη πρωτεΐνης ίσως να μην είναι θετική, διότι μπορεί να επιδρά αρνητικά σε άλλες παραμέτρους. Μια τέτοια υπόθεση απαιτεί εξειδικευμένη ερευνητική διαδικασία.
- ✓ Η πτώση που παρουσιάζουν και οι δυο καμπύλες οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στο ότι σε μεγάλες προσλήψεις έχουμε μάλλον παχυσαρκία, άρα και ελάττωση της γωνίας φάσης, λόγω αύξησης του Rz το οποίο αυξάνει επειδή είναι αυξημένο το ποσοστό λίπους.

Προσλαμβανόμενη πρωτεΐνη και ενέργεια ανά κιλό σωματικού βάρους/
Ποσοστό μυϊκής μάζας



- ✓ Εμφανίζεται και στα δυο διαγράμματα να υπάρχει αύξηση του ποσοστού μυϊκής μάζας με την αύξηση της ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης αντίστοιχα, ενώ έπειτα παρατηρείται πτώση μετά από υπέρμετρη αύξηση της ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης πάνω από 40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους και πάνω από 2 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα αντίστοιχα.
- ✓ Μέγιστο ποσοστό μυϊκής μάζας παρατηρείται σε κατανάλωση 35- 40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους το οποίο αποτελεί και τη βέλτιστη πρόσληψη κατά τη βιβλιογραφία (κατά μέσο όρο 35 kcal/ kg ιδανικού βάρους).
- ✓ Παρομοίως στην πρόσληψη πρωτεϊνών παρατηρείται αύξηση και μέγιστο στο 1,7-2 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα, το οποίο όμως και εδώ είναι παραπάνω από το βέλτιστο προτεινόμενο από τη βιβλιογραφία (1-1,4 g/ kg ιδανικού βάρους).
- ✓ Παρόμοια με πριν αυτό δε σημαίνει ότι παραπάνω πρόσληψη πρωτεΐνης είναι θετική.
- ✓ Η πτώση που παρουσιάζουν και οι δυο καμπύλες οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στο ότι σε μεγάλες προσλήψεις έχουμε μάλλον παχυσαρκία, άρα υπέρμετρη αύξηση του ποσοστού λίπους έναντι του ποσοστού μυϊκής μάζας.

Προσλαμβανόμενες πρωτεΐνες ανά κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/
Λευκωματίνες



Διάγραμμα 100

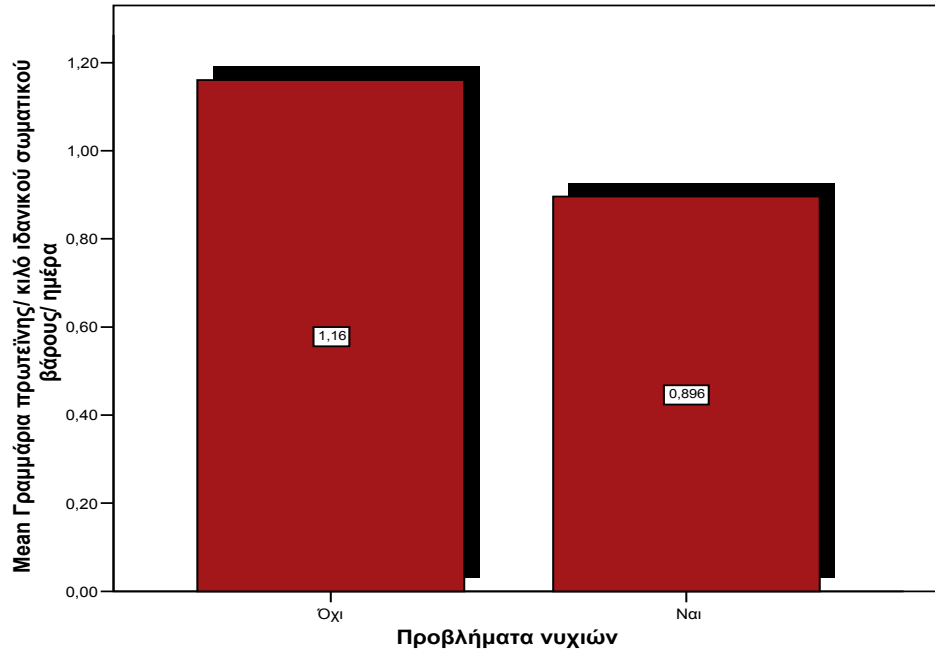
Correlations

		Λευκωματίνες
Γραμμάρια πρωτεΐνης/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα	Pearson Correlation	,371(**)
	Sig. (2-tailed)	,006
	N	53

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

- ✓ Παρατηρείται ισχυρή συσχέτιση, κατά Pearson 0,371 με $p=0,006$, μεταξύ πρόσληψης πρωτεϊνών ανά κιλό ιδανικού σωματικού βάρους με τις λευκωματίνες ορού.
- ✓ Παρουσιάζεται μέγιστη τιμή της τάσης της λευκωματίνης σε σχέση με την πρόσληψη πρωτεΐνης για πρόσληψη 1,5 g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα, το οποίο είναι πάνω από τη βέλτιστη προτεινόμενη πρόσληψη κατά τη βιβλιογραφία (1-1,4 g/ kg ιδανικού βάρους).
- ✓ Παρατηρείται επίσης σύμφωνα με την τάση του δείγματος να μην έχει ευεργετική επίδραση πρόσληψη πρωτεΐνης πάνω από 1,5 g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.

Προβλήματα νυχιών (εύθραυστα, λεπτά, κοιλονυχία, ονυχοδυστροφία)/
Πρωτεϊνική πρόσληψη



Διάγραμμα 101

Correlations

		Προβλήματα νυχιών
Γραμμάρια πρωτεΐνης/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα	Pearson Correlation	-,282(*)
	Sig. (2-tailed)	,041
	N	53

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- ✓ Παρουσιάζεται αρνητική ασθενής συσχέτιση, κατά Pearson $-0,282$ με $p=0,041$, της πρόσληψης πρωτεΐνης/ kg σωματικού βάρους με την εμφάνιση προβλημάτων στα νύχια των ασθενών.
- ✓ Ενισχύεται η άποψη ότι τα προβλήματα στα νύχια των ασθενών αυτών μπορεί να οφείλονται σε πρωτεϊνική έλλειψη.
- ✓ Αυτοί που έχουν προβλήματα στα νύχια είναι σαφές ότι έχουν μικρότερη κατά μέσο όρο πρόσληψη πρωτεϊνών ($0,89$ g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους), έναντι αυτών που δεν έχουν που είναι στο βέλτιστο προτεινόμενο κατά τη βιβλιογραφία (κατά μέσο όρο $1,2$ g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους).

ΙΑ) Συζήτηση- σχόλια- συμπεράσματα- προτάσεις

Συνυπάρχουσες ασθένειες- αιτιολογία

1. Παρατηρείται ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των νεφροπαθών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση πάσχει από οστεοδυστροφία, ενώ ένα μικρό πάσχει και από κάποια άλλη ασθένεια οστών (διάγραμμα 8). Το παραπάνω οφείλεται στα πολύ σοβαρά προβλήματα που έχουν οι ασθενείς αυτοί με το μεταβολισμό του ασβεστίου (εξαιτίας του ότι η υδροξυλίωση της 1,25-διυδροξυβιταμίνης D γίνεται στους νεφρούς), συνεπώς και με την απορρόφηση ασβεστίου, καθώς επίσης και με τις διαταραχών που παρουσιάζουν στη συγκέντρωση του φωσφόρου. Ωστόσο, τους χορηγούνται συμπληρώματα 1,25-διυδροξυβιταμίνης D οπότε και δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχει έλλειψη. Άρα, η οστεοδυστροφία έχει εμφανιστεί πριν την έναρξη λήψης συμπληρωμάτων (πριν ο ασθενής αντιληφθεί τη νεφρική ανεπάρκεια), λόγω δευτεροπαθούς υπερπαραθυρεοειδισμού (από τη μη παραγωγή 1,25-διυδροξυβιταμίνης D), και μπορεί να επιδεινώνεται αν υπάρχει ανεπαρκής πρόσληψη ασβεστίου ή ανεπαρκής λήψη συμπληρωμάτων ακόμα και για μικρό χρονικό διάστημα.
2. Ένα επίσης μεγάλο ποσοστό πάσχει από αναιμία, όπως δίνεται από το φάκελό τους (47 από τους 54) (διάγραμμα 8), και επιβεβαιώνεται από τις τιμές της αιμοσφαιρίνης (διάγραμμα 28), κατά τις οποίες 40 ασθενείς είχαν χαμηλή αιμοσφαιρίνη, ενδεχομένως λόγω πλημμελούς διατροφής, ενώ μεγάλο ρόλο σε αυτό παίζει η έλλειψη ερυθροποιητίνης, καθώς και οι βλάβες που προκαλεί η παρατεταμένη ουραιμία στο μυελό των οστών. Η αναιμία ενδεχομένως να οφείλεται και στην αιμόλυση που εμφανίζουν οι ασθενείς αυτοί λόγω της αιμοκάθαρσης (μηχανικής αιτιολογίας), της ηπαρίνης που τους χορηγείται και των απωλειών αίματος κατά την αιμοκάθαρση και από το γαστρεντερικό σύστημα, των απωλειών από συχνές αιμοληψίες και από θρόμβους στο φίλτρο. Έλλειψη σιδήρου είναι πιθανή, αν και διερεύνηση απαιτείται για την εξακρίβωση της αιτιολογίας των υψηλών επιπέδων φερριτίνης (διάγραμμα 22). Ακριβέστερα πρέπει να εξακριβωθεί αν αυτά οφείλονται σε υπερφόρτωση σιδήρου ή αιμόλυση.
3. Εμφανίστηκε σημαντικό ποσοστό του δείγματος, να πάσχει από κάποιου τύπου καρδιαγγειακό νόσημα (21 από τους 54) (διάγραμμα 8). Αυτό οφείλεται

σε μια σειρά επιβαρυντικούς παράγοντες: Την υπέρταση που παρουσιάζουν, λόγω αύξησης των υγρών του σώματός τους έως τη συνεδρία αιμοκάθαρσης, την καταπόνηση του κυκλοφορικού συστήματος από τον τεχνητό νεφρό και από την τοξική και αθηρωματική δράση των αυξημένων επιπέδων ουρίας στο αίμα που μειώνει τη δραστηριότητα της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης, άρα και δημιουργεί ταχέως εξελισσόμενη αρτηριοσκλήρυνση. Στα παραπάνω φαίνεται να συμβάλλει και η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας (διάγραμμα 12), η καθιστική ζωή που κάνουν και η παχυσαρκία. Επιπλέον επιβαρυντικός παράγοντας μοιάζει να είναι η υπερτριγλυκεριδαιμία (διάγραμμα 30), με επιφύλαξη, όμως, λόγω της πιθανής ανακρίβειας των εξετάσεων εξαιτίας της ώρας της δειγματοληψίας και της κατάστασης στην οποία βρίσκονταν οι ασθενείς.

Σχολιασμός -συμπεράσματα μεθόδων διατροφικής αξιολόγησης

1. Σχετικά με τις βιοχημικές και αιματολογικές εξετάσεις πρέπει να αναφερθεί ότι όσες αποδίδουν αποτελέσματα σε σχέση με συγκέντρωση σε όγκο περιέχουν ποσοστό σφάλματος λόγω αραιώσης από την κατακράτηση υγρών. Στην προκειμένη μελέτη εμφανίστηκαν οι ασθενείς να έχουν πρωτεϊνική υποθρεψία από τον ολικό αριθμό λεμφοκυττάρων (δεν εξαρτάται από την αραιώση) (διάγραμμα 17) σε ποσοστό 39%, ενώ παρατηρήθηκε σοβαρή τάση του συνόλου του δείγματος προς υποθρεψία (μέσο κανονικής κατανομής 22,12%) (διάγραμμα 17). Τάση του πληθυσμού προς υποθρεψία παρατηρήθηκε από τον ολικό αριθμό λευκοματίνης (επηρεάζεται από την αραιώση), ενώ 31 (57%) ασθενείς είχαν επίπεδα χαμηλότερα των φυσιολογικών τιμών (διάγραμμα 19). Μόνο δύο εμφάνισαν φυσιολογικά επίπεδα τρανσφερίνης (επηρεάζεται από την αραιώση), ενώ όλοι οι υπόλοιποι χαμηλότερα επίπεδα (διάγραμμα 21), γεγονός που μπορεί να υποδεικνύει πρωτεϊνική δυσθρεψία. Συμπεράσματα όμως δεν μπορούν να εξαχθούν επειδή παρουσιάστηκαν πολύ υψηλές τιμές φερριτίνης (διάγραμμα 22). Περαιτέρω έρευνα απαιτείται ως προς τη διερεύνηση των δυο παραγόντων, για αξιοποίηση των δεδομένων. Συνεπώς, παρατηρήθηκε από όλους τους βιοχημικούς και αιματολογικούς δείκτες τάση του πληθυσμού των

- αιμοκαθαρούμενων ασθενών για πρωτεϊνική υποθρεψία με ακριβέστερο ίσως δείκτη αυτόν των λεμφοκυττάρων.
2. Σχετικά με τη μέτρηση περιμέτρου μεσοβραχίου, δερματοπτυχής τρικέφαλου και εξαγωγή από αυτά της περιμέτρου μυϊκής μάζας και κατάταξη των ασθενών σε εκατοστιαίες θέσεις παρατηρήθηκαν: ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού (33%) να βρίσκεται πλησιέστερα στην 50^η εκατοστιαία θέση, ένα επίσης μεγάλο να βρίσκεται πάνω από αυτήν (28%), ενώ ένα επίσης σοβαρό ποσοστό (35%) να βρίσκεται κάτω από αυτήν, με 17% στην 5^η εκατοστιαία θέση (διάγραμμα 44). Τα συμπεράσματα δείχνουν μια μικρή τάση του πληθυσμού προς ελαττωμένη μυϊκή μάζα, με ένα σοβαρό ποσοστό (17%), πολύ ελαττωμένης μυϊκής μάζας. Επιπρόσθετα, από την κατάταξη σε εκατοστιαίες θέσεις των δερματικών πτυχών τρικέφαλου, αξιοσημείωτο είναι ότι 41% έχει μεγαλύτερη δερματική πτυχή από ότι θα έπρεπε. Αυτό δείχνει μια τάση για αυξημένο ποσοστό λίπους (διάγραμμα 45).
 3. Από τα αποτελέσματα του σταθμισμένου ερωτηματολογίου MNA παρατηρήθηκε ότι 32% είναι σε καλή διατροφική κατάσταση, 53% είναι σε επίφοβη κατάσταση θρέψης και 15% είναι σε κακή διατροφική κατάσταση. Από το ερωτηματολόγιο αυτό φαίνεται ότι οι περισσότεροι είναι σε επίφοβη κατάσταση και παρουσιάζουν κίνδυνο να εμφανίσουν κάποια υποθρεψία μελλοντικά, ενώ ένα ποσοστό είναι σε κακή διατροφική κατάσταση. Και εδώ τα αποτελέσματα δείχνουν μεγάλο μέρος του πληθυσμού να έχει διατροφικό πρόβλημα που σχετίζεται και με τα ανθρωπομετρικά ευρήματα (διάγραμμα 35).
 4. Από τις ανακλήσεις 24ώρου φάνηκε ότι το 54% προσλαμβάνει μικρότερη ποσότητα πρωτεϊνών από αυτή που θεωρείται βέλτιστη για την πάθησή τους (διάγραμμα 39). Επιπλέον, παρουσιάστηκε μικρή πρόσληψη ενέργειας, 24 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους, σε σχέση με την προτεινόμενη για την ασθένειά τους τιμή των 35 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι παρουσιάζονται παρά όλα αυτά να έχουν τάση αύξησης βάρους. Η αιτία πρέπει να αναζητηθεί μάλλον στο μειωμένο επίπεδο φυσικής τους δραστηριότητας και σε μεταβολικές διαταραχές, όπως η έλλειψη καρνιτίνης που δεσμεύεται από τον τεχνητό νεφρό, η αντίσταση στην ινσουλίνη και ο μειωμένος ρυθμός βασικού μεταβολισμού λόγω της αυξημένης ηλικίας και της μειωμένης μυϊκής μάζας των ασθενών αυτών.

5. Από τη φυσική εξέταση, το 70% των ασθενών παρουσίασε λεπτές, εύθραυστες ή εύκολα αφαιρούμενες τρίχες, το οποίο μπορεί να είναι σημάδι πρωτεϊνικής έλλειψης και το 65% παρουσίασε προβλήματα στη δομή των νυχιών (κοιλονυχία, εύθραυστα νύχια, λεπτά, ονυχοδυστροφία) που μπορεί να οφείλεται σε έλλειψη σιδήρου ή σε πρωτεϊνική έλλειψη. Αξιοσημείωτο είναι ότι το 76% παρουσίασε ξηροδερμία κορμού- άκρων που οφείλεται στην ουραιμία, ενώ παράλληλα το 52% παρουσίασε πρόβλημα με το ερειστικό σύστημα (κύφωση, διόγκωση αρθρώσεων) που οφείλεται σε προβλήματα στο μεταβολισμό ασβεστίου λόγω απουσίας της βιταμίνης D₃ (διάγραμμα 41). Από τη φυσική εξέταση παρατηρήθηκε μεγάλη συχνότητα φαινομένων που δεν απαντώνται συχνά σε υγιή πληθυσμό, ενώ οι πιο συχνές παθήσεις ήταν αυτές που αφορούν πρωτεϊνική έλλειψη. Η φυσική εξέταση από μόνη της δεν επαρκεί για τη διάγνωση μιας υποθρενίας, αλλά πολλές φορές είναι ένα εύκολο και γρήγορο εργαλείο που κατευθύνει τον εξεταστή.
6. Από την ανάλυση σύστασης σώματος με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος γωνίας φάσης είναι 5,96° και ότι ποσοστό 11% έχει γωνία φάσης κάτω από 4,5°, συνεπώς και προσδόκιμο ζωής λιγότερο από 2 χρόνια (διάγραμμα 46). Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι έχουν περισσότερο λιπώδη ιστό και λιγότερη άλιπη μάζα σώματος από ότι ο πληθυσμός υγιών ατόμων (διαγράμματα 48, 49, 50, 51, 52, 53). Από το RXc graph παρατηρήθηκε ότι: 5 άντρες και 5 γυναίκες βρίσκονται σε κατάσταση εξαιρετικής αφυδάτωσης, 3 άντρες και 4 γυναίκες βρίσκονται σε αφυδάτωση μεγάλου βαθμού (95^η έλλειψη), 7 άντρες και 5 γυναίκες (22,6% του συνόλου) φαίνεται να έχουν εξαιρετικά μειωμένη μυϊκή μάζα, 3 άντρες και 1 γυναίκα παρουσιάζουν αυξημένη μυϊκή μάζα, 1 γυναίκα και οριακά ένας άντρας (4% του συνόλου) παρουσιάζουν καχεξία. Συνολικά 26,6% παρουσιάζουν προβλήματα θρέψης σε σχέση με τη σύσταση του σώματός τους και κυρίως με τη μυϊκή τους μάζα (διαγράμματα 58,59). Συμπερασματικά, παρουσιάζεται τάση του πληθυσμού προς ελάττωση της μυϊκής μάζας και τάση προς υποθρενία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όλων των μεθόδων παρατηρείται ότι μεγάλο μέρος των ασθενών αυτών παρουσιάζουν υποθρενία σε διαφορετικό ποσοστό κατά μέθοδο και ότι ο πληθυσμός αυτός έχει πολύ μεγάλη τάση να αναπτύξει υποθρενία.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε πολύ μικρό ποσοστό μυϊκής μάζας στο μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού.

Συσχετίσεις ή μη συσχετίσεις- σχολιασμός των αποτελεσμάτων

1. Δεν παρατηρήθηκε καμιά συσχέτιση των ετών που έχουν οι ασθενείς χρόνια νεφρική ανεπάρκεια ή κάνουν αιμοκάθαρση με:

- ✓ Την κλινική τους κατάσταση,
- ✓ Το σκορ MNA,
- ✓ Το ποσοστό του σωματικού τους λίπους και της άλιπης μάζας σώματος όπως υπολογίστηκαν από την ανάλυση σύστασης σώματος με χρήση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας,
- ✓ Την εκατοστιαία θέση από δερματοπτυχώσεις τρικέφαλου και περίμετρο μυϊκής μάζας μεσοβραχίου,
- ✓ Το ΔΜΣ,
- ✓ Τις βιοχημικές εξετάσεις: λευκωματίνες, ολικά λευκώματα, τριγλυκερίδια, χοληστερίνη, αιμοσφαιρίνη, τρανσφερίνη, φερριτίνη, ουρία ορού και κρεατινίνη ορού,
- ✓ Τις καρδιαγγειακές παθήσεις,
- ✓ Την πρόσληψη πρωτεϊνών/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα, την πρόσληψη ενέργειας/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.

Η εξήγηση στα παραπάνω μπορεί να είναι ότι δεν ξεκινάνε όλοι τον τεχνητό νεφρό ούτε νοσούν στην ίδια ηλικία, συνεπώς βρίσκονται σε διαφορετική κλινική κατάσταση και κατάσταση θρέψης. Επιπλέον, κάποιοι ασθενείς πριν ξεκινήσουν τεχνητό νεφρό ή νοσήσουν έχουν άλλες σοβαρές παθήσεις (σακχαρώδη διαβήτη, ερυθματώδη λύκο κλπ), άρα και πιθανώς να βρίσκονται ήδη σε κακή κλινική κατάσταση και κακή κατάσταση θρέψης. Παράλληλα, πρέπει να αναφέρουμε ότι η συντήρηση των ασθενών με τον τεχνητό νεφρό είναι πάρα πολύ καλή σε σχέση με τη σοβαρότητα της πάθησής τους. Κάποιοι ασθενείς άλλωστε συντηρούνται με αιμοκάθαρση για περισσότερα από 40 χρόνια.

2. Η εκτίμηση της κλινικής κατάστασης από το θεράποντα ιατρό βρέθηκε να έχει πολύ ισχυρή συσχέτιση (δείκτης Pearson=0,704 και $p=0,0001$) με τη γωνία φάσης, κάτι που επιβεβαιώνει την καταλληλότητα της εξέτασης αυτής ως

δείκτη αξιολόγησης των ασθενών αυτών (διάγραμμα 62). Η εκτίμηση της κλινικής κατάστασης από το θεράποντα ιατρό επίσης δείχνει να έχει ισχυρή συσχέτιση με την ποσότητα των εξωκυτταρικών υγρών (αρνητική) και την κυτταρική μάζα (θετική) (δείκτες Pearson -0.699 και $0,660$ και $p=0,0001$ αντίστοιχα) (διάγραμμα 63). Αυτά σημαίνουν ότι το αυξημένο ποσοστό εξωκυτταρικών υγρών των ασθενών πιθανώς να οφείλεται σε αυξημένη κατακράτηση υγρών, άρα κατά τις συνεδρίες αιμοκάθαρσης να αφαιρείται μεγαλύτερη ποσότητα υγρών, συνεπώς να προκαλούνται μεγαλύτερες μεταβολές στην υδατική τους ισορροπία, κάτι που ίσως να επιδεινώνει δυνητικά την κλινική τους κατάσταση. Άλλωστε, στην καμπύλη του διαγράμματος 63 έχουμε όλο και αυξανόμενη κλίση προς τη χειρότερη κλινική κατάσταση. Παράλληλα, παρατηρήθηκε ότι με τη βελτίωση της κλινικής κατάστασης εμφανίζεται μεγαλύτερο ποσοστό κυτταρικής μάζας. Αυτό αιτιολογεί γιατί αυξάνεται το ποσοστό ενδοκυτταρικού νερού, άρα και ελαττώνεται το ποσοστό εξωκυτταρικού (αύξηση της κυτταρικής μάζας συνεπάγεται αύξηση ενδοκυτταρικού νερού και μείωση εξωκυτταρικού) (διάγραμμα 63). Τέλος, παρατηρήθηκε ισχυρή συσχέτιση (δείκτης Pearson $0,440$ με $p=0,001$) μεταξύ της κλινικής κατάστασης και του σκορ MNA. Από αυτό εξάγεται η διαγνωστική αξία του MNA για αυτούς που μπορούν να το χρησιμοποιήσουν και η σχέση που έχει η κλινική εικόνα των ασθενών από τη διατροφική τους κατάσταση.

3. Το σκορ MNA βρέθηκε να έχει ασθενή θετική συσχέτιση (δείκτης Pearson $0,273$ με $p=0,048$) με τον ΔΜΣ (διάγραμμα 64). Από αυτό συμπεραίνεται ότι όσο αυξάνει ο ΔΜΣ τόσο ελαττώνονται και οι πιθανότητες για κακή θρέψη. Ωστόσο, η συσχέτιση είναι ασθενής, άρα αυτό δεν είναι απόλυτο. Αυξημένος ΔΜΣ δεν συνεπάγεται πάντα καλή κατάσταση θρέψης στους αιμοκαθαρούμενους ασθενείς του δείγματος, ενώ βρέθηκαν περιπτώσεις με αυξημένο ΔΜΣ και χαμηλό σκορ MNA. Τελικά παρατηρούμε ότι ο ΔΜΣ μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιφύλαξη μόνο ως αδρός δείκτης, ενώ επιβεβαιώνεται και πάλι ότι παχυσαρκία δε σημαίνει απαραίτητα καλή θρεπτική κατάσταση.
4. Σε σχέση με την ηλικία παρατηρήθηκε να έχουν: ισχυρή αρνητική συσχέτιση η λευκωματίνη ορού (δείκτης Pearson $-0,362$ με $p=0,007$) (διάγραμμα 20), ασθενή αρνητική συσχέτιση το σκορ MNA (δείκτης Pearson $-0,345$ και

$p=0,011$) (διάγραμμα 36), πολύ ισχυρή αρνητική συσχέτιση η γωνία φάσης (δείκτης Pearson $-0,573$ και $p=0,0001$) (διάγραμμα 47), πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση το ποσοστό σωματικού λίπους (δείκτης Pearson $0,525$ και $p=0,0001$) (διάγραμμα 49), πολύ ισχυρή αρνητική συσχέτιση η μυϊκή μάζα (δείκτης Pearson $-0,467$ και $p=0,0001$) (διαγράμματα 52, 53). Από τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι με την αύξηση της ηλικίας αυξάνουν και οι πιθανότητες να εμφανίσουν υποθρεψία οι ασθενείς του δείγματος.

Συσχετίσεις- συγκρίσεις- σχολιασμός των μεθόδων θρεπτικής αξιολόγησης

Παρουσιάστηκε πολύ ισχυρή συσχέτιση (δείκτης Pearson $0,621$ με $p=0,0001$) μεταξύ του σκορ MNA και της γωνίας φάσης, γεγονός που αλληλοεπιβεβαιώνει τους δυο δείκτες (διάγραμμα 66).

Επίσης, διαπιστώθηκε πολύ ισχυρή συσχέτιση του σκορ MNA με το ποσοστό κυτταρικής μάζας (υπολογισμένη από τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας) (δείκτης Pearson $0,459$ με $p=0,001$), που υποδεικνύει ότι σε βελτίωση της κατάστασης θρέψης έχουμε αύξηση της κυτταρικής μάζας, καλύτερο αναβολισμό των κυτταρικών δομών και αποκατάσταση των καταβολισθέντων δομών (διάγραμμα 67).

Ακόμα, παρατηρήθηκε πολύ ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του MNA και του ποσοστού εξωκυτταρικών υγρών (δείκτης Pearson $-0,653$ με $p=0,0001$), (διάγραμμα 68), κάτι φυσιολογικό, διότι σε καλή κατάσταση θρέψης και αυξημένη κυτταρική μάζα εμφανίζεται ελαττωμένο ποσοστό εξωκυτταρικών υγρών, λόγω αύξησης ποσοστού ενδοκυτταρικών υγρών. Συνεπώς, συνυπάρχει και μικρότερο φορτίο ενδοαγγειακών υγρών που επιβαρύνουν το καρδιαγγειακό σύστημα, άρα και μικρότερες μεταβολές σε υγρά του ασθενούς κατά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης (αφαιρείται μικρότερος όγκος υγρών). Αυτό συνεπάγεται πιο σταθερή κατάσταση του πάσχοντα, άρα και καλύτερη ποιότητα ζωής.

Βρέθηκε ισχυρή συσχέτιση του σκορ MNA με το ποσοστό μυϊκής μάζας όπως υπολογίστηκε με τη μέθοδο βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας (δείκτης Pearson $0,364$ και $p=0,008$), συνεπώς οι ασθενείς με καλύτερη κατάσταση θρέψης έχουν μεγαλύτερο ποσοστό μυϊκής μάζας (διάγραμμα 70). Παράλληλα, παρατηρήθηκε ασθενής συσχέτιση του σκορ MNA και της εκατοστιαίας θέσης περιμέτρου μυϊκής μάζας βραχίονα (δείκτης Pearson $0,349$ και $p=0,012$) (διάγραμμα 69).

Τέλος, το σκορ MNA παρουσίασε ισχυρή συσχέτιση με τη λευκοματίνη ορού (δείκτης Pearson 0,529 και $p=0,0001$) (διάγραμμα 71), ενώ δεν παρουσίασε συσχέτιση με άλλους βιοχημικούς και αιματολογικούς δείκτες.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το σκορ MNA αποτελεί ένα χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο για τη διατροφική αξιολόγηση νεφροπαθών που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση, καθώς αυτό επιβεβαιώνεται από τις ισχυρές συσχετίσεις που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα του με αυτά των υπολοίπων μεθόδων.

Από τη μέθοδο ανάλυσης σύστασης σώματος με αξιολόγηση της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας παρατηρήθηκαν εκτός των συσχετίσεων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο (MNA- γωνία φάσης- εξωκυτταρικά και ενδοκυτταρικά υγρά- κυτταρική και μυική μάζα), ισχυρές θετικές συσχετίσεις της γωνίας φάσης με τη λευκοματίνη (δείκτης Pearson 0,458 και $p=0,001$) (διάγραμμα 72), τα ολικά λευκώματα (δείκτης Pearson 0,372 και $p=0,006$) (διάγραμμα 72) και ασθενής θετική συσχέτιση με την τρανσφερίνη (δείκτης Pearson 0,294 και $p=0,033$).

Από τα παραπάνω παρατηρείται ισχυρότερη συσχέτιση με τη λευκοματίνη και ασθενέστερη με την τρανσφερίνη. Επιπρόσθετα, έχουμε ένδειξη για την τρανσφερίνη ότι εκφράζει μερικώς την πρωτεϊνική κατάσταση, αλλά επηρεάζεται και από την υπερφόρτωση σιδήρου.

Παρατηρήθηκε, επίσης, ισχυρή συσχέτιση μεταξύ περιμέτρου μυικής μάζας βραχίονα και συνολικής μυικής μάζας (υπολογισμένη από ανάλυση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας) (δείκτης Pearson 0,735 και $p=0,0001$) (διάγραμμα 74), ενώ δε βρέθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού μυικής μάζας, της εκατοστιαίας θέσης περιμέτρου μυικής μάζας βραχίονα, της περιμέτρου μάζας βραχίονα και με κατά φύλο διαχωρισμό. Αυτό δείχνει ότι σε πρώτη φάση η περίμετρος μυικής μάζας βραχίονα προσεγγίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τη συνολική μυική μάζα, αλλά μετά από αναγωγή σύμφωνα με την ιδιαίτερη ανατομική κατασκευή παρουσιάζει απόκλιση από τις άλλες μεθόδους. Αντίθετα βρέθηκε πολύ ισχυρή συσχέτιση (δείκτης Pearson 0,652 και $p=0,0001$) και γραμμική σχέση μεταξύ λιπώδους ιστού από βιοηλεκτρική αγωγιμότητα και δερματοπτυχής τρικέφαλου (διάγραμμα 75).

Σε σχέση με τις βιοχημικές και αιματολογικές εξετάσεις παρουσιάστηκε πολύ ισχυρή θετική συσχέτιση της μυικής μάζας με την κρεατινίνη ορού (δείκτης

Pearson 0,705 και $p=0,0001$) (διάγραμμα 76), κάτι απόλυτα αναμενόμενο, αφού η τιμή της κρεατινίνης ορού εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ποσότητα της μυϊκής μάζας. Αυτό επιβεβαιώνει την αξιοπιστία της μεθόδου. Επίσης, πολύ ισχυρή συσχέτιση παρουσιάστηκε μεταξύ μυϊκής μάζας και λευκωματίνης (δείκτης Pearson 0,430 και $p=0,001$) (διάγραμμα 77) και ασθενής συσχέτιση μεταξύ ποσοστού μυϊκής μάζας και λευκωματίνης (δείκτης Pearson 0,305 και $p=0,026$).

Τέλος, παρουσιάστηκαν ισχυρές συσχετίσεις της περιφέρειας μυϊκής μάζας βραχίονα, εκτός από αυτές που παρατηρήθηκαν παραπάνω, με την κρεατινίνη ορού (δείκτης Pearson 0,514 και $p=0,0001$), γεγονός που επιβεβαιώνει την αξιοπιστία της μεθόδου, με τη γωνία φάσης (δείκτης Pearson με δείκτη 0,490 και $p=0,0001$) και με τη λευκωματίνη ορού (δείκτης Pearson 0,357 και $p=0,009$).

Από όλα τα παραπάνω εξάγονται τα εξής συμπεράσματα για το συγκεκριμένο δείγμα αιμοκαθαρούμενων ασθενών που αφορούν τις μεθόδους αξιολόγησης κατάστασης θρέψης των νεφροπαθών:

1. Η βιοηλεκτρική αγωγιμότητα παρουσιάζεται να συμφωνεί περισσότερο με κάθε μία από τις υπόλοιπες μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, ενώ αποδίδει πληρέστερα χαρακτηριστικά και σφαιρικότερη άποψη για την κατάσταση των ασθενών του συγκεκριμένου δείγματος. Επιπρόσθετα, η γωνία φάσης κρίνεται ως ο καταλληλότερος μεμονωμένος δείκτης αξιολόγησης κατάστασης θρέψης των ασθενών, ενώ οπτικά το RXc graph απεικονίζει εξαιρετικά την κατάσταση θρέψης του ασθενούς και την υδατική του κατάσταση (η εκτίμηση της υδατικής κατάστασης είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για το θεράποντα γιατρό, διότι μπορεί να γίνει γρήγορα και με μεγάλη ευκολία ανά πάσα στιγμή). Η μέθοδος είναι οικονομική και γρήγορη χωρίς να προκαλεί μεγάλη ταλαιπωρία στον ασθενή. Ωστόσο, το προσωπικό που θα διεξάγει τις μετρήσεις πρέπει να είναι έμπειρο στη χρήση της μεθόδου. Τελικά, μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα εξαιρετικό εργαλείο για το διαιτολόγο και το γιατρό στη χρήση σε αιμοκαθαρούμενους ασθενείς.
2. Οι βιοχημικές εξετάσεις οδηγούν σε συγκεκριμένα συμπεράσματα, αλλά αυτά δε συμπίπτουν με την εκτίμηση της θρέψης των άλλων μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν. Σε σχέση με τις άλλες μεθόδους αξιολόγησης, ακριβέστερα συμπεράσματα παρουσιάζεται να αποδίδει η λευκωματίνη ορού. Πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη ότι στους περισσότερους βιοχημικούς

δείκτες υπάρχει ποσοστό σφάλματος λόγω υπερενυδάτωσης. Δεν πρέπει ωστόσο να παραληφθεί η μέτρησή τους, διότι δίνουν πολλά χρήσιμα συμπεράσματα. Η μέθοδος δεν ταλαιπωρεί τους ασθενείς, αφού η λήψη αίματος πριν και μετά την αιμοκάθαρση δεν προϋποθέτει παρακέντηση. Αξίζει να σημειωθεί, όμως, ότι είναι μία παραπάνω απώλεια αίματος αν λαμβάνεται δείγμα αίματος συχνά.

3. Το MNA κρίνεται ένα αξιόπιστο διαγνωστικό εργαλείο που παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα, ενώ αυτά συναντούν σε ικανοποιητικό βαθμό τις υπόλοιπες μεθόδους εκτίμησης. Ακόμα πιο χρήσιμο, το καθιστά το γεγονός ότι είναι εύκολο να συμπληρωθεί, ενώ δεν απαιτεί μεγάλη εμπειρία από τον εξεταστή. Παράλληλα, δε συνιστά οικονομικό κόστος.
4. Τέλος, οι μέθοδοι μέτρησης της περιμέτρου μυικής μάζας βραχίονα και δερματοπτυχής τρικέφαλου, ενώ δίνουν αποτελέσματα που συγκρίνονται και έχουν αξιοπιστία σε σχέση με άλλες μεθόδους, παρουσιάζουν μικρή μόνο αξία στη διατροφική αξιολόγηση των ασθενών αυτών, ενδεχομένως επειδή το είδος και ο βαθμός της φυσικής δραστηριότητας των ασθενών επιφέρει πολύ μικρή αύξηση στο μυικό τους ιστό και επιλεκτικά σε κάποιες μυικές ομάδες, κάτι το οποίο δεν μπορεί να δώσει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Παράλληλα, η δερματοπτυχομετρία είναι μια διαδικασία που απαιτεί πολύ έμπειρους εξεταστές.

Συσχετίσεις- παρατηρήσεις ενεργειακής- πρωτεϊνικής πρόσληψης

1. Οι ασθενείς που παρουσίασαν υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα και υψηλότερη κατανάλωση πρωτεΐνης/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα έχουν και καλύτερη κατάσταση θρέψης ή λιγότερες πιθανότητες να εμφανίσουν υποθρεψία σύμφωνα με το MNA (Διαγράμματα 89,90).
2. Με την αύξηση της κατανάλωσης πρωτεΐνης/ κιλό ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα βελτιώνεται γραμμικά η κλινική κατάσταση των ασθενών, τουλάχιστον έως κατανάλωση 1,1 g/ kg/ ιδανικού σωματικού βάρους (διάγραμμα 91).
3. Παρατηρήθηκε μεγαλύτερη φυσική δραστηριότητα από τους ασθενείς του δείγματος που κατανάλωναν 35-40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα (διάγραμμα 92).
4. Παρατηρήθηκε μεγαλύτερη φυσική δραστηριότητα από τους ασθενείς που είχαν πρόσληψη μεγαλύτερης ποσότητας πρωτεΐνης έως την τιμή των 2 g/ kg/ ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα (διάγραμμα 93).
5. Παρουσιάστηκε μέγιστο γωνίας φάσης σε κατανάλωση 35-40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα (διάγραμμα 96) και πτώση της γωνίας σε μεγαλύτερη κατανάλωση.
6. Παρομοίως στην πρόσληψη πρωτεϊνών παρατηρήθηκε αύξηση έως και το μέγιστο 1,4-1,5 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα και πτώση της γωνίας φάσης πάνω από την πρόσληψη 1,6 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα (διάγραμμα 97).
7. Παρατηρήθηκε μέγιστο ποσοστό μυϊκής μάζας σε κατανάλωση 35- 40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους και έπειτα πτώση του ποσοστού (διάγραμμα 98).
8. Παρομοίως στην πρόσληψη πρωτεϊνών παρατηρήθηκε αύξηση και μέγιστο ποσοστού μυϊκής μάζας στο 1,7-2 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα και μετά πτώση του ποσοστού μυϊκής μάζας σε παραπάνω προσλήψεις (διάγραμμα 99).
9. Παρατηρήθηκε υψηλότερη τιμή λευκωματίνης ορού σε υψηλότερες προσλήψεις πρωτεΐνης, με μέγιστο 1,5 g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα (διάγραμμα 100) (απαιτείται διερεύνηση κατά περίπτωση ασθενούς).
10. Παρουσιάστηκε ότι οι ασθενείς που είχαν λεπτά ή εύθραυστα νύχια, κολινοχία ή κάποιας άλλης μορφής ονυχοδυστροφία είχαν μικρότερη πρόσληψη πρωτεΐνης/ ημέρα (0,8 g/ kg ιδανικού βάρους), έναντι αυτών που δεν

είχαν τέτοιου είδους προβλήματα (1,16 g/ kg ιδανικού βάρους) (διάγραμμα 101).

Σχολιασμός ενεργειακής- πρωτεϊνικής πρόσληψης, προτάσεις

Από όλα τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η κατανάλωση πρωτεΐνης σε ποσότητα 0,8 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα δεν είναι αρκετή για να καλύψει τις ανάγκες των ασθενών αυτών. Η έρευνα αυτή επαληθεύει τη βιβλιογραφία ότι δηλαδή, οι αιμοκαθαρούμενοι ασθενείς που προσλαμβάνουν 1- 1,4 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα πρωτεΐνη βρίσκονται σε καλύτερη κατάσταση θρέψης από αυτούς που προσλαμβάνουν λιγότερη. Ωστόσο, δημιουργούνται ερωτηματικά αν θα ωφελούσε κατανάλωση 1,5 έως και 2 g/ kg ιδανικού βάρους/ ημέρα. Ειδικές μελέτες απαιτούνται για να επιβεβαιώσουν μια τέτοια υπόθεση.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε βέλτιστη κατάσταση θρέψης, με όλες τις μεθόδους, στους ασθενείς που είχαν πρόσληψη 35- 40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα.

Ασθενείς που είχαν προσλήψεις τόσο σε πρωτεΐνες όσο και σε ενέργεια πάνω από τις προτεινόμενες ποσότητες παρουσίαζαν χειρότερους δείκτες θρέψης από αυτούς που είχαν προσλήψεις όσες και οι προτεινόμενες. Πιθανόν αυτό να οφείλεται στο ότι μεγαλύτερες προσλήψεις σχετίζονται με παχυσαρκία.

Συνεπώς προτείνεται πρωτεϊνική πρόσληψη 1,0 με 1,4 g/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα και ενεργειακή πρόσληψη 35- 40 kcal/ kg ιδανικού σωματικού βάρους/ ημέρα για την καλύτερη υποστήριξη της υγείας των ασθενών αυτών.

Σχολιασμός φυσικής δραστηριότητας/ προτάσεις

Θετική επίδραση παρουσιάστηκε να έχει η φυσική δραστηριότητα σε όλους τους δείκτες κατάστασης θρέψης, καθώς αυτοί που είχαν περισσότερη φυσική δραστηριότητα παρουσιάζονταν σε καλύτερη κλινική κατάσταση και καλύτερη κατάσταση θρέψης. Ωστόσο, αυτή είναι περισσότερο αμφίδρομη διαδικασία, διότι ένας ασθενής πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση θρέψης για να έχει οποιαδήποτε φυσική δραστηριότητα. Εκφράζεται όμως η πεποίθηση ότι με βελτίωση της

διατροφής των ασθενών αυτών ενδεχομένως να υπάρξει το απαραίτητο ενεργειακό υπόστρωμα για αύξηση της φυσικής δραστηριότητας. Φυσικά λόγος γίνεται μόνο για ήπιας μορφής άσκηση ή ενασχόληση με κάποια μικρής έντασης δραστηριότητα (π.χ. περπάτημα). Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να «ενεργοποιήσει» το μεταβολισμό των ασθενών αυτών και να αυξήσει την ενεργειακή και πρωτεϊνική τους πρόσληψη. Παράλληλα, θα μπορούσε να μειώσει το ποσοστό λίπους και το σωματικό βάρος (άρα και ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης- υπέρταση), να βελτιώσει το λιπιδαιμικό τους προφίλ (μείωση Tg, LDL, αύξηση HDL), να επιδράσει θετικά στην ρύθμιση της γλυκαιμίας μέσω της ελάττωσης της αντίστασης στην ινσουλίνη, να επιταχύνει την ανακατασκευή των ιστών (turn over) και τέλος να βελτιώσει την ψυχολογική κατάσταση των ασθενών.

Επίλογος

Από όλα τα παραπάνω φαίνεται ξεκάθαρα ότι η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια είναι μια πολύπλοκη ασθένεια, η οποία χρήζει ιδιαίτερης διατροφικής φροντίδας, ενώ η διατροφική παρέμβαση κρίνεται απαραίτητη για τη βέλτιστη αντιμετώπιση της νόσου.

Η εξασφάλιση της πρόσληψης μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών, σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες που παρουσιάζουν οι νεφροπαθείς σε αιμοκάθαρση, μπορεί να αυξήσει το προσδόκιμο ζωής τους και παράλληλα να βελτιώσει και την ποιότητα ζωής τους, ενώ ανάλογα με τις συνυπάρχουσες ασθένειες θα πρέπει να δίνονται και οι αντίστοιχες διατροφικές συστάσεις. Κατά συνέπεια, η αντιμετώπιση κάθε περιστατικού πρέπει βασίζεται στις κοινωνικές, μορφωτικές, οικονομικές και ιατρικές ανάγκες του ασθενούς, με ιδιαίτερη αφοσίωση και ευαισθησία. Σε κάθε περίπτωση ο διαιτολόγος, σε απόλυτη συνεργασία με το γιατρό, θα πρέπει να εμψυχήσει τα κατάλληλα κίνητρα στον ασθενή, ώστε να έχει επιτυχία το διατροφικό πλάνο που πρόκειται να ακολουθηθεί.

Ο ρόλος του διαιτολόγου, επομένως, έγκειται στην αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης του ασθενούς, στο σχεδιασμό των κατάλληλων διαιτητικών προγραμμάτων που θα γίνουν αποδεκτά από τον ασθενή, στην παρακολούθηση της συμμόρφωσης στις διαιτητικές οδηγίες και στον έλεγχο της πορείας θρέψης του.

Η άποψη του Ιατρού νεφρολόγου και Μαυρικάκη Γεώργιου Νεφρολόγου για το ρόλο του διαιτολόγου στη μονάδα αιμοκάθαρσης:

Ο διαιτολόγος στη μονάδα αιμοκάθαρσης

Τα τελευταία είκοσι χρόνια είμαστε μάρτυρες μιας μεγάλης αύξησης του αριθμού των ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Αύξηση που οφείλεται αφενός στην ένταξη ασθενών από την τέταρτη ηλικία με αρκετά κακή βιολογική κατάσταση, αφετέρου στις καλύτερες συνθήκες περίθαλψης, εντατικής και μη, ατόμων με νεφρική ανεπάρκεια και διαβήτη.

Οι ασθενείς αυτοί συγκροτούν μια πληθυσμιακή ομάδα με ιδιαίτερες διατροφικές ανάγκες. Ενδογενείς και εξωγενείς τροφικοί παράγοντες, ακίνδυνοι για τον υγιή πληθυσμό, γίνονται για αυτούς τοξικοί, αίτιο αυξημένης νοσηρότητας και θνησιμότητας.

Η υποθρεψία επίσης είναι από τα πολύ συχνά προβλήματα στους ασθενείς με προχωρημένη νεφρική ανεπάρκεια και σε αυτούς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση.

Μελέτες από όλο τον κόσμο αποδεικνύουν ποσοστό υποθρεπτικών ασθενών που κυμαίνεται από 18% έως 70% του πληθυσμού των ασθενών αυτών.

Στους ενήλικες ο παράγοντας υποθρεψία είναι ισχυρός προγνωστικός δείκτης νοσηρότητας και θνητότητας.

Στα παιδιά η θνητότητα είναι λιγότερο συχνή, η υποθρεψία όμως επηρεάζει την ανάπτυξή τους.

Στα αίτια της υποθρεψίας σε ασθενείς με προχωρημένη νεφρική ανεπάρκεια περιλαμβάνονται:

- ★ Ανεπαρκής πρόσληψη τροφής λόγω ανορεξίας, αλλαγής γεύσης, συναισθηματικών διαταραχών, ανικανότητας για παρασκευή φαγητού.
- ★ Αυξημένος καταβολισμός πρωτεϊνών λόγω ασυμβατότητας φίλτρων, αυξημένων απωλειών σε αμινοξέα, λεύκωμα και βιταμίνες κατά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης.
- ★ Χρόνιες φλεγμονώδεις καταστάσεις που συνυπάρχουν.
- ★ Απώλεια από το φίλτρο ή το πεπτικό.

- ★ Ενδοκρινικές διαταραχές λόγω ουραιμίας (αντίσταση στην ινσουλίνη και IGF-I, υπεργλυκαγοναιμία, υπερπαραθυρεοειδισμός).
- ★ Συσσώρευση ενδογενώς παραγόμενων τοξινών και κατανάλωση εξωγενών τοξινών.

Το διαιτολόγιο του νεφροπαθούς χρήζει τροποποίησης αρκετά προ της ένταξής του σε κάποια μέθοδο υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας και αφορά την ποσότητα και ποιότητα του ημερήσιου προσλαμβανόμενου λευκόματος, φρούτων και λαχανικών, χλωριούχου νατρίου και γαλακτοκομικών προϊόντων και φυσικά την ποσότητα των απαραίτητων θερμίδων για την επιβίωσή τους.

Συζητάμε όμως για μια ομάδα ανθρώπων. Ανθρώπων συνήθως νέων με μία δραματική αλλαγή στη ζωή τους την οποία δεν επέλεξαν, που έχουν και πρέπει να συνεχίσουν να έχουν κοινωνική ζωή, που έχουν ιδιαίτερες, ο καθένας τους, διαιτητικές προτιμήσεις και συναισθηματική κατάσταση και που επιπλέον είναι απαραίτητο να πεισθούν για την ανάγκη να διατηρήσουν το σώμα τους σε ικανοποιητική βιολογική κατάσταση.

Υπεισέρχεται λοιπόν η αναγκαιότητα της συνεχούς παρουσίας και στήριξης από ειδικευμένο προσωπικό, από ομάδα διαιτολόγων.

Ο διαιτολόγος θα συνδεθεί με τον ασθενή από τα πρώτα στάδια της παρακολούθησης του και θα παραμείνει σε επαφή κατά την ένταξή του σε υποκατάσταση νεφρικής λειτουργίας όπως και σε ό,τι αλλαγή προκύψει λόγω συνυπάρχουσας νοσηρότητας στη μετέπειτα φάση της ζωής του ως νεφροπαθής.

Θα γνωρίσει το χαρακτήρα του ασθενή, τις ιδιαίτερες διαιτητικές προτιμήσεις του, τις οικονομικές του δυνατότητες, την οικογενειακή και κοινωνική του δραστηριότητα.

Θα παρακολουθεί τους δείκτες επάρκειας θρέψης, το σωματικό του βάρος, τη συχνότητα των λοιμώξεων, την πιθανότητα κόπωσης λόγω μονοτονίας και τις προκύπτουσες ανάγκες για αλλαγές.

Με αρχή τα παραπάνω στοιχεία και δεδομένου ότι η διαιτητική ζωή δε βασίζεται σε εντολές που θα εκτελεστούν από υπολογιστή θα προβεί σε σταδιακές τροποποιήσεις διαιτολογίου.

Συνοψίζοντας τον ιδιαίτερο ρόλο ενός διαιτολόγου στη ζωή του νεφροπαθής:

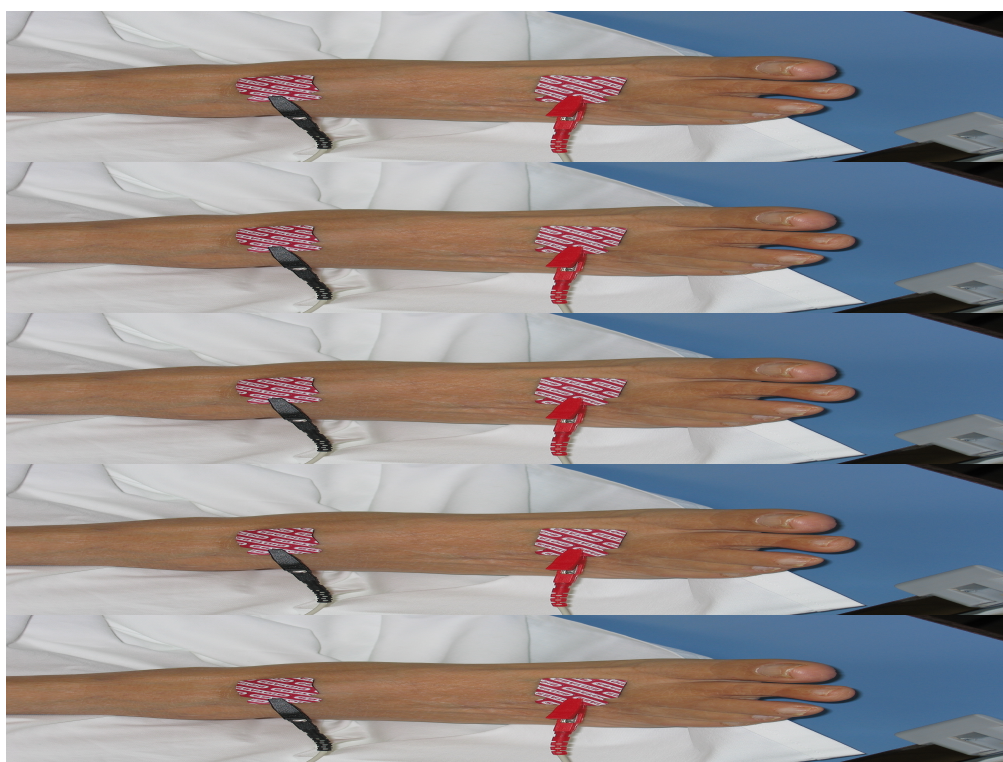
- ★ Προσαρμογή διαιτολογίου στις ανάγκες της μεθόδου υποκατάστασης νεφρικής λειτουργίας.

- ★ Αναπροσαρμογή σε περίπτωση αυξημένων αναγκών λόγω συνυπάρχουσας νοσηρότητας. (λοιμώξεις, σακχαρώδης διαβήτης, καρδιαγγειακά νοσήματα, διαταραχή συναισθήματος).
- ★ Εξατομίκευση στις ιδιαίτερες διατροφικές συνήθειες της οικογένειας και του ίδιου.
- ★ Εξατομίκευση στις οικονομικές δυνατότητες του ασθενούς.
- ★ Φροντίδα για διατροφική ποικιλία και νέους συνδυασμούς.
- ★ Ενημέρωση και γνώση της περιεκτικότητας των τροφίμων σε στοιχεία και θερμίδες.
- ★ Ενημέρωση για τους κινδύνους που προκύπτουν από υπερκατανάλωση συγκεκριμένων τροφίμων.
- ★ Παρακολούθηση και ενθάρρυνση του ασθενούς.
- ★ Παρακολούθηση και μέτρηση των δεικτών επαρκούς θρέψης.

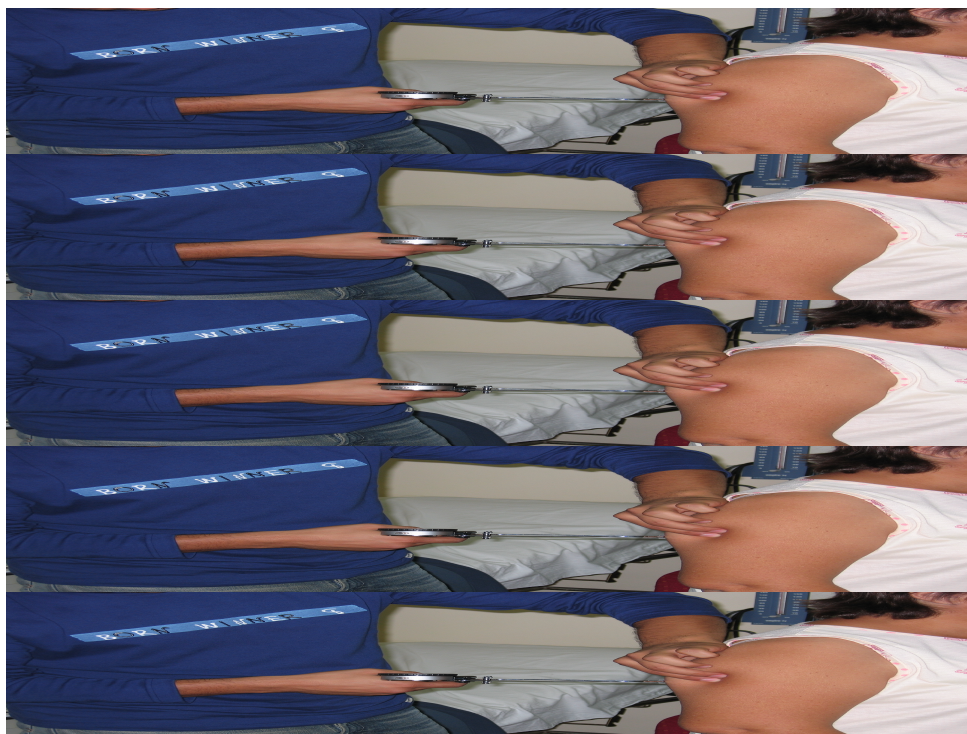
Παράρτημα 1^ο
Φωτογραφικό υλικό από την διαδικασία της μελέτης



Εικόνα 1. Τοποθέτηση ηλεκτροδίων για μέτρηση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας.



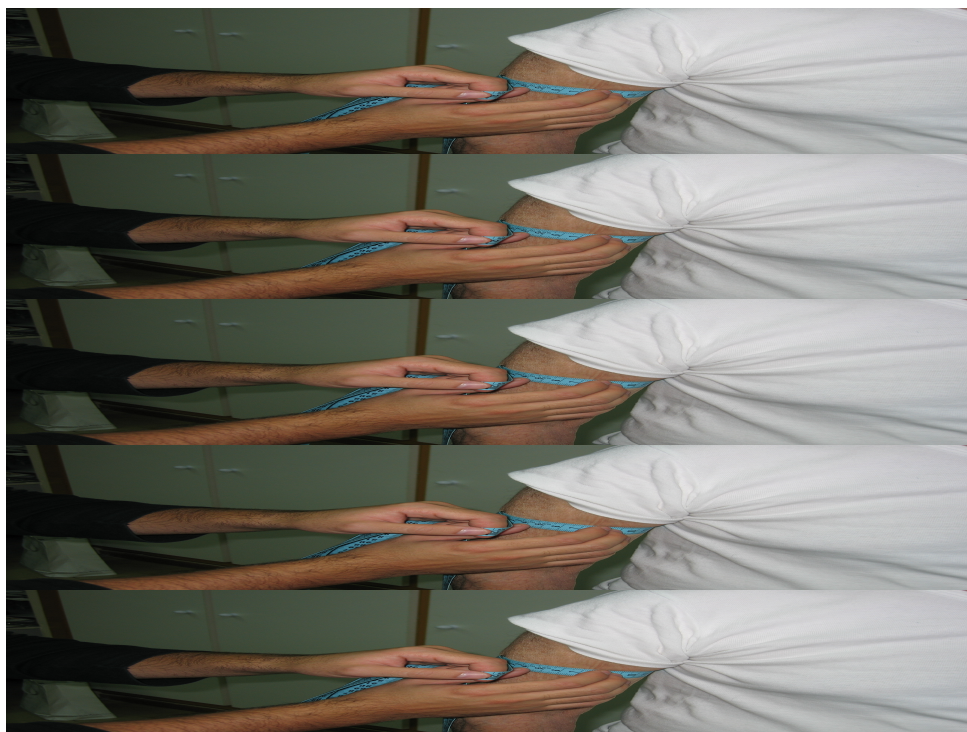
Εικόνα 2. Τοποθέτηση ηλεκτροδίων για μέτρηση βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας.



Εικόνα 3. Μέτρηση δερματικής πτυχής τρικέφαλου.



Εικόνα 4. Μέτρηση δερματικής πτυχής τρικέφαλου.



Εικόνα 5. Μέτρηση περιμέτρου μεσοβραχίου.



Εικόνα 6. Φυσική εξέταση ασθενούς από τον ιατρό της μονάδας κο Μαυρικάκη Γ.



Εικόνα 7. Κοιλονυχία.



Εικόνα 8. Κοιλονυχία.



Εικόνα 8. Εύθραυστα νύχια.



Εικόνα 9. Εξέρυθρη γλώσσα.



Εικόνα 10. Ξηροδερμία.



Εικόνα 11. Δερματοπτυχόμετρο Harpenden.



Εικόνα 12. Μέτρηση δερματικής πτυχής τρικέφαλου.



Εικόνα 13. Μέτρηση δερματικής πτυχής στήθους.



Εικόνα 13. Μέτρηση δερματικής πτυχής μηρού.



Εικόνα 14. Μέτρηση δερματικής πτυχής μηρού.



Εικόνα 15. Μέτρηση δερματικής πτυχής τρικεφάλου.



Εικόνα 16. Μέτρηση δερματικής πτυχής λαγονίου ακρολοφίας.

Παράρτημα 2^ο
Ερωτηματολόγιο

Α.Α.:

Έντυπο
Αξιολόγησης Διατροφικής Κατάστασης-
Θρέψης

Πτυχιακή εργασία των: Ανδρούτσου Οδυσσέα
Κανελλάκη Σπυρίδωνα

Επιτροπή παρακολούθησης:
κος Πλεξουσάκης Μανόλης (εισηγητής)
κος Δημητροπουλάκης Πέτρος
κος Μαυρικάκης Γεώργιος

Ημερομηνία Συμπλήρωσης Ερωτηματολογίου:.....

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΦΑΚΕΛΟ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ:

1. Ονοματεπώνυμο:.....
2. Ημερομηνία γέννησης:..... Ηλικία:.....
3. Φύλο:.....
4. Κατοικία:.....
5. Οικογενειακή κατάσταση:.....
6. Μορφωτικό επίπεδο:.....
7. Επάγγελμα:.....
8. Πρωτοεμφάνιση νεφρικής ανεπάρκειας:.....
9. Χρόνια αιμοκάθαρσης:.....
10. Συνυπάρχουσες ασθένειες:.....
.....
.....
11. Φαρμακευτική αγωγή- συμπληρώματα:.....
.....
.....
12. Τρόπος χορήγησης φαρμάκων:.....
.....
.....
13. Ασθένειες άλλων μελών της οικογένειας:.....
.....
.....
14. Ανθρωπομετρικοί δείκτες:.....
 - a. Ύψος:.....
 - b. Ξηρό βάρος*:.....
 - c. Δ.Μ.Σ.**:.....

*Ως ξηρό βάρος αναφέρεται το βάρος στόχος αμέσως μετά την αιμοκάθαρση.

**Όπως προκύπτει από το ξηρό βάρος.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ:

Συνήθειες Ζωής:

1. Φυσική δραστηριότητα πριν την έναρξη της αιμοκάθαρσης*:
.....
.....
2. Φυσική δραστηριότητα μετά την έναρξη της αιμοκάθαρσης*:
.....
.....
3. Ύπνος- ανάπαυση:
.....
4. Περιγραφή υποκειμενικών συμπτωμάτων (προ αιμοκάθαρσης):
.....
.....
5. Περιγραφή υποκειμενικών συμπτωμάτων (μετά αιμοκάθαρση):
.....
.....
6. Υποκειμενική αξιολόγηση ποσότητας διατροφής:
.....
7. Υποκειμενική αξιολόγηση ποιότητας διατροφής:
.....
.....
8. Τρόφιμα που προτιμά:
.....
.....
9. Τρόφιμα που δεν προτιμά:
.....
.....
10. Αριθμός γευμάτων:
.....
11. Τροφές που καταναλώνονται συνήθως πριν την αιμοκάθαρση:
.....
.....
12. Τροφές που καταναλώνονται συνήθως μετά την αιμοκάθαρση:
.....
.....
13. Τροφές που καταναλώνονται κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης:
.....
.....
14. Κάπνισμα:
.....

*Στη φυσική δραστηριότητα να αναφέρεται και το επάγγελμα.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΣ ΤΟ ΘΕΡΑΠΟΝΤΑ ΙΑΤΡΟ

1. Εκτίμηση κλινικής κατάστασης:.....
.....
.....
.....
2. Τρόπος διατροφής κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης:.....
 - i. Εντερική:.....
 - ii. Παρεντερική:.....
3. Τρόπος χορήγησης συμπληρωμάτων:.....
 - iii. Εντερική:.....
 - iv. Παρεντερική:.....
4. Λήψη συμπληρωμάτων διατροφής:.....
 - a. Βιταμίνες:.....
.....
 - b. Ερυθροποιητίνη:.....
.....
 - c. Μέταλλα:.....
.....
 - d. Ιχνοστοιχεία:.....
.....
 - e. Αμινοξέα:.....
.....
 - f. Άλλα:.....

ΦΥΣΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ

Η φυσική εξέταση των ασθενών θα αφορά στα ακόλουθα σημεία:

- 1) Τριχωτό κεφαλής:
 - α. Λεπτές τρίχες:.....
 - β. Εύθραυστες ή εύκολα αφαιρούμενες τρίχες:.....
 - γ. Σημείο σημαίας:.....
- 2) Οφθαλμοί:
 - α. Φωτοφοβία:.....
 - β. Ξηροφθαλμία:.....
 - γ. Ωχροί επιπεφυκότες:.....
- 3) Στόμα:
 - α. Χείλη (γωνιακή χειλίτιδα):.....
 - β. Ούλα (ουλίτιδα):.....
 - γ. Γλώσσα:
 - i. Εξέρυθρη:.....
 - ii. Επώδυνη:.....
 - δ. Βλεννογόνος (αφθώδης στοματίτιδα):.....
 - ε. Δόντια (τερηδόνα):.....
- 4) Δέρμα:
 - α. Ρινός (δερματίτιδα):.....
 - β. Κορμού- άκρων:
 - i. Ξηροδερμία:.....
 - ii. Υπερκεράτωση:.....
- 5) Νύχια:
 - α. Εύθραυστα:.....
 - β. Λεπτή επιφάνεια (σχήμα κουταλιού):.....
 - γ. Ονυχοδυστροφία:.....
- 6) Σκελετός:
 - α. Κύφωση:.....
 - β. Διόγκωση αρθρώσεων:.....

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ

Προ αιμοκάθαρσης 1^{ης} μέρας

BCM=.....Kg
ECW=.....%
BMR=.....Kcal
Rz=.....Ω
Xc=.....Ω
Φ=.....°

Μετά αιμοκάθαρσης 1^{ης} μέρας

BCM=.....Kg
ECW=.....%
BMR=.....Kcal
Rz=.....Ω
Xc=.....Ω
Φ=.....°

Προ αιμοκάθαρσης 2^{ης} μέρας

BCM=.....Kg
ECW=.....%
BMR=.....Kcal
Rz=.....Ω
Xc=.....Ω
Φ=.....°

Μετά αιμοκάθαρσης 2^{ης} μέρας

BCM=.....Kg
ECW=.....%
BMR=.....Kcal
Rz=.....Ω
Xc=.....Ω
Φ=.....°

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΥ ΚΑΙ
ΔΕΡΜΑΤΟΠΤΥΧΟΜΕΤΡΙΑΣ ΤΡΙΚΕΦΑΛΟΥ**

Πρώτος εξεταστής:

Περίμετρος Βραχίονα:

Μέτρηση 1^ηcm
Μέτρηση 2^ηcm
Μέτρηση 3^ηcm

Περίμετρος Γαστροκνημίου:

Μέτρηση 1^ηcm
Μέτρηση 2^ηcm
Μέτρηση 3^ηcm

Πάχος δερματικής πτυχής:

Μέτρηση 1^ηmm
Μέτρηση 2^ηmm
Μέτρηση 3^ηmm
Μέσος όροςmm

Δεύτερος εξεταστής:

Περίμετρος Βραχίονα:

Μέτρηση 1^ηcm
Μέτρηση 2^ηcm
Μέτρηση 3^ηcm

Περίμετρος Γαστροκνημίου:

Μέτρηση 1^ηcm
Μέτρηση 2^ηcm
Μέτρηση 3^ηcm

Πάχος δερματικής πτυχής:

Μέτρηση 1^ηmm
Μέτρηση 2^ηmm
Μέτρηση 3^ηmm
Μέσος όροςmm

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ (MINI NUTRITIONAL ASSESSMENT - MNA)

Το MNA είναι ένα από τα εργαλεία που βοηθούν στην καταπολέμηση της κακής διατροφής διερευνώντας τα αίτιά της.

Στην καθημερινή άσκηση της Ιατρικής, είναι συχνά δύσκολο να βρεθεί ο χρόνος για τη συλλογή όλων των αντικειμενικών και υποκειμενικών πληροφοριών που χρειάζονται για να εκτιμηθεί η κατάσταση της διατροφής του ασθενή.

Το MNA είναι μια γρήγορη και απλή μέθοδος για την αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης ηλικιωμένων ατόμων έτσι ώστε να γίνει δυνατή μια παρέμβαση ή μια διόρθωση στη διαίτά τους.

Το MNA έχει 18 απλά κριτήρια που μπορούν να συμπληρωθούν σε 15 λεπτά ή λιγότερο.

Η εγκυρότητά του έχει ελεγχθεί σε τρεις διαδοχικές μελέτες σε περισσότερους από 600 ηλικιωμένους των οποίων η διατροφική κατάσταση ήταν από καλή έως φτωχή.

Για τους ασθενείς με τη νόσο Alzheimer, το υπεύθυνο για την αξιολόγηση άτομο δίνει τη δική του άποψη για τις υποκειμενικές ερωτήσεις και ζητά από την οικογένειά τους να βοηθήσουν με τις υπόλοιπες.

Το MNA περιλαμβάνει:

I. Ανθρωπομετρία (ο δείκτης του Quetelet, περίμετρο μεσοβραχίου και γαστροκνημίας, απώλεια βάρους).

II. Συνολική εκτίμηση (6 ερωτήσεις που έχουν σχέση με τον τρόπο ζωής, τα φάρμακα και την ανεξάρτητη διαβίωση).

III. Διαιτητικές ενδείξεις (8 ερωτήσεις σχετικές με την τροφή).

IV. Υποκειμενική εκτίμηση συνολικής κατάστασης υγείας (2 ερωτήσεις).

Ένα σύστημα πόντων δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού του αποτελέσματος έτσι ώστε οι ασθενείς να κατατάσσονται σε 3 κατηγορίες: MNA > 23,5: καλή διατροφική κατάσταση, 17 < MNA < 23,5: επίφοβη διατροφική κατάσταση, MNA < 17: κακή διατροφική κατάσταση.

Τα προβλήματα διατροφής δεν συνδέονται μόνο με αυξημένη θνησιμότητα και νοσηρότητα αλλά επίσης με επιδείνωση της ποιότητας ζωής. Είναι σημαντική η γρήγορη επέμβαση γιατί όσο επιδεινώνεται η διατροφική κατάσταση τόσο πιο δύσκολα βελτιώνεται.

Μέτρα που πρέπει να ληφθούν ανάλογα με το αποτέλεσμα του MNA.

MNA > 23,5: συμβουλές για τη διατροφή και παρακολούθηση

Σε αυτήν την περίπτωση, η κατάσταση διατροφής του ασθενούς είναι επαρκής.

Συστάσεις:

- Να συνεχιστεί ο έλεγχος σωματικού βάρους κάθε μήνα
- Να επαναληφθεί το MNA σε 3 ή 6 μήνες

Να δοθούν συμβουλές για μια ισορροπημένη διαίτα με την υπενθύμιση μερικών βασικών συμβουλών: να τρώει λίγο απ' όλα, τουλάχιστον 3 γεύματα την ημέρα, ούτε πολύ, ούτε λίγο, να τρώει όσο τον/την ευχαριστεί.

Να τρώει γαλακτοκομικά προϊόντα σε κάθε γεύμα, ψάρι ή αυγό τουλάχιστον μια φορά την ημέρα, φρέσκα φρούτα ή λαχανικά σε κάθε γεύμα αν είναι δυνατόν, μια μερίδα πατάτες, μακαρόνια, ρύζι ή αποξηραμένα λαχανικά τουλάχιστον, μια φορά την ημέρα, ψωμί σε κάθε γεύμα, όσο νερό θέλει.

17 < MNA < 23,5: προσεκτική μελέτη των ευαίσθητων σημείων του MNA.

Ο ασθενής είναι στα πρόθυρα της κακής διατροφής. Στο MNA πρέπει να εξεταστεί μία-μία ερώτηση ως εξής:

Ερώτηση 6: Αν ο ασθενής παίρνει παραπάνω από τρία φάρμακα την ημέρα, συνεργαστείτε με το γιατρό του για να δείτε αν μπορούν να μειωθούν.

Ερώτηση 10. Συμβουλές για την αύξηση της περιεκτικότητας της διατροφής σε θερμίδες και πρωτεΐνες εάν το δέρμα του ασθενούς είναι κατεστραμμένο.

Ερωτήσεις 11, 14: Εφ' όσον ο ασθενής έχει μόνο δυο κανονικά γεύματα την ημέρα, ή έχει ανορεξία, ελέγξτε για διαταραχές της διατροφικής συμπεριφοράς (με την κλίμακα του Blandford) και να συστήσετε τη χρήση υπηρεσίας που παρέχει γεύματα στο σπίτι ή και οικιακής βοήθειας εάν η οικογένεια δεν μπορεί να βοηθήσει.

Ερωτήσεις 12, 13, 14, 15: Συμβουλές πρέπει να δοθούν για την ποικιλία της διαίτας, εάν ο ασθενής δεν τρώει συγκεκριμένες ομάδες τροφίμων (φρούτα, λαχανικά, γαλακτοκομικά προϊόντα, κρέας) ή δεν πίνει αρκετά υγρά.

MNA < 17: διερεύνηση της συνολικής κατάστασης

Το άτομο έχει κακή διατροφική κατάσταση. Είναι αναγκαίο να ειδοποιηθεί ο γιατρός του και να παρθούν τα παρακάτω μέτρα:

- εξετάσεις αίματος: λεύκωμα (για την εκτίμηση του βαθμού κακής διατροφής) CRP (φλεγμονώδης αιτία)
- άλλες αιτίες: κατάθλιψη, απώλεια ανεξάρτητης διαβίωσης...
- να γίνει το MNA, σημείο προς σημείο (όπως παραπάνω)

- διαχωρισμός των γευμάτων (μικρότερα γεύματα και ενδιάμεσα γεύματα, αλλά πιο συχνά)
- εμπλουτισμός της διατροφής (βλέπε επόμενο τμήμα)
- ακριβής έλεγχος διατροφής (αν είναι δυνατόν)
- επανάληψη του MNA σε 3 μήνες

ΟΝΟΜΑ		ΕΤΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ
--------------	--	----------------------

ΒΑΡΟΣ	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
--------------	-------------	-------------------	--

Σημειώστε τους βαθμούς (0, 1, 0.5...) στα τετραγωνάκια. Προσθέστε και συγκρίνατε το σύνολο με τον ΔΕΙΚΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Ανθρωπομετρική αξιολόγηση

Βαθμοί

1. Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)=(βάρος σε κιλά)/(ύψος σε μέτρα) ² α. ΔΜΣ<19 = 0 βαθμοί β. ΔΜΣ 19-<21 = 1 βαθμός γ. ΔΜΣ 21-<23 = 2 βαθμοί δ. ΔΜΣ ≥23 = 3 βαθμοί	<input type="checkbox"/>
1. Περιφέρεια μεσοβραχίου (ΠΜ) α. <21 = 0 βαθμοί β. 21≤22 = 0.5 βαθμός γ. >22 = 1 βαθμός	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. Περίμετρος γαστροκνημίας (γάμπας) α. <31 = 0 βαθμοί β. ≥31 = 1 βαθμός	<input type="checkbox"/>
4.Απώλεια βάρους κατά τους τελευταίους 3 μήνες α. >3 κιλά = 0 βαθμοί β. δεν ξέρει = 1 βαθμός γ. 1-3 κιλών = 2 βαθμοί δ. όχι απώλεια = 3 βαθμοί	<input type="checkbox"/>

Γενική Αξιολόγηση

5.Ζει ανεξάρτητα: όχι = 0 βαθμοί, ναι = 1 βαθμός	<input type="checkbox"/>
6.Παίρνει περισσότερα από 3 φαρμακευτικά σκευάσματα την ημέρα: όχι = 0 βαθμοί, ναι = 1 βαθμός	<input type="checkbox"/>
7.Επαθε ψυχολογικό stress ή οξεία νόσο το τελευταίο Τρίμηνο: όχι = 2 βαθμοί, ναι = 0 βαθμός	<input type="checkbox"/>
8.Κινητικότητα: α. κρεβάτι ή αναπηρική πολυθρόνα = 0 βαθμοί, β. ικανός να σηκωθεί αλλά δεν βγαίνει έξω = 1 βαθμός γ. βγαίνει έξω = 2 βαθμοί	<input type="checkbox"/>
9.Νευροψυχολογικά προβλήματα: α. σοβαρή άνοια ή κατάθλιψη = 0 βαθμοί, β. ήπια άνοια = 1 βαθμός, χωρίς νευροψυχολογικά προβλήματα = 2 βαθμοί	<input type="checkbox"/>
10. Κατακλίσεις ή επιδερμικά έλκη ναι = 0 βαθμοί, όχι = 1 βαθμός	<input type="checkbox"/>

Διατροφική Αξιολόγηση

11. Πόσα πλήρη γεύματα τρώει καθημερινά ο άρρωστος α. κανένα = 0 βαθμοί β. 2 = 1 βαθμός γ. 3 = 2 βαθμοί	<input type="checkbox"/>
12. Επιλεγμένοι δείκτες για πρόσληψη πρωτεϊνών 1. Τουλάχιστον μία μερίδα γαλακτοκομικών προϊόντων (γάλα, τυρί, γιαούρτι) κάθε μέρα ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/> 2. Δύο ή περισσότερες μερίδες λαχανικών ή αυγών την εβδομάδα ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/> 3. Κρέας, ψάρι ή πουλερικό κάθε μέρα ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/> α. 0-1 ΝΑΙ = 0 βαθμοί β. 2 ΝΑΙ = 0.5 βαθμός γ. 3 ΝΑΙ = 1.0 βαθμός	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13. Καταναλώνει δύο ή περισσότερες φρούτων ή λαχανικών η μέρα ΟΧΙ = 0 βαθμοί, ΝΑΙ = 1 βαθμός	<input type="checkbox"/>

14. Μειώθηκε η πρόσληψη τροφής τους τελευταίους 3 μήνες λόγω απώλειας όρεξης, γαστρεντερικών διαταραχών, μασητικών προβλημάτων ή προβλημάτων κατάποσης ; α. σοβαρή μείωση όρεξης = 0 βαθμοί β. μετρία μείωση όρεξης = 1 βαθμός γ. όχι μείωση όρεξης = 2 βαθμοί	<input type="checkbox"/>
15. Πόσα υγρά (νερό, χυμοί, καφές, γάλα...) καταναλώνονται την ημέρα α. λιγότερα από τρία φλιτζάνια τσαγιού = 0 βαθμοί β. 3-5 φλιτζάνια = 0.5 βαθμός γ. πάνω από 5 = 1 βαθμός	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16. Τρόπος διατροφής: α. Δεν μπορεί να φάει χωρίς βοήθεια =) βαθμοί, β. τρώει μόνος αλλά με δυσκολία = 1 βαθμός γ. τρώει μόνος χωρίς πρόβλημα = 2 βαθμοί	<input type="checkbox"/>

Αυτοαξιολόγηση

17. Ο ίδιος θεωρεί ότι έχει πρόβλημα διατροφής; α. σοβαρό = 0 βαθμοί β. δεν ξέρει ή μέτριο = 1 βαθμός γ. δεν θεωρεί ότι έχει πρόβλημα = 2 βαθμοί	<input type="checkbox"/>
18. Σε σύγκριση με άλλα άτομα της ηλικίας του, πως εκτιμάει την κατάσταση της υγείας του; α. όχι τόσο καλή = 0 βαθμοί β. δεν ξέρει = 0.5 βαθμός γ. Εξ ίσου καλή = 1 βαθμός δ. καλύτερη = 2 βαθμοί	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Συνολική Εκτίμηση (μέγιστο 30 βαθμοί)

ΔΕΙΚΤΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	
- ≥ 24 Καλή διατροφή <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 17-23.5 Επίφοβη διατροφική κατάσταση <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- < 17 Κακή διατροφή <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Παράρτημα 3^ο

***Αποτελέσματα τυπικής μέτρησης βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας,
όπως εκτοπώνονται από το λογισμικό Bodygram***