

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ 2007

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ

&

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

ΓΙΑ ΤΟΝ

ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ

ΚΟΥΛΟΥΡΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

20 363

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την καθοδήγηση και την υποστήριξή τους,

ΣΤΑΘΑΚΗ Χ. Διευθυντή της Μονάδας Τεχνητού Νεφρού, Λαϊκό

ΠΟΥΛΙΑ Α. Κλινική διαιτολόγος, Λαϊκό νοσοκομείο

ΓΑΛΗΝΑ Α. Διευθυντή της Μονάδας Τεχνητού Νεφρού, Στρατιωτικό Ν. 401

ΑΛΗΓΕΩΡΓΙΟΥ Ι. Προϊστάμενη νοσηλεύτρια, Στρατιωτικό Ν. 401

ΣΚΟΥΡΟΛΙΑΚΟΥ Μ. Υπεύθυνη καθηγήτρια

ΚΩΣΤΑΡΑ Χ. Διαιτολόγος, ΙΑΣΩ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Οι αιμοκαθαιρούμενοι αποτελούν πληθυσμό υψηλού κινδύνου για υποθρεψία και υψηλή ολική και καρδιαγγειακή θνησιμότητα. Η αξιολόγηση και υποστήριξη της θρέψης και η αντιμετώπιση παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο.

ΥΠΟΘΕΣΗ: Ελεγχόμενη μελέτη διατροφικής αξιολόγησης αιμοκαθαιρούμενων για την εκτίμηση της θρέψης και την αναγνώριση παραγόντων που την επηρεάζουν. Ειδικότερα, έλεγχος της υπόθεσης ότι ο δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός αυξάνει στις ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας και υποβιβάζει τη μυϊκή μάζα, υποβαθμίζοντας έτσι τη θρέψη. Επίσης έγινε δοκιμή διατροφικής παρέμβασης σε δείγμα του μελετούμενου πληθυσμού για τον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας, που αποτελεί κύριο παράγοντα ανάπτυξης υπερπαραθυροειδισμού και ασβεστοποίησης του καρδιαγγειακού.

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΙ: Μελετήθηκαν 30 αιμοκαθαιρούμενοι, μόνιμοι ασθενείς σε δύο μονάδες τεχνητού νεφρού, μέσης ηλικίας 53 ετών (19 άντρες, 11 γυναίκες). Είκοσι από αυτούς ακολούθησαν την παρέμβαση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: Μετρήθηκαν οι ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας, η σύσταση σώματος με βιοηλεκτρική εμπεδωση και πάχος δερματοπτυχών, το ξηρό βάρος, η περίμετρος μέσης, μέσου βραχίονα και μέσης γάμπας. Επίσης μετρήθηκαν βιοχημικοί παράμετροι σπλαχνικής πρωτεΐνης (ολικά λευκώματα, αλβουμίνη, φερριτίνη), παράγοντες υπερφωσφαταιμίας (φώσφορος και ασβέστιο ορού, το γινόμενο τους, αλκαλική φωσφατάση, οστεοκαλσίνη και παραθορμόνη) καθώς και γενικοί βιοχημικοί παράγοντες για τη διατροφική αξιολόγηση (MCV, CRP, λιπιδαιμικό προφίλ, γλυκαιμικός έλεγχος, ουρία, ηλεκτρολύτες, φυλλικό, B₁₂). Εκτιμήθηκε το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας με το IPAQ, και η θρέψη με το κλασσικό SGA και βελτιωμένο τύπο αυτού. Τέλος, έγινε η εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης με 3 24ωρες ανακλήσεις της δίαιτας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Οι ενεργειακές ανάγκες συσχετίστηκαν θετικά με το φώσφορο ορού ($r=0,635$, $p=0,005$) και το γινόμενο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ ($r=0,561$, $p=0,015$) στους άντρες και με τα ολικά λευκώματα στις γυναίκες ($r=0,607$, $p=0,048$). Δε βρέθηκε σημαντική άμεση συσχέτιση της παραθορμόνης με το RMR. Οι αιμοκαθαιρούμενοι είχαν αυξημένες ενεργειακές ανάγκες σε σχέση με τους ελέγχους. Οι γυναίκες είχαν υψηλότερη λιπώδη μάζα και οι άντρες υψηλότερη μυϊκή και άλιπη μάζα, σε σχέση με τους υγιείς ίδιου φύλου. Υπερπαραθυροειδικοί άντρες είχαν την τάση για αυξημένη μυϊκή μάζα σε σχέση με τους μη-υπερπαραθυροειδικούς αιμοκαθαιρούμενους άντρες και οι γυναίκες μια μη στατιστικά σημαντική αύξηση της λιπώδους μάζας ($p=0,161$). Ωστόσο δεν ανιχνεύθηκαν διαφορές για ήπιο υπερπαραθυροειδισμό ($>200\text{mg/ml}$). Τέλος, η διατροφική παρέμβαση ενός μήνα απέτυχε να βελτιώσει τη διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου, τις βιοχημικές παραμέτρους του υπερπαραθυροειδισμού και τη γνώση σε υπερφωσφαταιμικούς αιμοκαθαιρούμενους. Πιθανόν να απαιτείται παρέμβαση μεγαλύτερης διάρκειας σε συνδυασμό με συμπεριφοριστική θεραπεία σε αυτόν τον πληθυσμό για τη βελτίωση των βιοχημικών παραμέτρων διατροφικά.

Α. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΗ ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΝΟΣΟ ΑΝΑ ΣΤΑΔΙΟ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

Εισαγωγή

Η χρόνια νεφροπάθεια είναι η σταδιακή έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας και προκαλεί μεταβολικές αλλαγές όπως η ουραιμία, η μεταβολική οξέωση, αναιμία, διαταραχή της υδατικής ισορροπίας, ηλεκτρολυτικές διαταραχές όπως υπερκαλιαιμία, υπερφωσφαταιμία, υποασβεσταιμία και ενδοκρινικές αλλαγές, όπως δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμό. Το 50-60% των νεφροπαθών εμφανίζουν ήπιο έως σοβαρό ενεργειακό-πρωτεϊνικό υποσιτισμό και το 30-40% χρόνια φλεγμονή, ενώ αποτελούν ομάδα με μειωμένη ποιότητα ζωής. Τέλος, οι νεφροπαθείς εμφανίζουν υψηλό κίνδυνο αθηρογένεσης, υπερλιπιδαιμίας, υπέρτασης, ινσουλινοαντοχής, υψηλή νοσηρότητα από σακχαρώδη διαβήτη, νευροπάθεια και νεφρική οστεοδυστροφία, και υψηλή νοσηρότητα και θνησιμότητα από καρδιαγγειακή και καρδιοεγκεφαλική νόσο,

Λόγω των σοβαρών επιπλοκών και συνοδών νοσημάτων, το 2002 το National Kidney Foundation εξέδωσε οδηγίες για την κατηγοριοποίηση των ασθενών με νεφρική δυσλειτουργία σε 5 στάδια νεφρικής νόσου, σύμφωνα με την πορεία εξέλιξης της νεφρικής βλάβης, προκειμένου να διευκολυνθεί η διάγνωση και να συστηματοποιηθεί η θεραπευτική προσέγγιση.

Σύμφωνα με τις οδηγίες¹, ως νεφρική νόσος ορίζεται κάθε δομική ή λειτουργική νεφρική βλάβη που παραμένει για τουλάχιστον τρεις μήνες, με ή χωρίς παράλληλη μείωση του ρυθμού σπειραματικής διήθησης, ανεξάρτητα από το αρχικό αίτιο. Μπορεί να εκδηλώνεται με παθολογικές διαταραχές ή μη φυσιολογικούς δείκτες νεφρικής λειτουργίας στο αίμα, στα ούρα (ειδικά πρωτεϊνουρία) και στις εικονιστικές εξετάσεις.

Η εξέλιξη της νεφρικής νόσου αντικατοπτρίζεται στη μείωση του ρυθμού σπειραματικής διήθησης, το αντιπροσωπευτικότερο μέτρο της νεφρικής λειτουργίας. Ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης υπολογίζεται εύκολα με μέτρηση της κρεατινίνης ορού από εξισώσεις που λαμβάνουν υπόψιν το φύλο (MDRD εξίσωση) ή σε συνδυασμό με την ηλικία και το σωματικό βάρος (Cockcroft-Gault εξίσωση)².

Εξίσωση 1: Εξισώσεις υπολογισμού ρυθμού σπειραματικής διήθησης

$$\text{Cockcroft-Gault } C_{cr}(\text{ml/min}) = \frac{(140 - \text{ηλικία}(\text{έτη})) \times \text{Βάρος}(\text{kg})}{72 \times S_{cr}(\text{mg/ml})} \times (0,85 \text{ για γυναίκες})$$
$$\text{MDRD } GFR(\text{ml/min/1,73m}^2) = 186 \times (S_{cr}(\text{mg/ml}))^{-1,154} \times (\text{ηλικία}(\text{έτη}))^{-0,203} \times (0,742 \text{ για γυναίκες})$$

όπου C_{cr} απέκριση κρεατινίνης, S_{cr} κρεατινίνη ορού (mg/ml)

Σε νεαρά άτομα, η μέση φυσιολογική τιμή GFR είναι 120-130ml/min/1,73m², ενώ οι γυναίκες εμφανίζουν μειωμένη τιμή κατά 8%. Επηρεάζεται από το μέγεθος σώματος και μειώνεται με την ηλικία³ κατά 1ml/min/1,73m² το χρόνο κατά μέσο όρο. Μείωση του GFR σε <60 ml/min/1,73m², ανεξάρτητα από την παρουσία ή όχι δομικής βλάβης χαρακτηρίζεται ως νεφροπάθεια.

Τα στάδια της νόσου φαίνονται στον πίνακα 1. Μείωση του GFR σε 89-60 ml/min/1,73m² αποτελεί το πρώιμο στάδιο της νόσου (στάδιο 2), ενώ περαιτέρω έκπτωση σε <60 και <30 ml/min χαρακτηρίζονται ως χρόνια νεφροπάθεια σταδίου 3 και 4, αντίστοιχα. Νεφρική ανεπάρκεια ή νεφρική νόσος τελικού σταδίου (ESRD) προκύπτει για GFR<15 ml/min, ενώ θεραπεία υποκατάστασης νεφρού (αιμοκάθαρση ή περιτοναϊκή διύλιση) ξεκινάει συνήθως όταν το GFR μειωθεί σε λιγότερο από 5-10 ml/min.

Πίνακας 1 : NKF κατηγορίες χρόνιας νεφρικής νόσου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	GFR (ml/min/1,73m ²)	ΣΤΑΔΙΟ	ΟΡΟΛΟΓΙΑ
Νεφρική βλάβη με φυσιολογικό ή αυξημένο GFR	≥ 90	1	Πρωτεϊνουρία/αλβουμινουρία
Νεφρική βλάβη με ελαφρά μειωμένο GFR	60-89	2	Πρωτεϊνουρία/αλβουμινουρία
Μέτρια μειωμένο GFR	30-59	3	Πρώιμη-Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια
Σοβαρά μειωμένο GFR	15-29	4	Χρόνια-Προχωρημένη νεφρική ανεπάρκεια
Νεφρική ανεπάρκεια	<15 ή αιμοκάθαρση	5	Νεφρική ανεπάρκεια, νόσος τελικού σταδίου, ουραιμία

Υψηλό κίνδυνο για ΧΝΑ έχουν άτομα ηλικίας μεγαλύτερης των 60 ετών, με οικογενειακό ιστορικό νεφρικής νόσου ή νεφρολιθίασης, υπέρταση και σακχαρώδη διαβήτη.

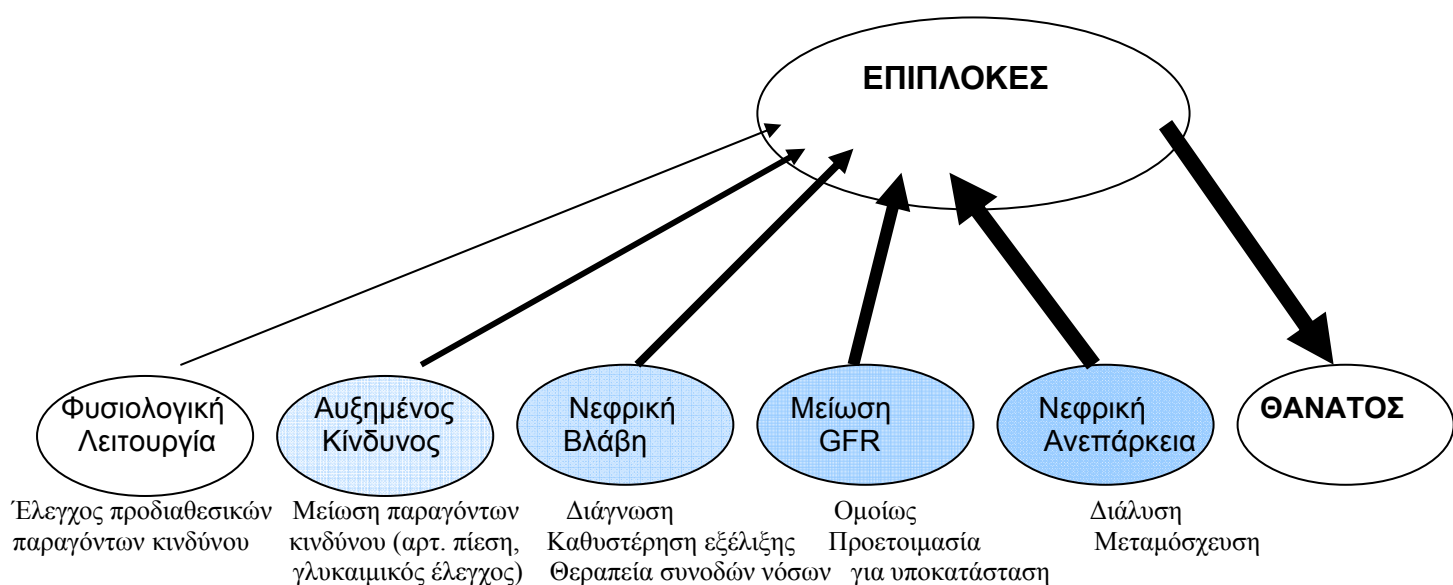
Παράγοντες που επιταχύνουν την νεφρική έκπτωση είναι η πρωτεϊνουρία, η υψηλή αρτηριακή πίεση, ο σακχαρώδης διαβήτης (τύπου I ή II) με κακό γλυκαιμικό έλεγχο, ο υποσιτισμός και πολύ πιθανόν η υπερλιπιδαιμία και το κάπνισμα⁴.

Η συχνότητα και η σοβαρότητα των συνοδών νόσων, ειδικά της καρδιαγγειακής νόσου, αυξάνουν αναλογικά με την νεφρική έκπτωση. Η υποθρεψία υπάρχει σε υποκλινική μορφή σε όλη την πορεία της νόσου αλλά γίνεται κλινικά εμφανής στα στάδια 3 και 4 και κυρίως στη νόσο τελικού σταδίου. Τέλος, η νεφρική οστεοδυστροφία αυξάνει εκθετικά σε προχωρημένα στάδια νεφροπάθειας και επηρεάζει την ανάπτυξη σε παιδιά και εφήβους.



Εικόνα 1: Σοβαρή καρδιαγγειακή νοσηρότητα στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια

Από τα παραπάνω γίνεται εμφανής η σημασία της διατροφικής θεραπείας τόσο στην επιβράδυνση της εξέλιξης της νόσου, όσο και στην πρόληψη ή και αντιμετώπιση των συνοδών νοσημάτων. Η θεραπευτική προσέγγιση αποσκοπεί στην κάλυψη των διατροφικών αναγκών του ατόμου σε κάθε στάδιο, την πρόληψη και αντιμετώπιση της υποθρεψίας, των μεταβολικών αλλαγών (ουραιμία, ηλεκτρολυτικές διαταραχές) και των συνοδών νοσημάτων και την κάλυψη των επιμέρους αναγκών της θεραπείας υποκατάστασης νεφρού (κάθαρση ή μεταμόσχευση).



Εικόνα 2: Ολοκληρωμένη θεραπευτική αντιμετώπιση ΧΝΑ

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΑ ΣΤΑΔΙΑ 2, 3 ΚΑΙ 4 ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ

Οι στόχοι της διατροφικής φροντίδας στα αρχικά στάδια της νεφρικής νόσου είναι

1. Η διατήρηση καλής διατροφικής κατάστασης ή η υποστήριξη της θρέψης
2. Η επιβράδυνση της έκπτωσης της νεφρικής λειτουργίας
3. Η πρόληψη και η αντιμετώπιση μεταβολικών ανωμαλιών, όπως η κατακράτηση νατρίου και υγρών, η υπερκαλιαιμία, η υπερφωσφαταιμία, η αρτηριακή υπέρταση, η υπερλιπιδαιμία και η ουραιμία.
4. Η καθυστέρηση ή η πρόληψη καρδιοεγκεφαλικής νόσου, περιφερικής αγγειοπάθειας και υπερπαραθυροειδισμού.
5. Ο καλός γλυκαιμικός έλεγχος, προκειμένου για διαβητική νεφροπάθεια.

Η προχωρημένη νεφροπάθεια συνδέεται με το τριπλό σύνδρομο ΜΙΑ, του ενεργειακού-πρωτεϊνικού υποσιτισμού, της φλεγμονής και της αθηρομάτωσης. Η παρουσία υποθρεψίας είναι ιδιαίτερα συχνή σε νόσο τελικού σταδίου. Η διατροφική κατάσταση στην έναρξη της αιμοκάθαρσης αποτελεί προγνωστικό δείκτη της διατροφικής κατάστασης σε ένα ή δύο χρόνια μετά την έναρξη της θεραπείας υποκατάστασης, όπως και της θνησιμότητας. Η υποθρεψία οφείλεται εν μέρει στη μείωση της όρεξης, της ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης και εν μέρει στις μεταβολικές αλλαγές που συνεπάγεται η νεφρική νόσος (πχ ουραιμία, μειωμένη παραγωγή 1,25 διυδροξυκαλσιφερόλης)⁵.

Μια συγκριτική ανάλυση στην πρώιμη φάση της μελέτης MDRD σε 1785 μη αιμοκαθαιρούμενους, κατά τα άλλα υγιείς νεφροπαθείς σταδίου 2, 3 και 4, έδειξε ότι παρότι η συχνότητα κλινικής υποθρεψίας είναι πολύ χαμηλή στην πρώιμη νόσο, η έκπτωση της διατροφικής κατάστασης εξελίσσεται σταδιακά, υποκλινικά, παράλληλα με την έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας ήδη από τα αρχικά στάδια της νόσου⁶. Συνήθως παρατηρείται μείωση δεικτών θρέψης ήδη από $GFR \leq 37 \text{ ml/min/1,73m}^2$ (στάδιο 3). Σε άντρες και γυναίκες, μειωμένο GFR συσχετίστηκε σημαντικά με μειωμένη ενεργειακή και σε μικρότερο βαθμό πρωτεϊνική διαιτητική πρόσληψη, που προσδιορίστηκαν με ημερολόγια καταγραφής τροφίμων και μέσω UNA. Συγκεκριμένα, στο σύνολο των εξεταζόμενων με μέσο $GFR 39,8 \pm 21,1 \text{ ml/min/1,73m}^2$, η μέση ενεργειακή πρόσληψη ήταν $28,5 \pm 9,16 \text{ kcal/kg/d}$, χαμηλότερη δηλαδή από τη συνιστώμενη για τον υγιή πληθυσμό και τους νεφροπαθείς, και η μέση πρωτεϊνική πρόσληψη ήταν $1,01 \text{ g/kg/d}$, δηλαδή στο

Table 1. Summary of nutritional status and other variables at entry to baseline by GFR group

	GFR < 21		GFR 21-37		GFR > 37		All
	Mean $\pm$ SD	N	Mean $\pm$ SD	N	Mean $\pm$ SD	N	Mean $\pm$ SD
Men							
Age years	51.3 $\pm$ 13.2	204	51.2 $\pm$ 13.6	355	51.0 $\pm$ 12.4	540	51.2 $\pm$ 12.9
Serum creatinine mg/dL	4.35 $\pm$ 1.14 ^b	201	2.61 $\pm$ 0.62 ^b	331	1.59 $\pm$ 0.34	533	2.43 $\pm$ 1.22
Protein intake from UNA g/kg/day	0.88 $\pm$ 0.19 ^b	192	0.97 $\pm$ 0.22 ^b	321	1.06 $\pm$ 0.30	506	1.00 $\pm$ 0.25
Protein intake from diaries/interviews g/kg/day	0.90 $\pm$ 0.27 ^b	157	1.05 $\pm$ 0.34 ^b	310	1.13 $\pm$ 0.35	337	1.05 $\pm$ 0.34
Energy from diaries/interviews kcal/kg/day	26.4 $\pm$ 6.90 ^b	157	29.2 $\pm$ 10.0 ^b	309	31.0 $\pm$ 9.30	337	29.4 $\pm$ 9.31
Serum albumin g/dL	3.99 $\pm$ 0.40 ^b	201	4.03 $\pm$ 0.38 ^b	331	4.10 $\pm$ 0.39	533	4.06 $\pm$ 0.39
Serum transferrin mg/dL	255 $\pm$ 42.5 ^b	201	270 $\pm$ 48.3 ^b	331	280 $\pm$ 45.9	533	272 $\pm$ 46.9
Serum total cholesterol mg/dL	204 $\pm$ 47.4 ^b	201	217 $\pm$ 49.9	330	216 $\pm$ 48.4	532	214 $\pm$ 48.9
Body weight kg	82.4 $\pm$ 13.2 ^b	204	84.9 $\pm$ 15.6 ^b	334	87.4 $\pm$ 14.4	539	85.7 $\pm$ 14.7
Percent standard body weight %	106 $\pm$ 13.9 ^b	204	109 $\pm$ 15.4 ^b	334	112 $\pm$ 15.1	539	110 $\pm$ 15.1
Body mass index kg/m ²	26.4 $\pm$ 3.71 ^b	202	27.4 $\pm$ 4.33 ^b	334	28.1 $\pm$ 4.11	533	27.6 $\pm$ 4.15
Percent body fat %	24.9 $\pm$ 5.39 ^b	134	27.1 $\pm$ 5.97	251	27.7 $\pm$ 5.89	264	26.9 $\pm$ 5.91
Arm muscle area cm ²	42.3 $\pm$ 11.6 ^b	138	44.2 $\pm$ 13.1 ^b	269	48.1 $\pm$ 11.3	288	45.5 $\pm$ 12.3
Biceps skinfold mm	5.69 $\pm$ 2.56 ^b	138	6.90 $\pm$ 4.16	271	7.48 $\pm$ 4.07	292	6.90 $\pm$ 3.91
Triceps skinfold mm	12.4 $\pm$ 5.12 ^b	138	14.3 $\pm$ 6.48	268	14.2 $\pm$ 5.76	288	13.9 $\pm$ 5.97
Subscapular skinfold mm	16.2 $\pm$ 5.87 ^b	134	18.0 $\pm$ 6.36 ^b	253	20.1 $\pm$ 6.74	267	18.8 $\pm$ 6.57
Sum of skinfolds mm	34.1 $\pm$ 11.5 ^b	134	39.2 $\pm$ 13.8	250	40.8 $\pm$ 13.8	264	38.8 $\pm$ 13.6
Urine creatinine mg/kg/day	17.5 $\pm$ 3.46 ^b	192	18.6 $\pm$ 3.85 ^b	320	20.2 $\pm$ 4.24	505	19.2 $\pm$ 4.12
Women							
Age years	50.8 $\pm$ 12.6 ^a	146	50.3 $\pm$ 12.7 ^a	231	47.7 $\pm$ 12.5	329	49.2 $\pm$ 12.6
Serum creatinine mg/dL	3.57 $\pm$ 1.07 ^b	145	2.04 $\pm$ 0.50 ^b	227	1.25 $\pm$ 0.30	326	1.99 $\pm$ 1.07
Protein intake from UNA g/kg/day	0.90 $\pm$ 0.21 ^b	140	0.93 $\pm$ 0.20 ^b	216	1.03 $\pm$ 0.24	312	0.97 $\pm$ 0.23
Protein intake from diaries/interviews g/kg/day	0.84 $\pm$ 0.28 ^b	108	0.97 $\pm$ 0.31	210	0.99 $\pm$ 0.30	203	0.95 $\pm$ 0.30
Energy from diaries/interviews kcal/kg/day	24.6 $\pm$ 8.58 ^b	108	27.9 $\pm$ 8.58	210	27.7 $\pm$ 8.84	201	27.2 $\pm$ 8.76
Serum albumin g/dL	3.88 $\pm$ 0.36 ^b	145	3.96 $\pm$ 0.34 ^b	227	4.06 $\pm$ 0.32	326	3.99 $\pm$ 0.34
Serum transferrin mg/dL	261 $\pm$ 46.0 ^b	145	276 $\pm$ 45.3 ^b	227	287 $\pm$ 46.2	326	278 $\pm$ 46.9
Serum total cholesterol mg/dL	225 $\pm$ 48.9	145	228 $\pm$ 54.2	227	222 $\pm$ 46.9	322	225 $\pm$ 49.8
Body weight kg	68.2 $\pm$ 14.7	146	70.8 $\pm$ 15.6	231	70.9 $\pm$ 15.1	325	70.3 $\pm$ 15.2
Percent standard body weight %	109 $\pm$ 19.3	146	113 $\pm$ 19.8	231	112 $\pm$ 18.6	325	112 $\pm$ 19.2
Body mass index kg/m ²	26.0 $\pm$ 5.27	145	26.8 $\pm$ 5.55	231	26.8 $\pm$ 5.36	325	26.6 $\pm$ 5.41
Percent body fat %	32.5 $\pm$ 6.23 ^b	91	34.5 $\pm$ 6.35	171	35.5 $\pm$ 5.69	152	34.4 $\pm$ 6.17
Arm muscle area cm ²	28.1 $\pm$ 15.9	94	29.1 $\pm$ 13.1	180	29.6 $\pm$ 12.6	161	29.0 $\pm$ 13.6
Biceps skinfold mm	9.69 $\pm$ 5.34 ^b	96	11.6 $\pm$ 6.74	190	12.3 $\pm$ 6.43	167	11.5 $\pm$ 6.41
Triceps skinfold mm	19.7 $\pm$ 7.81 ^b	94	22.0 $\pm$ 7.14	178	23.4 $\pm$ 7.05	159	22.0 $\pm$ 7.37
Subscapular skinfold mm	16.7 $\pm$ 7.46 ^b	93	18.8 $\pm$ 7.99	177	19.8 $\pm$ 7.61	156	18.7 $\pm$ 7.80
Sum of skinfolds mm	45.1 $\pm$ 17.4 ^b	92	50.9 $\pm$ 18.2	169	53.7 $\pm$ 17.5	149	50.6 $\pm$ 18.0
Urine creatinine mg/kg/day	15.3 $\pm$ 3.14 ^b	140	15.2 $\pm$ 3.16 ^b	216	16.5 $\pm$ 3.48	308	15.8 $\pm$ 3.36

^a $P < 0.05$ as compared to GFR > 37 group

^b $P < 0.01$ as compared to GFR > 37 group

Πίνακας 2: Μείωση ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης και δεικτών διατροφικής κατάστασης κατά την εξέλιξη της νεφρικής νόσου στη μελέτη MDRD.

ανώτερο φυσιολογικό όριο του RDA για τον υγιή πληθυσμό. Μετά από διόρθωση για διαιτητική εντολή μείωσης της διατροφικής πρόσληψης, η πτώση του GFR από >37 (στάδιο 2-3) σε 21-37 (στάδιο 3-4) και <21 ml/min/1,73m² (στάδιο 4-5) συνοδεύονταν από σημαντική μείωση της πρωτεϊνικής και κυρίως της ενεργειακής πρόσληψης ανά στάδιο νόσου σε άντρες και γυναίκες.

Επίσης η μείωση της αλβουμίνης, της τρανσφερρίνης, της απέκκρισης κρεατινίνης στα ούρα και του σωματικού λίπους για τις γυναίκες και επιπλέον η μείωση της ολικής χοληστερόλης, του σωματικού βάρους, του δείκτη μάζας σώματος, της μέσης περιμέτρου βραχίονα και των δερματοπτυχών για τους άντρες, ως δείκτες της διατροφικής κατάστασης συσχετίστηκαν σημαντικά και θετικά με τη μείωση του

GFR από τα πρώιμα στα προχωρημένα στάδια της νεφροπάθειας, ανεξάρτητα της διατροφικής πρόσληψης (πίνακας 2).

Οι ερευνητές συμπέραναν ότι η ταχύτητα εξέλιξης της νόσου και η πρόγνωση επηρεάζονται ανεξάρτητα τόσο από την διατροφική κατάσταση του ασθενούς ήδη σε πρώιμα στάδια της νόσου όσο και από την αρχική διαιτητική αγωγή. Γι αυτό απαιτείται προσεχτική και τακτική αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης των νεφροπαθών σταδίου 2, 3 και 4 στην κλινική πράξη, ακόμα και αν είναι κλινικά σταθεροί.

Δεδομένου ότι διαφορετικοί δείκτες εκτίμησης της θρέψης δείχνουν διαφορετικό ρυθμό μείωσης αναλογικά με τη μείωση του GFR, δεν υπάρχει κάποιος μεμονωμένος βιολογικός δείκτης που να εκτιμά αντικειμενικά τη θρέψη στους νεφροπαθείς. Για υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα στη διάγνωση του υποσιτισμού στους νεφροπαθείς, η διατροφική αξιολόγηση θα πρέπει να γίνεται με συνδυαστική χρήση διαφορετικών ευαίσθητων δεικτών υποθρεψίας, καθώς η διαιτητική πρόσληψη, τα αποθέματα σπλαχνικών πρωτεϊνών, η σωματική σύσταση και η λειτουργική κατάσταση εκφράζουν καθεμία διαφορετικές πλευρές της κατάστασης θρέψης στη νεφροπάθεια. Σύμφωνα με τις οδηγίες NKF-K/DOQI⁷, σε μη αιμοκαθαιρούμενους νεφροπαθείς με $GFR < 20 \text{ ml/min/1,73m}^2$, το επίπεδο θρέψης θα πρέπει να εκτιμάται με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις τουλάχιστον ενός από τους εναλλακτικά προτεινόμενους παρακάτω δείκτες

1. αλβουμίνη ορού, κάθε 1-3 μήνες
2. σωματικό βάρος (χωρίς οίδημα) ή % βάρους σύμφωνα με τους πίνακες NHANES II ή Υποκειμενική Σφαιρική Ανάλυση (SGA), κάθε 1-3 μήνες.
3. nPNA (διορθωμένη απέκκριση αζώτου) ή εκτίμηση διατροφικής πρόσληψης μέσω διαιτητικής συνέντευξης ή ημερολογίου καταγραφής τροφίμων, κάθε 3-4 μήνες.

	ΚΑΘΕ 1-3 ΜΗΝΕΣ	ΚΑΘΕ 3-6 ΜΗΝΕΣ	ΚΑΘΕ 12 ΜΗΝΕΣ
ΔΙΑΙΤΑ	Διατροφική συνέντευξη	Διατροφική συνέντευξη &	
		3ήμερο ημερολόγιο καταγραφής	
		ή Πρωτεϊνικό ισοδύναμο ολικής αζωτούχας απέκκρισης, διορθωμένο με το βάρος-nPNA	
ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ	Αιμοσφαιρίνη-Hgb		Ολική χοληστερόλη
	Αιματοκρίτης-Hct		Τριγλυκερίδια
	Ουρία, κρεατινίνη ορού		HDL / LDL
	Na, K, Cl, δικάρβονικά		C-πεπτίδιο -CRP
	Αλβουμίνη (ή/και προ-)		Ομοκυστεΐνη
ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ	Ξηρό βάρος		Ανθρωπομετρία
	% ιδανικού βάρους (NHANES II)		
	Πρόσφατη αλλαγή βάρους		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ	Υποκειμενική Σφαιρική Ανάλυση (SGA)		

Πίνακας 3: Διατροφική αξιολόγηση μη αιμοκαθαιρούμενων νεφροπαθών σταδίου 4 ή 5 ή GFR<20 ml/min (NKF K/DOQI)⁷. Μπορεί να εφαρμοστεί και σε στάδιο 3.

Πέραν του υποσιτισμού, η νεφρική νόσος φαίνεται να μεταβάλλει τις απαιτήσεις σε μάκρο και μικροθρεπτικά συστατικά λόγω τροποποίησης της εντερικής απορρόφησης, του ενδιάμεσου μεταβολισμού και της νεφρικής απέκκρισης αυτών και μεταβολιτών τους. Για παράδειγμα παρατηρείται

α. Μειωμένη νεφρική απέκκριση υγρών, ηλεκτρολυτών (νατρίου, καλίου, μαγνησίου, φωσφόρου), οργανικών και ανόργανων οξέων, ουρίας και ουραιμικών τοξινών.

β. Συσσώρευση στον ορό πρωτεϊνών, πεπτιδίων, αμινοξέων και προϊόντων τους.

γ. Ήπια ανοχή στη γλυκόζη, που αναιρείται συνήθως με τη θεραπεία υποκατάστασης.

δ. Έλλειψη βιολογικά ενεργής βιταμίνης D₃ (1, 25 διϋδροξυκαλσιφερόλη) λόγω αδυναμίας 25 υδροξυλίωσης στα νεφρά.

δ. Μειωμένη απορρόφηση ασβεστίου λόγω έλλειψης βιταμίνης D και πιθανόν σιδήρου, ριβοφλαβίνης, φυλλικού και μερικών αμινοξέων.

ε. Αυξημένη μεταβολική χρήση της πυριδοξίνης.

στ. Κίνδυνος έλλειψης ορισμένων βιταμινών και κυρίως υδατοδιαλυτών (C, B₁, B₂, B₃, B₆, φυλλικό) λόγω αλλαγής στο μεταβολισμό ή/και ανταγωνιστικής δράσης φαρμάκων.

Κατά κανόνα, η διατροφική αντιμετώπιση της πρώιμης νεφροπάθειας στηρίζεται σε διατροφή χαμηλή σε πρωτεΐνη (0,6-0,75 g/kg IBW/d, 50%HBV⁸), για τον περιορισμό της απώλειας πρωτεϊνών στα ούρα, την επιβράδυνση της εξέλιξης της νεφρικής νόσου⁹ και τη διόρθωση της μεταβολικής οξέωσης και της ουραιμίας. Σημαντική είναι η επαρκής κάλυψη των ενεργειακών αναγκών (35kcal/kg/d για άτομα μικρότερα των 60 ετών και 30-35kcal/kg/d για μεγαλύτερα), προκειμένου να αποφευχθεί η υποβάθμιση της διατροφικής κατάστασης πριν την έναρξη θεραπείας υποκατάστασης. Σε μη διαβητικούς νεφροπαθείς, η εφαρμογή δίαιτας χαμηλής σε πρωτεΐνη για 4-5 έτη φαίνεται να καθυστερεί την έναρξη αιμοκάθαρσης για 6 με 11 μήνες, αλλά συνήθως συνοδεύεται από μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη προκαλώντας υποκλινικό υποσιτισμό¹⁰. Στη μελέτη MDRD¹⁰, δίαιτα χαμηλή ή πολύ χαμηλή σε πρωτεΐνη (0,58 και 0,28 gr/kg/d) οδήγησε σε μείωση διατροφικών δεικτών όπως το σωματικό βάρος, τη λιπώδη μάζα, τη μέση περίμετρο βραχίονα, την κρεατινίνη ούρων για 2 χρόνια σε μεγάλο δείγμα αιμοκαθαιρούμενων με GFR από 55 έως 13 ml/min/1,73m², αλλά αύξησε την αλβουμίνη ορού. Ωστόσο φαίνεται ότι η καθυστέρηση της έναρξης θεραπείας υποκατάστασης υπέρ της διαιτητικής αντιμετώπισης σε νεφροπαθείς με GFR<10 ml/min/1,73m² προκαλεί σοβαρότερο υποσιτισμό και διακινδυνεύει την πρόγνωση¹¹.

B. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ

1. Πρωτεϊνικός-ενεργειακός υποσιτισμός

Σε νεφροπαθείς υπό θεραπεία υποκατάστασης, η επίπτωση του πρωτεϊνικού-ενεργειακού υποσιτισμού αγγίζει το 40% και αποτελεί σημαντικό ανεξάρτητο παράγοντα θνησιμότητας στον 1 χρόνο. Το 30% αυτών εμφανίζει ήπια προς μέτρια και το 6-8% σοβαρή μορφή υποθρεψίας. Τα χαμηλά αποθέματα σπλαχνικών και σωματικών πρωτεϊνών (χαμηλή αλβουμίνη και κρεατινίνη προ-διάλυσης αντίστοιχα), η μειωμένη πρωτεϊνική πρόσληψη όπως εκφράζεται από το ρυθμό εμφάνισης της ουρίας (UNA), η υποκαλιαιμία, η υποφωσφαταιμία και η χαμηλή χοληστερόλη αποτελούν ευαίσθητους δείκτες υποθρεψίας και παράγοντες θνησιμότητας⁸. Υποστηρίζεται ότι στους αιμοκαθαιρούμενους εμφανίζονται δύο παραλλαγές του συνδρόμου ΜΙΑ¹² με διαφορετικά χαρακτηριστικά: η πρώτη οφείλεται σε χαμηλή διαιτητική πρόσληψη, εμφανίζει φυσιολογική ή ελάχιστα μειωμένη αλβουμίνη και συνήθως δεν συνοδεύεται από άλλες νόσους, ενώ η δεύτερη συνδέεται σημαντικά με φλεγμονή και αθηρωματική νόσο, εμφανίζει μειωμένη αλβουμίνη και υψηλή νοσηρότητα και είναι δυσκολότερη η αντιμετώπισή της με αιμοκάθαρση ή/και διατροφική θεραπεία.

Αίτια του υποσιτισμού στην αιμοκάθαρση είναι^{13, 14}

- 1. Η μεγάλη ηλικία¹⁵**
- 2. Η μειωμένη διαιτητική πρόσληψη**, λόγω ανορεξίας που προκαλείται από την ουραιμία, την ανεπαρκή κάθαρση ($Kt/V < 1,2$), τα συνοδά χρόνια νοσήματα και τις επιπλοκές τους στην απορρόφηση και τη λειτουργία του πεπτικού (πχ γαστροπάρεση στο σακχαρώδη διαβήτη II), την οξεία φλεγμονή, τη φαρμακευτική αγωγή¹⁶ και τα αυξημένα επίπεδα λεπτίνης που παρατηρούνται σε χρόνιους νεφροπαθείς¹⁷ και αιμοκαθαιρούμενους έναντι υγιών ατόμων λόγω αδυναμίας απέκκρισης. Μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη μπορεί να προκύψει και από κατάθλιψη ή μειωμένη πρόσβαση ή/και διαθεσιμότητα σε τρόφιμα. Ο μηχανισμός της ουραιμικής ανορεξίας έγκειται σε αυξημένη συγκέντρωση τρυπτοφάνης στον ορό έναντι των ουδέτερων και διακλαδισμένων αμινοξέων σε αιμοκαθαιρούμενους, που επάγει μεγαλύτερη παραγωγή της ανορεξιογόνου ορμόνης σεροτονίνη¹⁸.
- 3. Τα συνοδά νοσήματα:** Ο σακχαρώδης διαβήτης και η καρδιακή ανεπάρκεια μειώνουν την όρεξη και επάγουν πρωτεϊνικό καταβολισμό,

ώστε εν μέρει εξηγούν την πτώση της αλβουμίνης. Επίσης οξεία νόσος λόγω φλεγμονής της πρόσβασης ή από άλλο αίτιο αποτελεί την αιτία αυξημένης συχνότητας και διάρκειας νοσηλείας. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η σχέση ανορεξίας και θνησιμότητας εξηγείται κυρίως από τα συνοδά νοσήματα. Συγκεκριμένα η μελέτη HEMO¹⁹ σε 1850 αιμοκαθαιρούμενους έδειξε ότι μειωμένο σκορ όρεξης ADAT (Appetite and Diet Assessment Tool) αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο θανάτου στα 3 χρόνια (RR 1,52 95% CI 1,16-1,98) αλλά μετά από διόρθωση για τα συνοδά νοσήματα η συσχέτιση δεν ήταν σημαντική. Ωστόσο η μειωμένη όρεξη αύξησε κατά 35% τη συχνότητα νοσηλείας (RR 1,35 95% CI 1,13-1,61).

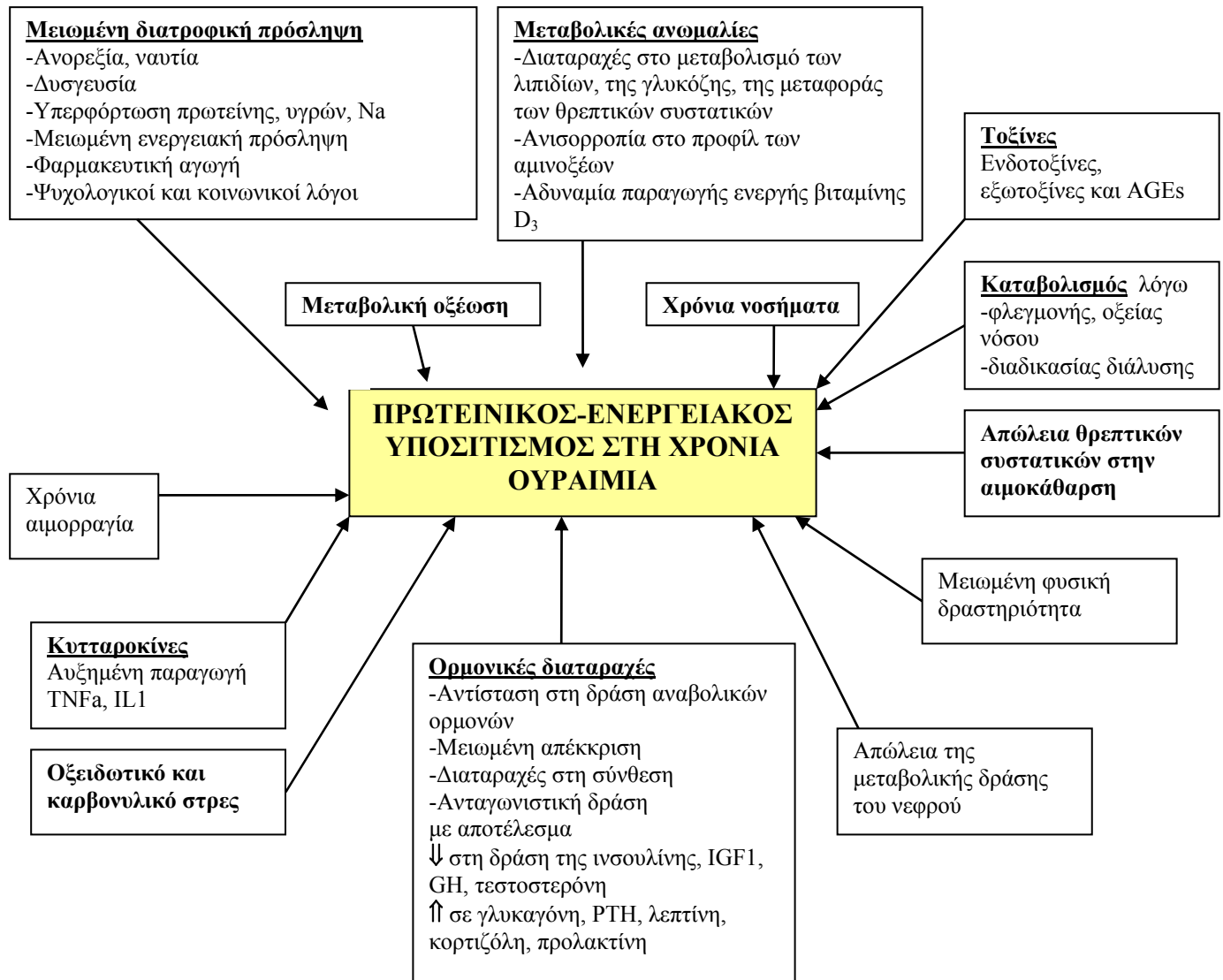
4. **Η χρόνια ήπια φλεγμονή** που παρατηρείται στους αιμοκαθαιρούμενους, με αυξημένη παραγωγή κυτταροκινών, και συγκεκριμένα ιντερλευκίνης 6, C-αντιδρώσας πρωτεΐνης και νεκρωτικού παράγοντα TNFα²⁰. Οι Kalantar-Zadeh et al., έδειξαν προοπτικά σε 331 αιμοκαθαιρούμενους ότι αύξηση της τιμής CRP και TNFα αυξάνουν τον κίνδυνο ανορεξίας κατά 1,5 και 1,8 φορές, τον πρώτο χρόνο παρακολούθησης²¹.
5. **Απώλειες θρεπτικών συστατικών κατά την αιμοκάθαρση.** Ανάλογα με το είδος της μεμβράνης, την αγωγιμότητα, την ταχύτητα του αίματος και του διαλύματος και τη διάρκεια της συνεδρίας, σε κάθε αιμοκάθαρση χάνονται 6-12γρ αμινοξέων, 2-3γρ πεπτιδίων, 15-25γρ γλυκόζης αν χρησιμοποιηθεί ελεύθερο γλυκόζης διάλυμα και μικρά ποσά υδατοδιαλυτών βιταμινών (κυρίως βιταμίνη B₆, C και φυλλικό οξύ), που ωστόσο εύκολα αναπληρώνονται με τη συνήθη διαιτητική πρόσληψη. Αν ο ασθενής βρίσκεται σε μεταπορροφητική κατάσταση, η αιμοκάθαρση αυξάνει κατά 20% τις ενεργειακές ανάγκες²². Παρότι οι κυτταρινούχες και οι βιοσυμβατικές μεμβράνες φαίνεται να επάγουν φλεγμονώδη αντίδραση με ενεργοποίηση του συμπληρώματος και των μονοκύτταρων ή τη διήθηση ενδοτοξινών στο αίμα αντίστοιχα, οι βιοσυμβατικές μεμβράνες υποστηρίζουν καλύτερα τη θρέψη ευνοώντας τη διατήρηση της όρεξης και αυξημένη διατροφική πρωτεϊνική πρόσληψη²³.
6. **Απώλεια αίματος** κατά την αιμοκάθαρση ή λόγω συχνών αιματολογικών εξετάσεων και μικροαιμορραγίας του πεπτικού.
7. **Η μεταβολική οξέωση** που προκύπτει από τη συσσώρευση οξέων του ενδιάμεσου μεταβολισμού αποτελεί ισχυρό επαγωγικό παράγοντα της

πρωτεόλυσης με ενεργοποίηση του πρωτεοσώματος και της οξείδωσης αμινοξέων²⁴ σε ζώα και σε χρόνιους και αιμοκαθαιρούμενους νεφροπαθείς, ευνοώντας αρνητικό ισοζύγιο αζώτου. Επίσης, η οξέωση συνδέεται με αναλογικά μειωμένη σύνθεση αλβουμίνης. Διόρθωση της οξέωσης με αύξηση των δικαρβονικών στον ορό πάνω από 22mmol/l οδηγεί σε αύξηση της αλβουμίνης και μείωση του πρωτεϊνικού καταβολικού ρυθμού²⁵. Τόσο τοξικοί μεταβολίτες (πχ AGEs-γλυκοτοξίνες) όσο και ουσίες του περιβάλλοντος, όπως το αργίλιο που συσσωρεύονται στην νεφρική νόσο πιθανόν να παίζουν αντι-αναβολικό ρόλο.

8. **Η φαρμακευτική αγωγή** μπορεί να προκαλεί ανορεξία, να επάγει πρωτεϊνικό καταβολισμό (πχ γλυκοκορτικοστεροειδή), να προκαλεί γαστρεντερικές ενοχλήσεις (πχ. δυσκοιλιότητα και ναυτία από φωσφοροδεσμευτές), να παρεμβάλλεται στην απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών (πχ παρατηρείται μεγαλύτερη απορρόφηση ερυθροποιητίνης για χαμηλή πρωτεϊνική πρόσληψη) ή να επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της διατροφικής αγωγής (πχ η διόρθωση της υπερφωσφαταιμίας με περιορισμό της πρόσληψης πρωτεΐνης και φωσφόρου από τις τροφές δυσχεραίνει με παράλληλη χρόνια χορήγηση ερυθροποιητίνης).
9. **Ενδοκρινικές διαταραχές:** Στη νεφροπάθεια παρατηρούνται αυξημένα επίπεδα καταβολικών ορμονών (γλυκαγόνη, παραθορμόνη) που επάγουν πρωτεόλυση μέσω ενζυμικής ενεργοποίησης και γλυκονεογένεση, σε συνδυασμό με αντίσταση στη δράση αναβολικών ορμονών (ινσουλίνη, IGF-I) που καταστέλλουν την πρωτεϊνική σύνθεση. Συγκεκριμένα, στο δευτεροπαθή υπερπαραθυροειδισμό (SHPT, secondary hyperparathyroidism) παρατηρείται αναστολή της έκκρισης ινσουλίνης από τα β-κύτταρα του παγκρέατος και αυξημένη πρωτεόλυση και γλυκονεογένεση.

Στους αιμοκαθαιρούμενους παρατηρούνται επιπλέον αυξημένα επίπεδα κορτιζόλης, που πιστεύεται ότι επάγουν αυξημένη πρωτεόλυση σε ασθενείς με μεταβολική οξέωση²⁶. Επίσης, η έλλειψη 1,25 διϋδροξυχολεκαλσιφερόλης πέραν της διαταραχής στο μεταβολισμό του ασβεστίου ίσως να ευνοεί τον πρωτεϊνικό καταβολισμό λόγω του ρόλου του 25-OH παράγωγου στην επαγωγή της πρωτεϊνοσύνθεσης, που ωστόσο έχει αποδειχθεί μόνο in vitro. Τέλος, ως προσαρμοστικός μηχανισμός στην

μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη, σε χρόνιους νεφροπαθείς παρατηρούνται μειωμένα επίπεδα θυροειδικών ορμονών (θυροξίνη, τριϊδωθυρονίνη) και ανδρογόνων⁹ και η θεραπεία της θυροειδικής λειτουργίας φαίνεται να βελτιώνει το GFR²⁷.



Εικόνα 3: Μηχανισμοί πρωτεϊνικού-ενεργειακού καταβολισμού στην ουραιμία

- Τέλος ο υποσιτισμός θεωρητικά θα μπορούσε να ευνοηθεί από την **απώλεια της μεταβολικής δράσης των νεφρών** που φυσιολογικά παράγουν και μεταβολίζουν αμινοξέα, πεπτίδια και πεπτιδορμόνες, γλυκόζη και λιπαρά οξέα και εξηγούν το 7% του βασικού μεταβολικού ρυθμού.

Το National Kidney Foundation πρότεινε την περιοδική χρήση της αλβουμίνης, του ξηρού βάρους, του ιδανικού βάρους, της Υποκειμενικής Σφαιρικής Ανάλυσης και της διορθωμένης ως προς το σωματικό βάρος καθαρής απέκκρισης αζώτου για την παρακολούθηση της διατροφικής κατάστασης στους αιμοκαθαιρούμενους.

	ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ	ΚΑΘΕ 4 ΜΗΝΕΣ	ΚΑΘΕ 6 ΜΗΝΕΣ
ΔΙΑΙΤΑ	Πρωτεϊνικό ισοδύναμο ολικής αζωτούχας απέκκρισης, διορθωμένο με το βάρος-nPNA		Διατροφική συνέντευξη & 3ήμερο ημερολόγιο καταγραφής
ΑΙΜΑΤΟ ΛΟΓΙΚΕΣ	Αλβουμίνη ορού (προ ή/και μετά αιμοκάθαρσης)		
ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ	% συνήθους ξηρού βάρους	% ιδανικού βάρους (NHANES II)	
ΣΥΝΟΛΙΚΑ			Υποκειμενική Σφαιρική Ανάλυση (SGA)

Επιπλέον, η προ-αλβουμίνη, οι δερματοπτυχές, η μέση περίμετρος βραχίονα και η σύσταση σώματος με DEXA μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμπληρωματικά ειδικά σε αιμοκαθαιρούμενους με χαμηλές τιμές κρεατινίνης, ουρίας και χοληστερόλης προ και μετά διάλυσης⁷, που αποτελούν ενδείξεις υποσιτισμού. Η τρανσφερίνη, παρά το σύντομο χρόνο ημίσειας ζωής (7 μέρες έναντι 20 ημερών για την αλβουμίνη), και η βιοηλεκτρική εμπίεση, παρά τη συσχέτισή της με το ολικό νερό σώματος, δεν κρίθηκαν ευαίσθητοι δείκτες, λόγω της χαμηλής συσχέτισης με τη θνησιμότητα στην αιμοκάθαρση.

Ενεργειακές ανάγκες στην αιμοκάθαρση

Η ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας (REE) αντιπροσωπεύει την ενεργειακή κατανάλωση ζωτικών λειτουργιών (καρδιακή λειτουργία, μεταφορά συστατικών διαμέσω μεμβρανών κλπ) σε κατάσταση ηρεμίας και νηστείας και αποτελεί τον καλύτερο δείκτη του βασικού μεταβολικού ρυθμού (BMR). Στην κλινική πράξη μετράται με μηχανήματα έμμεσης θερμιδομετρίας ανοικτού δικτύου, που εμφανίζουν καλή ευαισθησία και ακρίβεια σε σύγκριση με τους μεταβολικούς θαλάμους. Μετά από 12 ώρες νηστείας και χαμηλής φυσικής δραστηριότητας, ο ασθενής, σε κατάσταση ηρεμίας, αναπνέει μέσα σε μια κάνοπη ή μάσκα και δείγμα του εκπνεόμενου αέρα αναλύεται για την κατανάλωση οξυγόνου. Η ανάλυση επαναλαμβάνεται ανά αναπνοή για τουλάχιστον 20 λεπτά αυξάνοντας έτσι την ακρίβεια και την ευαισθησία της μέτρησης. Τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας μέσω της εξίσωσης Weir.

Συγκεκριμένα μετρώνται το καταναλισκόμενο οξυγόνο V_{O_2} και το παραγόμενο διοξείδιο του άνθρακα V_{CO_2} και υπολογίζεται το αναπνευστικό πηλίκο RQ που αντιπροσωπεύει τη σχετική συνεισφορά υδατανθράκων και λιπιδίων στην ενεργειακή κατανάλωση²⁸. Οι φυσιολογικές τιμές του αναπνευστικού πηλίκου κυμαίνονται από 0,67 έως 1,3 και ο δείκτης καθοδηγεί τη διατροφική θεραπεία. Αν το αναπνευστικό πηλίκο είναι μικρότερο του 0,82 συνίσταται η αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, ενώ αν είναι μεγαλύτερο του 1,0 συνίσταται η μείωση της υδατανθρακικής ή/και η αύξηση της λιπιδικής πρόσληψης. Στον υποσιτισμό, το σακχαρώδη διαβήτη, την αυξημένη απέκκριση γλυκόζης, την οξείδωση αιθανόλης και κετονών και τη χρόνια αναπνευστική ανεπάρκεια, η τιμή του αναπνευστικού πηλίκου εμφανίζεται ψευδώς μειωμένη σε λιγότερο από 0,71, ενώ κατά το στρες, τη λιπογένεση και την υπερφαγία εμφανίζεται ψευδώς αυξημένο, άνω του 1,0.

Η ενεργειακή πρόσληψη, το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας, ο ύπνος, ο πυρετός, η οξεία φλεγμονή, η χρόνια νόσος και η φαρμακευτική αγωγή (πχ αντικαταθλιπτικά, ηρεμιστικά, β-ανταγωνιστές), όπως και η αιμοκάθαρση μπορούν να αυξήσουν την ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας²⁹. Οι πρώιμες μετρήσεις έδειξαν συγκρίσιμα αποτελέσματα ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας σε χρόνιους νεφροπαθείς με ή χωρίς αιμοκάθαρση έναντι υγιών ατόμων. Ωστόσο, πιο πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν ότι μετά από διόρθωση προς την άλιπη μάζα ή τη μυϊκή μάζα, ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη, καρδιακή ανεπάρκεια, χρόνια νεφροπάθεια και υπερπαραθυροειδισμό εμφανίζουν αυξημένο μεταβολικό ρυθμό έναντι υγιών ατόμων.

Προκειμένου να θεωρηθούν οι διαφορές στην ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας αιτιολογικές της νεφρικής νόσου και της αιμοκάθαρσης θα πρέπει η ομάδα ελέγχου να έχει την ίδια ηλικία, φύλο, σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος, BMI) και μυϊκό ιστό, το σημαντικότερο ανεξάρτητο παράγοντα της ενεργειακής κατανάλωσης με τους εξεταζόμενους. Ακόμα και σε αυτήν την περίπτωση, οι διαφορές μπορεί να εξηγούνται από διαφορές στη γλυκαιμική ρύθμιση, την ουραιμία και την οξέωση στη νεφροπάθεια.

Στη χρόνια νεφροπάθεια υπάρχουν αντικρουόμενες θεωρίες ως προς την αναμενόμενη ενεργειακή δαπάνη³⁰. Από τη μία πλευρά, αναμένεται μείωση έως και 7% του υπολογιζόμενου από τις εξισώσεις Harris-Benedict μεταβολικού ρυθμού λόγω της απώλειας της μεταβολικής λειτουργίας των νεφρών και της μείωσης της αιματικής ροής από τις νεφρικές αρτηρίες. Επίσης ο μειωμένος μυϊκός ιστός στους νεφροπαθείς, το χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, η χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη και η συχνή χρήση β-ανταγωνιστών σε αυτόν τον πληθυσμό συνηγορούν προς μείωση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας. Από την άλλη πλευρά, μεταβολικές ανωμαλίες που ευνοούν τον πρωτεϊνικό καταβολισμό, όπως η μειωμένη ευαισθησία στη δράση της ινσουλίνης, η ουραιμία, η μεταβολική οξέωση, η ήπια φλεγμονή με αυξημένη IL1,6 και CRP και ο δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός θα έπρεπε να συνδέονται με αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης ηρεμίας. Η βιβλιογραφία έχει δείξει παρόμοια³¹, μειωμένη ή αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας σε χρόνιους νεφροπαθείς και αιμοκαθαιρούμενους σε σύγκριση με υγιή άτομα, αλλά μετά από διόρθωση για την ηλικία, το φύλο και τη μυϊκή μάζα, μόνο η γλυκαιμική ρύθμιση και η παρουσία δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμού φαίνεται να εξηγούν την αύξηση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας. Αυξημένο REE μπορεί να επιδεινώσει τη διατροφική κατάσταση στη θεραπεία υποκατάστασης και να αυξήσει την πιθανότητα θνησιμότητας και νοσηρότητας από καρδιαγγειακές παθήσεις³² στα δύο χρόνια.

Μελέτες ελέγχου του επηρεασμού του REE από το επίπεδο νεφρικής λειτουργίας σε μη-αιμοκαθαιρούμενους νεφροπαθείς δεν δείχνουν σταθερά αποτελέσματα, εκτός αν στη νεφρική νόσο συνυπάρχει υπερμεταβολισμός λόγω σήψης³³. Συγκεκριμένα οι Kuhlmann et al.³⁴, βρήκαν αρνητική συσχέτιση του REE με την κάθαρση της κρεατινίνης ($r=-0,76$, $p<0,01$), οι Panesar et al.³⁵, σε μικρό δείγμα βρήκαν θετική συσχέτιση ($r=0,48$, $p<0,01$), ενώ οι Avesani et al.³⁶ απέτυχαν να αποδείξουν κάποια στατιστικά σημαντική σχέση. Μετρήσεις σε μεταβολικό

θάλαμο³⁷, δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές στο REE σε αιμοκαθαιρούμενους, χρόνιους νεφροπαθείς ουραιμικούς ασθενείς και υγιή άτομα με ίδια σύσταση σώματος. Παρά την ακρίβεια της μέτρησης, η αξία των αποτελεσμάτων περιορίζεται από το μικρό δείγμα που χρησιμοποιήθηκε (n= 10-16 άτομα ανά ομάδα). Αντιθέτως, άλλες μελέτες έδειξαν σταθερά αυξημένες ανάγκες στους αιμοκαθαιρούμενους^{37,42}. Πιθανότατα οι ενεργειακές ανάγκες να επηρεάζονται από την διαφορετική διατροφική κατάσταση των αιμοκαθαιρούμενων, καθώς σε μια μελέτη 54 ασθενείς ηλικίας 59 ± 11 ετών, με υποβαθμισμένη διατροφική κατάσταση (μέση αλβουμίνη ορού $3,7 \pm 0,2$ g/dl) και χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας είχαν μειωμένη ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας σε σύγκριση με το γενικό πληθυσμό³⁸. Εντούτοις, η μετρούμενη ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας παρατηρείται σταθερά αυξημένη κατά 10-20% σε σχέση με την υπολογιζόμενη από θεωρητικές εξισώσεις του γενικού και υπέρβαρου πληθυσμού, σε όλα τα στάδια της νόσου³⁶.

Σε ελεγχόμενη μελέτη σύστασης σώματος σε 15 χρόνιους νεφροπαθείς προ-αιμοκάθαρσης (μέση τιμή GFR= $23,9 \pm 2,6$ ml/min/1,73m²), οι νεφροπαθείς είχαν στατιστικά σημαντικά μειωμένη μυϊκή μάζα, ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας (1085 ± 50 kcal/d Vs 1280 ± 54 kcal/d, $p < 0,02$) και οστική πυκνότητα έναντι υγιών ατόμων αλλά παρόμοια μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη, όπως αυτή υπολογίστηκε από 4ήμερα ημερολόγια καταγραφής³⁹. Ως εκ τούτου, η μείωση του μεταβολισμού δεν μπορεί να αποδοθεί σε προσαρμογή στη μειωμένη πρόσληψη τροφής λόγω του περιορισμού πρωτεΐνης που συνιστάται στα πρώιμα στάδια της νεφροπάθειας, όπως ισχυρίστηκαν οι Passey et al.⁴⁰, παρότι η μελέτη MDRD έδειξε ότι ο ενεργειακός και πρωτεϊνικός διατροφικός περιορισμός επηρεάζει πολλούς από τους βιοχημικούς δείκτες της διατροφικής κατάστασης⁶ ήδη πριν την αιμοκάθαρση. Παρομοίως, οι Avesani et al.²⁹, έδειξαν σε 45 μη-διαβητικούς νεφροπαθείς σταδίου 2-5 με BMI $25,3$ kg/m² και ίδια σύσταση σώματος με τους ελέγχους, μειωμένο διορθωμένο ως προς τη μυϊκή μάζα REE (1325 Vs 1448 kcal/d, $p < 0,01$) κατά $103,2$ kcal/d (95%CI [-15,9,-190,5]), διαφορά που ήταν στατιστικά σημαντική μόνο στις γυναίκες και αυξημένο αναπνευστικό πηλίκο ($0,89$ Vs $0,82$, $p < 0,02$), παρά την παρουσία μεταβολικής οξέωσης και δευτερογενή υπερπαραθυρεοειδισμού στο δείγμα (48% και 37% αντίστοιχα). Η ενεργειακή δαπάνη δε συσχετίστηκε με τη χρήση αντιυπερτασικών, τη CRP και την υπερλεπτιναιμία αλλά συσχετίστηκε σημαντικά με το ρυθμό πρωτεϊνικού καταβολισμού ($r=0,57$, $p < 0,01$).

Η ίδια η θεραπεία υποκατάστασης (αιμοκάθαρση, περιτοναϊκή κάθαρση) φαίνεται να αυξάνει σημαντικά την ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας, επιβαρύνοντας τη διατροφική κατάσταση των νεφροπαθών. Πιθανών αυτό συμβαίνει λόγω υπερφόρτωσης της καρδιακής λειτουργίας και την ενεργοποίηση του συμπαθητικού με την έναρξη της αιμοκάθαρσης, δεδομένου ότι αυξάνουν τα επίπεδα αδρεναλίνης και κορτιζόλης. Οι Ikizler TA et al.⁴¹, μέτρησαν σε μεταβολικό θάλαμο 18% αυξημένες ενεργειακές ανάγκες αιμοκαθαιρούμενων (n=15) και νεφροπαθών υπό περιτοναϊκή κάθαρση (n=10) έναντι χρόνιων ουραιμικών νεφροπαθών (n=15), διαφορά που παρέμεινε στατιστικά σημαντική και μετά από διόρθωση για τη μυϊκή μάζα. Το είδος της θεραπείας δεν επηρέασε τις ενεργειακές ανάγκες. Σε μια ελεγχόμενη μελέτη⁴², προσδιορίστηκε με μεταβολικό θάλαμο ότι η αιμοκάθαρση αυξάνει κατά 7,7% την αρχική ενεργειακή δαπάνη, κυρίως τις 2 πρώτες ώρες της κάθαρσης. Η μέση ενεργειακή κατανάλωση για τις τέσσερις ώρες αιμοκάθαρσης ($1,32 \pm 0,18$ kcal/min) ήταν σημαντικά αυξημένη σε σχέση με την ενεργειακή κατανάλωση 2 ώρες πριν ($1,28 \pm 0,18$ kcal/min, $p < 0,05$) και 2 ώρες μετά τη διάλυση ($1,21 \pm 0,19$ kcal/min, $p < 0,001$), όπως και σε σχέση με τη μέση ενεργειακή δαπάνη σε μέρα μη-διάλυσης ($1,18 \pm 0,15$ kcal/min, $p < 0,001$), διαφορές που διατηρήθηκαν και μετά από διόρθωση για τη μυϊκή μάζα και δεν μπορούν να εξηγηθούν από την κατανάλωση τροφής 1 ώρα προ-κάθαρσης ή την απορρόφηση γλυκόζης και τις αλλαγές P_{CO_2} από το διάλυμα της αιμοκάθαρσης. Η αιμοκάθαρση δεν είχε επίδραση στο αναπνευστικό πηλίκο αλλά οι αιμοκαθαιρούμενοι είχαν αυξημένες ανάγκες και RQ σε σχέση με υγιά control. Λαμβάνοντας υπόψιν την ενδογενή παραγωγή δικαρβονικών, οι Veeneman et al.⁴³, με πειράματα ραδιοεπισήμανσης βρήκαν μειωμένο τον οξειδωτικό μεταβολισμό σε 9 αιμοκαθαιρούμενους και συμπέραναν ότι η μετρούμενη υψηλή ενεργειακή δαπάνη της αιμοκάθαρσης είναι εν μέρη ψευδής και ότι η εισροή δικαρβονικών από το διάλυμα προκαλεί την αυξημένη ανακύκλωση δικαρβονικών και εκπνοή διοξειδίου του άνθρακα που μετράται με την έμμεση θερμιδομετρία.

Η παρουσία υποκλινικής φλεγμονής σε κλινικά σταθερούς νεφροπαθείς φαίνεται να συσχετίζεται πιο σταθερά με αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας σε νεφροπαθείς, καθώς οι κυτταροκίνες, με αντιπροσωπευτικότερο δείκτη τη CRP, φαίνεται να επάγουν πρωτεόλυση, να διευκολύνουν τη λιπόλυση και να επηρεάζουν αρνητικά την όρεξη. Η CRP συσχετίζεται αρνητικά με τη μυϊκή μάζα σε χρόνιους αιμοκαθαιρούμενους⁴⁴ και

θετικά με τη λιπώδη μάζα και το BMI στο γενικό αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό⁴⁵, αντιπροσωπεύοντας προφανώς τις κυτταροκίνες που παράγονται από το λιπώδη ιστό. Η ομάδα Avesani et al. βρήκε σε 91 μη-αιμοκαθαιρούμενους νεφροπαθείς³² οριακά στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση του REE με το logCRP. Περαιτέρω στατιστική ανάλυση ανάλογα με το επίπεδο του CRP έδειξε ότι νεφροπαθείς με οριακά υψηλή CRP>0,5mg/dl έχουν σημαντικά αυξημένο κατά 124kcal/d REE έναντι νεφροπαθών με CRP<0,14mg/dl, ακόμα και μετά από διόρθωση με την ηλικία, το βάρος και τη μυϊκή μάζα. Αυτό είναι σημαντικό δεδομένου ότι ήπια φλεγμονή (CRP>0,5mg/dl) ανιχνεύεται στο 1/3 των κατά τα άλλα υγιών νεφροπαθών. Τέλος, η ίδια ομάδα ερευνητών βρήκε σε μεγαλύτερο δείγμα νεφροπαθών σταδίου 2-5 (n=132)⁴⁶ σημαντικά αυξημένη ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας διορθωμένη ως προς βάρος, ηλικία και μυϊκή μάζα σε νεφροπαθείς με CRP>0,59 mg/dl (REE= 1395 kcal/d, p=0,02) και >0,15 mg/dl (REE= 1355 kcal/d, p=0,04) έναντι φυσιολογικής CRP<0,14 mg/dl (REE= 1286 kcal/d, p=0,04). Στο δείγμα συμπεριλήφθηκαν και 29 νεφροπαθείς με οξεία νόσο. Διόρθωση της φλεγμονής με παράλληλη μείωση της CRP σε 10 ασθενείς οδήγησε σε σημαντική μείωση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας κατά 13%, χωρίς αλλαγή της μυϊκής μάζας, αποδεικνύοντας έτσι ότι η μείωση του REE οφείλεται στη μείωση της CRP.

Η παρουσία σακχαρώδη διαβήτη Ι⁴⁷ και ΙΙ⁴⁸, ειδικά υπό κακή γλυκαιμική ρύθμιση και μεταγευματική υπεργλυκαιμία αυξάνει σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας, κυρίως λόγω της επαγωγής πρωτεϊνικού υπερκαταβολισμού και γλυκονεογένεσης λόγω έλλειψης ή μειωμένης ευαισθησίας του περιφερικού ιστού στη δράση της ινσουλίνης αντίστοιχα. Σε μεταβολικό θάλαμο, οι Toubro et al.⁴⁵, μέτρησαν 6,9% αυξημένο διορθωμένο REE σε 31 παχύσαρκους διαβητικούς τύπου ΙΙ έναντι υγιών ελέγχων, που αντιστοιχεί σε 139kcal/d αυξημένες ανάγκες (p=0,026). Οι διαβητικοί νεφροπαθείς, ιδιαίτερα οι αιμοκαθαιρούμενοι, εμφανίζουν συχνά κακό γλυκαιμικό έλεγχο και μελέτες σε διαβητικούς έχουν δείξει ότι η βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου προκαλεί μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης ηρεμίας. Σε μια ελεγχόμενη μελέτη, οι Avesani et al.⁴⁹ μέτρησαν σημαντικά αυξημένες ενεργειακές ανάγκες (12,5%) σε 24 διαβητικούς μη-αιμοκαθαιρούμενους νεφροπαθείς (1538 ± 230 kcal/d) με μέση διάρκεια διαβήτη 16 έτη, έναντι ίδιου αριθμού συγκρίσιμων μη-διαβητικών χρόνιων νεφροπαθών (1339 ± 315 kcal/d, p=0,009) παρόμοιου βαθμού νεφρικής λειτουργίας, ακόμα και μετά από διόρθωση για τη μυϊκή μάζα. Σε άλλη μελέτη, παρακολούθηθηκαν 45 διαβητικοί

νεφροπαθείς για 2 έτη, εκ των οποίων δέκα άτομα ξεκίνησαν αιμοκάθαρση. Σε επανέλεγχο, οι αιμοκαθαιρούμενοι εμφάνισαν σημαντική μείωση της μυϊκής μάζας και αύξηση της CRP έναντι των μη αιμοκαθαιρούμενων αλλά οι ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας δεν άλλαξαν σημαντικά⁵⁰. Οι παρατηρήσεις αυτές εισάγουν το ερώτημα κατά πόσο ο σακχαρώδης διαβήτης και η αιμοκάθαρση έχουν αθροιστική επίδραση στον υπερκαταβολισμό στη διαβητική νεφροπάθεια υπό αιμοκάθαρση.

Τέλος, κατά τη διατροφική αξιολόγηση χρόνιων νεφροπαθών και αιμοκαθαιρούμενων, εκτός της μυϊκής μάζας και η παραθορμόνη προκύπτει ως ανεξάρτητος παράγοντας της ενεργειακής κατανάλωσης ηρεμίας. Αυξημένη παραθορμόνη ενεργοποιεί την οστεοκλαστική δραστηριότητα και προκαλεί διάφορες μορφές οστεοπόρωσης και οστεοδυστροφίας. Δεύτερο ιστό-στόχο αποτελεί ο σκελετικός μυς. In vitro, σε πειραματόζωα αυξήθηκε ο πρωτεϊνικός καταβολισμός και η απελευθέρωση αλανίνης και γλουταμίνης με προσθήκη παραθορμόνης. Επίσης, στον πρωτογενή και δευτερογενή υπερπαραθυρεοειδισμό, παρατηρείται απώλεια βάρους, αδυναμία, μυϊκή ατροφία και αρνητικό ισοζύγιο αζώτου, λόγω συμμετοχής της παραθορμόνης στην παραγωγή και χρήση της ενέργειας. Τέλος, αυξημένα επίπεδα παραθορμόνης παρεμβαίνουν στην ικανότητα των παγκρεατικών β-κυττάρων να επάγουν έκκριση ινσουλίνης σε περίπτωση ινσουλινοαντίστασης, επιδεινώνοντάς την έτσι με αυτόν τον τρόπο. Ο αυξημένος πρωτεϊνικός καταβολισμός στον υπερπαραθυρεοειδισμό πιστεύεται ότι επιδρά στο βασικό μεταβολικό ρυθμό υπερπαραθυρεοειδικών νεφροπαθών και ότι υποβιβάζει την διατροφική τους κατάσταση ευνοώντας τον πρωτεϊνικό καταβολισμό. Ωστόσο τα στοιχεία είναι ενδεικτικά και όχι αποδεικτικά. Μία μόνο μελέτη σχεδιάστηκε ειδικά για να μελετήσει αυτή τη σχέση. Οι Cuppari et al.⁵¹, σύγκριναν την ενεργειακή κατανάλωση σε 15 υπερπαραθυρεοειδικούς (high- PTH= 1457 ± 676 pg/ml), 15 μετρίως υπερπαραθυρεοειδικούς αιμοκαθαιρούμενους (low- PTH= 247 ± 196 pg/ml) και σε υγιείς ελέγχους, συγκρίσιμους ως προς ηλικία, φύλο και σύσταση σώματος. Παρότι η ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας δεν διέφερε μεταξύ αιμοκαθαιρούμενων και υγιών, ωστόσο η ομάδα με υψηλή παραθορμόνη είχε σημαντικά αυξημένες ενεργειακές ανάγκες (1674 ± 337 kcal/d) σε σχέση με την ομάδα με μέτριο υπερπαραθυρεοειδισμό (1388 ± 229 kcal/d, $p < 0,05$), σημαντικά μειωμένη μέση περίμετρο βραχίονα και μια τάση για μειωμένη δερματοπτυχή τρικεφάλου. Τέλος οι δύο ομάδες με αυξημένη παραθορμόνη είχαν αυξημένο αναπνευστικό πηλίκο σε σχέση με τους υγιείς. Μετά από διόρθωση για τη μυϊκή μάζα, η ομάδα με υψηλή

παραθορμόνη είχε σημαντικά αυξημένες ανάγκες κατά 231 kcal/d σε σχέση με την μέτρια ομάδα και κατά 262 kcal/d σε σχέση με τους ελέγχους. Ένα έτος μετά από παραθυρεοειδεκτομή σε 6 άτομα από την υπερπαραθυρεοειδική ομάδα παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στην ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας (από 1617 σε 1226 kcal/d, $p=0,02$), με παράλληλη αύξηση της λιπώδους μάζας αλλά χωρίς μεταβολή της μυϊκής μάζας, πιθανόν λόγω του μικρού χρόνου παρακολούθησης. Η μυϊκή μάζα και η παραθορμόνη εξηγούσαν το 47% της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας αποδεικνύοντας την άμεση επίδραση της PTH στο REE. Στο σύνολο των ασθενών, η παραθορμόνη συσχετίστηκε αρνητικά με τη μυϊκή μάζα ($r= -0,34$, $p=0,06$) και το MAMC ($r= -0,58$, $p=0,01$) και θετικά με τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης ($r= +0,76$, $p=0,01$), παρότι μεγάλος αριθμός του δείγματος ακολουθούσε θεραπεία υποκατάστασης για λιγότερο από 12 μήνες. Πιθανότατα, η ίδια μελέτη σε χρόνιους νεφροπαθείς να επιδείκνυε μεγαλύτερη αρνητική επίπτωση του υπερπαραθυρεοειδισμού στην διατροφική κατάσταση του αιμοκαθαιρούμενου πληθυσμού και στην ενεργειακή κατανάλωση. Η ίδια ομάδα σε άλλη μελέτη⁵² απέτυχε να αποδείξει αρνητική επίδραση της ορμόνης στη διατροφική κατάσταση αιμοκαθαιρούμενων φυσιολογικού βάρους με αυξημένη (PTH= 420 pg/ml) έναντι μέτριας (PTH= 64-290 pg/ml) παραθορμόνης, για το ίδιο διάστημα αιμοκάθαρσης. Οι υπερπαραθυρεοειδικοί αιμοκαθαιρούμενοι είχαν οριακά αυξημένο ρυθμό πρωτεϊνικού καταβολισμού (1,3 έναντι 0,9 g/kg/d, $p=0,08$). Η παραθορμόνη συσχετίστηκε σημαντικά με τον πρωτεϊνικό καταβολισμό ($r=0,61$, $p<0,05$) και τη διάρκεια αιμοκάθαρσης μόνο στην υπερπαραθυρεοειδική ομάδα, η οποία είχε και σημαντικά υψηλότερο άζωτο ουρίας ορού.

ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ

Αυξημένος δείκτης μάζας σώματος στην έναρξη της αιμοκάθαρσης συνδέεται σταθερά με μειωμένο κίνδυνο ολικού και καρδιαγγειακού θανάτου σε σχέση με άτομα φυσιολογικού βάρους, αλλά η πρόγνωση εξαρτάται και από τη σύσταση του υπερβάλλοντος βάρους. Στη μελέτη DOPPS⁵³, αποδείχτηκε ότι ο σχετικός κίνδυνος θνησιμότητας έχει σχέση U-σχήματος με το BMI. Συγκεκριμένα, μειώνεται κατά 16% σε υπέρβαρα άτομα (BMI= 25-29,9, RR= 0,84, $p=0,008$), κατά 27% σε ελαφρά παχύσαρκους (BMI= 30-34,9, RR=0,73, $p=0,0003$) και κατά 24% σε παχύσαρκους αιμοκαθαιρούμενους (BMI= 35-39,9, RR=0,76, $p=0,02$) σε σχέση με

άτομα αναφοράς φυσιολογικού βάρους (BMI=23-24,9). Ωστόσο ελλειποβαρή και κατώτερου φυσιολογικού βάρους άτομα (BMI<20) έχουν 53% αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας⁵³ καθώς και αυξημένη νοσηρότητα με υψηλή συχνότητα και διάρκεια νοσηλείας⁵⁴. Αποτελούν δε την πλειονότητα του αιμοκαθαιρούμενου πληθυσμού⁵⁵, με εξαίρεση τους ηλικιωμένους, τις γυναίκες και τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη⁵⁶. Οι Pappas et al., έδειξαν επιπλέον ότι υπέρβαροι αιμοκαθαιρούμενοι, μυώδεις όπως κρίνεται από 24ωρη απέκκριση κρεατινίνης πάνω από το 25^ο εκατοστημόριο, έχουν 15% και 11% λιγότερο κίνδυνο ολικής και καρδιαγγειακής θνησιμότητας αντίστοιχα (p<0,001) σε σχέση με αιμοκαθαιρούμενους φυσιολογικού βάρους και συγκρίσιμης μυϊκής μάζας. Αντίθετα, όσοι ξεκίνησαν την αιμοκάθαρση παρουσία πρωτεϊνικού υποσιτισμού επέδειξαν 14% αυξημένο κίνδυνο ολικού και 19% καρδιαγγειακού θανάτου (p<0,001)⁵⁷. Γι αυτό το American National Kidney Foundation όρισε ως ιδανικό βάρος για τους αιμοκαθαιρούμενους αυτό που αντιστοιχεί σε δείκτη μάζας σώματος 23,4 kg/m² για τους άντρες και 24 kg/m² για τις γυναίκες, αυξημένο δηλαδή σε σχέση με το γενικό πληθυσμό (22,5 kg/m²)⁷. Επιπλέον, η κοιλιακή κατανομή του λίπους ανεξαρτήτως σωματικού βάρους και η αυξημένη περίμετρος μέσης συσχετίζονται με έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας ακόμα και σε ελλειποβαρή υγιή άτομα⁵⁸. Το σπλαχνικό λίπος φαίνεται να ενέχεται στη παθογένεια της φλεγμονής στους αιμοκαθαιρούμενους. Συγκεκριμένα, οι Axelsson et al.⁵⁹, παρατήρησαν αυξημένο κοιλιακό λίπος ($12,8 \pm 0,7$ έναντι $10,5 \pm 0,4$ kg, p<0,005) σε αιμοκαθαιρούμενους με τιμές CRP μεγαλύτερες των 10mg/l, έναντι υγιών ελέγχων. Σε μελέτες σύστασης σώματος, η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη συσχετίζεται θετικά με τη λιπώδη μάζα και το BMI και αρνητικά με την άλιπη μάζα σώματος και τη μυϊκή μάζα.

Η επιλογή μεθόδου για τη μελέτη της σύστασης σώματος στον αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό αποτελεί δίλημμα, λόγω των συνεχών αλλαγών στην υδατική τους ισορροπία. Ενώ η DEXA θεωρείται ιδανικός τρόπος προσδιορισμού της λιπώδους μάζας και προβλέπει ικανοποιητικά τη νοσηρότητα στους αιμοκαθαιρούμενους. Ωστόσο δεν ενδείκνυται για το μυϊκό ιστό καθώς η περιεκτικότητά του σε υγρά ποικίλλει χρονικά και διαφέρει σημαντικά στους αιμοκαθαιρούμενους από τις αντίστοιχες τιμές αναφοράς που χρησιμοποιεί η μέθοδος⁶⁰. Έτσι, για τον ικανοποιητικό προσδιορισμό της κυτταρικής μάζας, θα πρέπει να συνδυάζεται με τη μέτρηση του εξωκυττάριου υγρού με μέθοδο ραδιοεπισήμανσης με δευτέριο ή με μέτρηση του ολικού σωματικού καλίου, που

θεωρούνται μέθοδοι αναφοράς για την υδατική ισορροπία^{12, 60} και τη μυϊκή μάζα αντίστοιχα.

Αντίθετα, η βιοηλεκτρική εμπέδηση προσφέρει μια εύκολη, γρήγορη και φτηνή προσέγγιση στον προσδιορισμό της σύστασης σώματος, με μεγάλη ακρίβεια και ευαισθησία στις μεταβολές του ολικού και εξωκυττάριου υγρού⁶¹, αλλά στερείται επαναληψιμότητας και δεν συσχετίζεται σταθερά με νοσηρότητα και θνησιμότητα σε επιδημιολογικές μελέτες με αιμοκαθαιρούμενους. Η μέτρηση απαιτεί τουλάχιστον 4ωρη νηστεία και αποφυγή κατανάλωσης υγρών και γίνεται με τον ασθενή σε οριζόντια θέση. Κατά τη διάρκεια και μετά την αιμοκάθαρση, η μετρούμενη αντίσταση R , αγωγιμότητα (X_C) και γωνία φάσης (PhA), που χρησιμεύει ως δείκτης του ολικού νερού σώματος και της κυτταρικής μάζας, αυξάνουν σημαντικά σε σχέση με τις προ-κάθαρσης τιμές, παραμένουν σταθερές για δύο ώρες μετά την αιμοκάθαρση και κατόπιν σταδιακά πέφτουν στις αρχικές τιμές. Προκειμένου να βελτιωθεί η ευαισθησία της μεθόδου, θα πρέπει οι μετρήσεις να γίνονται στις 2 ώρες μετά την αιμοκάθαρση, επί του ξηρού βάρους⁶², από την αντίθετη πλευρά της πρόσβασης, καθώς η φίστουλα μπορεί να μειώσει σημαντικά τη μετρούμενη αντίσταση. Τέλος, πολλοί αμερικανοί κυρίως ερευνητές έχουν προσπαθήσει να εξάγουν τιμές αναφοράς βιοηλεκτρικής εμπέδησης ειδικά για τον αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό ξεχωριστά ανά φύλο αλλά όχι και ανά ηλικία,⁶³ ενώ άλλοι συγκρίνουν τις μετρήσεις με τα δεδομένα της μελέτης NHANESII, τακτική που δεν κρίνεται δόκιμη λόγω του υψηλού ποσοστού παχυσαρκίας στον αμερικάνικο πληθυσμό, που τον καθιστά ακατάλληλο control για την αιμοκάθαρση⁶⁴. Η σωστότερη σύγκριση θα πρέπει να γίνεται έναντι υγιών ατόμων συγκρίσιμης ηλικίας, ύψους, βάρους και BMI και ίδιου φύλου με το μελετούμενο πληθυσμό.

Τέλος, η πιο εύκολη και γρήγορη ανθρωπομετρική μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως στην κλινική πράξη, το πάχος των δερματοπτυχών σε τουλάχιστον τέσσερα αντιπροσωπευτικά σημεία (τρικέφαλος, δικέφαλος, υπερλαγόνειος και υποωμοπλατιαίος) μετά την αιμοκάθαρση, αν και μετράει άμεσα το υποδόριο λίπος συσχετίζεται σημαντικά με τις μετρήσεις βιοηλεκτρικής εμπέδησης σε συγκριτικές μελέτες, όσον αφορά τόσο στη λιπώδη⁶⁵ ($r=0,87$, $p<0,05$) όσο και στην άλιπη μάζα σώματος⁶¹. Από το άθροισμα των δερματοπτυχών υπολογίζεται η πυκνότητα του σώματος μέσω των εξισώσεων Durnin and Womersley και το ποσοστό της λιπώδους μάζας επί του παρόντος ξηρού βάρους υπολογίζεται χάρη στη διαφορετική πυκνότητα της άλιπης και της λιπώδους μάζας σώματος και

του νερού (1,1, 0,92-0,95, 1g/ml αντίστοιχα)⁶⁶. Επειδή το υποδόριο λίπος αντιπροσωπεύει μεν το 50% του ολικού σωματικού λίπους στα νεαρά άτομα αλλά σημαντικά μικρότερο ποσό στα ηλικιωμένα, οι μετρήσεις θα πρέπει να συγκρίνονται με τιμές αναφοράς ανά ηλικία⁶⁴ και φύλο, ενώ τέλος υπάρχουν και εξειδικευμένα νομογράμματα για την τρίτη ηλικία⁶⁷.

Συμπερασματικά, για την αιμοκάθαρση στην κλινική πράξη καλή εκτίμηση της λιπώδους μάζας σώματος προσφέρει η βιοηλεκτρική εμπέδηση σε συνδυασμό με τις δερματοπτυχές, εφόσον έχει αποδειχτεί ότι συσχετίζονται σημαντικά με την απορροφησιμετρία ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (δερματοπτυχές $r=0,94$, BIA $r=0,91$, $p<0,05$ Vs DEXA)⁶⁸. Η BIA αποτελεί επίσης μια καλή προσέγγιση του ολικού και εξωκυττάριου υγρού και της μυϊκής μάζας, που με ακρίβεια μετρώνται με πειράματα ραδιοεπισήμανσης και με το ολικό σωματικό K⁴⁰, αντίστοιχα. Για την εκτίμηση της πρωτεϊνικής σύστασης⁶⁶, χρησιμοποιείται συνδυασμός των δερματοπτυχών, της περιμέτρου του βραχίονα στη μέση απόσταση ακρωμίου και ωλέκranου και της περιμέτρου της μέσης γάμπας ως δείκτες της μυϊκής μάζας των άνω και κάτω άκρων σε συνδυασμό με δείκτες σπλαχνικών πρωτεϊνών. Από την περίμετρο του μέσου βραχίονα (MAC) υπολογίζεται με τη βοήθεια της δερματοπτυχής τρικεφάλου η μέση περίμετρος του μυϊκού ιστού του μέσου βραχίονα (MAMC), βάση της παρακάτω εξίσωσης. Αν και υπάρχουν τιμές αναφοράς για τα MAC, MAMC και την περίμετρο γάμπας^{67, 69} ωστόσο αυτά αναμένεται να επηρεάζονται πολύ από το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας. Τέλος, η χρήση της μέσης επιφάνειας του μέσου βραχίονα (MAMA) δε συστήνεται στην περίπτωση του αιμοκαθαιρούμενου πληθυσμού λόγω μεγάλης ηλικίας⁷.

$$\text{MAMC (cm)} = \text{MAM} - 0,314 \text{ TSF}$$

Στην αιμοκάθαρση συχνά παρατηρείται υποαλβουμιναιμία, που μπορεί να οφείλεται όχι μόνο σε πρωτεϊνικό υποσιτισμό αλλά και σε μεγαλύτερη παρεμπόδιση της σύνθεσης σε σχέση με τη διάσπαση της πρωτεΐνης λόγω οξέωσης και φλεγμονής ή σε υπερφόρτωση υγρών⁷⁰. Λόγω του μεγάλου χρόνου ημίσειας ζωής της η αλβουμίνη δεν θεωρείται ευαίσθητος δείκτης υποθρεψίας, αλλά χρησιμοποιείται συστηματικά στους αιμοκαθαιρούμενους γιατί συσχετίζεται ισχυρά και αρνητικά με τη CRP και τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα, τόσο ως απόλυτη τιμή⁷⁰ όσο και οι χρονικές της μεταβολές⁷¹. Η τρανσφερίνη, με μικρότερο χρόνο ημιζωής (8-9 μέρες έναντι 19-20) είναι πιο ευαίσθητος δείκτης, αλλά μειώνεται

σημαντικά σε περίπτωση σιδηροπενικής αναιμίας ή μειωμένης διάθεσης σιδήρου. Τέλος η προ-αλβουμίνη, η πρωτεΐνη δεσμεύουσα τη ρετινόλη και η ριβονουκλεάση είναι ευαίσθητοι δείκτες, παραμένουν ανεβασμένοι στην αιμοκάθαρση λόγω μειωμένης διάσπασης στα νεφρά αλλά δεν συσχετίζονται συστηματικά με τη θνησιμότητα⁶⁶. Ο συνδυασμός των σπλαχνικών πρωτεϊνών με την κρεατινίνη ή/και τα ελεύθερα αμινοξέα ως δείκτες του σκελετικού μυ δίνει καλύτερη προσέγγιση της μυϊκής μάζας σώματος.

Γενικά οι αιμοκαθαιρούμενοι αποτελούν ομάδα ατόμων με χαμηλότερο σωματικό βάρος, και λιγότερη λιπώδη και άλιπη μάζα σώματος σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό⁶⁴. Η διατροφική κατάσταση στην έναρξη της αιμοκάθαρσης, η χρονική διάρκεια της θεραπείας υποκατάστασης, το φύλο και η ηλικία του εξεταζόμενου και η παρουσία οξέωσης, ουραιμίας και συνοδών νόσων (κυρίως σακχαρώδη διαβήτη και δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμού) αποτελούν ανεξάρτητους παράγοντες της σύστασης του σώματος στους αιμοκαθαιρούμενους και επηρεάζουν το προσδόκιμο επιβίωσης⁶⁴. Οι γυναίκες έχουν υψηλότερη τιμή σωματικού λίπους και λιγότερη μυϊκή μάζα σε σχέση με τους άντρες και οι ηλικιωμένοι έχουν μειωμένο μυϊκό ιστό σε σχέση με νεαρά άτομα εξαρχής, οπότε η διατροφική αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη το φύλο και την ηλικία. Στη μελέτη HEMO⁶⁴, βρέθηκε ότι αιμοκαθαιρούμενες γυναίκες μεγαλύτερες των 55 ετών είχαν αυξημένο BMI και μέση περίμετρο βραχίονα σε σχέση με νεότερες αιμοκαθαιρούμενες, ενώ οι ηλικιωμένοι άντρες είχαν μόνο μη στατιστικά σημαντικά αυξημένο βάρος και BMI αλλά σημαντικά αυξημένο πάχος δερματοπτυχών, άρα και λιπώδους μάζας, και μέση περίμετρο γάμπας σε σχέση με νεότερους άντρες αιμοκαθαιρούμενους. Ωστόσο από τη μελέτη αυτή εξαιρέθηκαν τα παχύσαρκα άτομα (>85 κιλά), οπότε η σύσταση σώματος στον πραγματικό αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το αρχικό βάρος.

Η έναρξη της θεραπείας υποκατάστασης επιφέρει αρχικά βελτίωση της διατροφικής κατάστασης στους 3 μήνες, όπως εκτιμάται από την αύξηση της αλβουμίνης, λόγω διόρθωσης της ουραιμίας και της οξέωσης, καθώς αυξημένα δικαρβονικά συσχετίζονται με πρωτεϊνικό καταβολισμό και μειωμένο BMI και άλιπη μάζα σώματος⁷². Στην πορεία της αιμοκάθαρσης οι Ishimura et al.⁷³, μέτρησαν με DEXA σε μεγάλο δείγμα ηλικιωμένων αιμοκαθαιρούμενων (n=561, ηλικία 62,3±11,5 έτη) αυξήσεις στη λιπώδη μάζα σώματος στα τρία πρώτα χρόνια αιμοκάθαρσης (r=0,124, p<0,05, n=245) που σταδιακά μειώθηκε μετά τον 3^ο χρόνο ως και το 15^ο

έτος αιμοκάθαρσης ($r=-0,192$, $p<0,001$, $n=316$), ενώ δεν συνοδευόταν από σημαντικές αλλαγές στη μυϊκή μάζα, πιθανόν λόγω της μεγάλης ηλικίας και του χαμηλού αρχικού μυϊκού ιστού του πληθυσμού. Ωστόσο η μελέτη αυτή δεν ήταν συγκριτική. Σε νεότερη μελέτη μεταβολής της σύστασης σώματος σε 454 ηλικιωμένους αιμοκαθαιρούμενους σε ένα χρόνο επανεξέτασης, η ίδια ομάδα επιβεβαίωσε τις χρονικές αλλαγές στη λιπώδη μάζα σώματος κατά την πορεία της αιμοκάθαρσης. Επίσης, η μείωση του σωματικού λίπους σε αιμοκαθαιρούμενους που στην ένταξη είχαν ολοκληρώσει ένα έτος αιμοκάθαρσης ($n=389$) συσχετίστηκε αρνητικά με την CRP ($r=-0,165$, $p<0,005$), υποδηλώνοντας ότι η χρόνια φλεγμονή αποτελεί ανεξάρτητο παράγοντα μείωσης της λιπώδους μάζας σώματος στους χρόνιους αιμοκαθαιρούμενους⁷⁴. Μικρότερες μη στατιστικά σημαντικές αυξήσεις λιπώδους μάζας βρήκαν και οι Jager et al.⁷⁵, στα πρώτα χρόνια αιμοκάθαρσης σε νεότερο αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό ($n=118$, ηλικία 54 ± 14) χωρίς αλλαγές στη μυϊκή μάζα. Σημαντικότερες παράλληλες αλλαγές στη σύσταση σώματος βρέθηκαν μόνο για όσους έκαναν περιτοναϊκή κάθαρση.

Χρόνια αιμοκάθαρση (για περισσότερο από 5 έτη) επιφέρει μείωση του σωματικού βάρους, και της λιπώδους και άλιπης μάζας, όπως αποδεικνύεται από τις μικρότερες τιμές μέσης περιμέτρου βραχίονα, και πάχους δερματοπτυχών που μετρήθηκαν σε μελέτη HEMO και στα δύο φύλα⁶⁴. Αποδεικτική της επίδρασης της διάρκειας της αιμοκάθαρσης στη σύσταση σώματος είναι μια μικρή ελεγχόμενη μελέτη που σύγκρινε 10 χρόνιους αιμοκαθαιρούμενους (ηλικία 59,5 έτη, μέση διάρκεια αιμοκάθαρσης 25,3 έτη) με 10 συνομήλικους αιμοκαθαιρούμενους με ίδιο βάρος και ύψος αλλά με διάρκεια θεραπείας μικρότερη από 5 έτη (μέση διάρκεια αιμοκάθαρσης 4,25 έτη). Παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση του βάρους και του BMI στους χρόνιους αιμοκαθαιρούμενους από το 11^ο έτος της θεραπείας σε σχέση με μικρή αύξηση στους πρόσφατους ασθενείς ($BMI= 19,3\pm 2,3$ Vs $21,4\pm 2,8$ kg/m^2 , $p<0,05$), παρά την επαρκή διάλυση και τη συγκρίσιμη διατροφική ενεργειακή και πρωτεϊνική πρόσληψη. Οι χρόνιοι αιμοκαθαιρούμενοι είχαν σημαντικά μειωμένη λιπώδη μάζα σώματος ($10,8\pm 4,0$ Vs $14,8\pm 4,2$ kg) μετρημένη με δερματοπτυχές και σημαντικά μικρότερη μέση περίμετρο βραχίονα, υποδηλώνοντας υποβάθμιση και της μυϊκής μάζας, με τα χρόνια της αιμοκάθαρσης.

Η παρουσία του σακχαρώδη διαβήτη στην αιμοκάθαρση συνδέεται και στα δύο φύλα με σημαντικά αυξημένο σωματικό βάρος και δείκτη μάζας σώματος, αυξημένη λιπώδη μάζα με μεγαλύτερες τιμές δερματοπτυχών και μέσης περιμέτρου

βραχίονα⁶⁴, μειωμένη μυϊκή μάζα και δείκτες σπλαχνικών πρωτεϊνών σε σχέση με μη-διαβητικούς αιμοκαθαιρούμενους και ως εκ τούτου μικρότερα ποσοστά επιβίωσης ακόμα και στα 2 πρώτα χρόνια έναρξης της αιμοκάθαρσης⁷⁶. Η χαμηλότερη τιμή της αλβουμίνης στους διαβητικούς πιθανότατα οφείλεται σε χρόνια φλεγμονή⁷⁷. Οι Ikizler et al.⁷⁸ βρήκαν, ότι διαβητικοί μεσήλικες φυσιολογικού βάρους επιδεικνύουν σημαντικά μεγαλύτερη απώλεια άλιπης μάζας σε σχέση με μη διαβητικούς ελέγχους στον πρώτο χρόνο αιμοκάθαρσης, ειδικά αν έχουν υψηλότερο φυσιολογικό αρχικό βάρος. Μεταβολικές μελέτες υποδεικνύουν ότι η απώλεια σκελετικού μυ παραμένει υψηλότερη στους διαβητικούς σε σχέση με τους μη διαβητικούς ακόμα και μετά από χρόνια αιμοκάθαρση⁷⁹. Όσον αφορά τη λιπώδη μάζα στην πορεία της αιμοκάθαρσης, οι Ishimura et al.⁸⁰ μέτρησαν με DEXA σε 70 άντρες διαβητικούς αιμοκαθαιρούμενους για λιγότερο από 5 έτη σημαντική μείωση στη λιπώδη μάζα σε ένα χρόνο ($12,1 \pm 4,0$ Vs $11,1 \pm 4,7$ kg, $p < 0,01$) έναντι μη σημαντικής αλλαγής σε 147 μη-διαβητικούς αιμοκαθαιρούμενους. Αυτό αντιστοιχεί σε 7,9% ετήσια μείωση της λιπώδους μάζας στους διαβητικούς έναντι 0,1% στους μη-διαβητικούς, αν και τα αποτελέσματα μπορεί να εξηγούνται εν μέρει σε μειωμένη διαιτητική πρωτεϊνική πρόσληψη στους διαβητικούς.

Στον δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμό (SHPT), αυξημένος πρωτεϊνικός καταβολισμός αναμένεται να προκαλέσει αύξηση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας και περαιτέρω υποβάθμιση στη διατροφική κατάσταση των αιμοκαθαιρούμενων. Ωστόσο οι Cuppari et al., απέτυχαν να επιδείξουν επίδραση του υπερπαραθυροειδισμού στη θρέψη 16 υπερπαραθυροειδικών (PTH 420pg/ml) έναντι συγκρίσιμων μη-υπερπαραθυροειδικών αιμοκαθαιρούμενων⁵². Η παραθορμόνη συσχετίζεται σταθερά με τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης και υπάρχει μια τάση για μείωση της μέσης περιμέτρου βραχίονα και της δερματοπτυχής τρικεφάλου^{51,52} που μπορεί όμως να οφείλεται στη θεραπεία. Μόνο σε 15 σοβαρά υπερπαραθυροειδικούς αιμοκαθαιρούμενους (PTH 1302pg/ml) βρέθηκε σημαντικά αρνητική συσχέτιση της παραθορμόνης τόσο με την άλιπη μάζα σώματος ($r = -0,82$, $p < 0,01$) όσο και με τη μέση περίμετρο βραχίονα ως ποσοστό της τιμής αναφοράς ($r = -0,58$, $p < 0,01$), συσχετίσεις που έχασαν τη σημαντικότητά τους σε μεγαλύτερο δείγμα αιμοκαθαιρούμενων με μέτριο υπερπαραθυροειδισμό⁵¹. Όσον αφορά τη λιπώδη μάζα, ο πρωτογενής υπερπαραθυροειδισμός συνδέεται στις γυναίκες με αυξημένο σωματικό λίπος. Συγκρίνοντας 16 υπερπαραθυροειδικούς αιμοκαθαιρούμενους (PTH 346pg/ml) με 34 άντρες και 36 μεταεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με πρωτογενή

υπερπαραθυροειδισμό⁸¹, η παραθορμόνη συσχετίστηκε θετικά με τη λιπώδη μάζα ($r=0,57$, $p<0,001$) κυρίως όμως στις γυναίκες ($r=0,68$, $p<0,001$) και αρνητικά με τη μυϊκή μάζα, υπονοώντας ότι η επίδραση της παραθορμόνης στη θρέψη των αιμοκαθαιρούμενων επιδρά κυρίως στο γυναικείο φύλο. Οπότε οι μελέτες στους αιμοκαθαιρούμενους με μικρό δείγμα και μη διαφοροποίηση ως προς το φύλο αδυνατούν να αποδείξουν δράση. Μελέτες σύστασης σώματος μετά από παραθυροειδεκτομή σε αιμοκαθαιρούμενους δείχνουν στους 6 μήνες μετά την επέμβαση, 23% μείωση του REE και αύξηση του σωματικού βάρους και της λιπώδους μάζας, χωρίς αλλαγή στην άλιπη μάζα σώματος⁵¹. Στον ένα χρόνο, οι Nakamoto et al.⁸², μέτρησαν αύξηση του σωματικού βάρους ως και 5%, χωρίς αλλαγή στην αλβουμίνη ορού, ενώ οι Bastani et al.⁸³, παρατήρησαν επιπλέον σταδιακή αύξηση της αλβουμίνης χωρίς όμως παράλληλη βελτίωση της άλιπης μάζας σώματος σε πρώην σοβαρά υπερπαραθυροειδικούς αιμοκαθαιρούμενους. Μια πρόσφατη μελέτη επιβεβαίωσε την αύξηση της αλβουμίνης στους 6 μήνες μετά από επέμβαση σε 12 αιμοκαθαιρούμενους, χωρίς να παρατηρηθούν σημαντικές αλλαγές στο βάρος, το BMI και τη λιπώδη και άλιπη μάζα σώματος. Ωστόσο διαπιστώθηκε σημαντική αύξηση στη γωνία φάσης και την αγωγιμότητα που μετρήθηκαν με BIA ($PhA=5^{\circ}$ Vs $5,6^{\circ}$ και $X_C= 44,1$ Vs $57,1$). Συμπερασματικά ο υπερπαραθυροειδισμός συνδέεται με μειωμένη λιπώδη μάζα και πιθανών μειωμένη άλιπη μάζα σώματος στην αιμοκάθαρση και η διόρθωσή του επιφέρει αύξηση του βάρους μέσω λίπους κυρίως.

Τέλος, η διατροφική αξιολόγηση στους αιμοκαθαιρούμενους θα πρέπει να συνδυάζεται και με εκτίμηση της συνήθους διαιτητικής πρόσληψης ενέργειας και πρωτεΐνης, που μπορεί να επηρεάσει τη σύσταση του σώματος και τους βιοχημικούς δείκτες, ειδικά σε μεσήλικες και ηλικιωμένους⁸⁴. Για παράδειγμα, σε 44 αιμοκαθαιρούμενους υποσιτισμένους σύμφωνα με την Υποκειμενική σφαιρική ανάλυση, η κατανάλωση λίπους βρέθηκε να συσχετίζεται με τη μέση περίμετρο βραχίονα, το BMI και τη λιπώδη μάζα από μετρήσεις βιοηλεκτρικής εμπέδησης. Η εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης γίνεται μέσω συνέντευξης ή με τη χρήση 3ήμερων τουλάχιστον επαναλαμβανόμενων ημερολογίων καταγραφής τροφής, με ζύγισμα ή χρήση εικόνων για ακριβέστερο προσδιορισμό της ποσότητας της τροφής⁸⁵.

Υποκειμενική σφαιρική ανάλυση

Η Υποκειμενική Σφαιρική ανάλυση (Subjective Global Assessment, SGA) είναι ένα ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιείται τυπικά για την εκτίμηση του επιπέδου θρέψης στους αιμοκαθαιρούμενους και χωρίζεται σε 2 μέρη⁸⁶: το πρώτο συλλέγει πληροφορίες για το ιστορικό του βάρους (παρόν δείκτης μάζας σώματος και % απώλεια τους τελευταίους 1 και 6 μήνες), την όρεξη, πιθανά γαστρεντερικά προβλήματα που μπορεί να παρεμποδίζουν την πρόσληψη τροφής και τη φυσιολογική κατάσταση. Το δεύτερο περιλαμβάνει φυσική εξέταση για την εκτίμηση της μείωσης της λιπώδους και της μυϊκής μάζας και τη διαπίστωση οιδήματος ή ασκίτη (βλέπε παράρτημα Ι). Το ερωτηματολόγιο επιτρέπει την κατηγοριοποίηση των ασθενών σε τρεις ομάδες A= καλή θρέψη, B= μέτρια υποθρεψία C= σοβαρή υποθρεψία και υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες για τη βαθμολόγησή του⁸⁷. Το σκορ (60% από το α μέρος και 40% από τη φυσική εξέταση) σχετίζεται με προβλήματα θρέψης σε ηλικιωμένους πληθυσμούς⁸⁸, κυρίως με υποαλβουμιναιμία και χαμηλή χοληστερόλη και σε χειρουργημένους ασθενείς. Στην αιμοκάθαρση, το SGA προβλέπει ικανοποιητικά τη θνησιμότητα στα 3 χρόνια μετά την έναρξη θεραπείας, τόσο σε άντρες όσο και σε γυναίκες⁸⁹. Αποτελεί λοιπόν ένα κριτήριο που δεν απαιτεί αιματολογικές εξετάσεις, εξειδικευμένο προσωπικό, κόστος και χρόνο. Ωστόσο, το SGA εισάγει σφάλμα λόγω της υποκειμενικής εκτίμησης από διαφορετικούς ερευνητές. Σε σύγκριση με αντικειμενικούς δείκτες διατροφής, όπως το ολικό άζωτο TBN⁹⁰, η συσχέτιση βρέθηκε σημαντική μόνο για 1 από τους 2 ερευνητές, σε 66 αιμοκαθαιρούμενους, συμπεραίνοντας ότι το ερωτηματολόγιο μπορεί να ξεχωρίσει το σοβαρό υποσιτισμό από την καλή θρέψη, αλλά δεν είναι κατάλληλο για την εκτίμηση του επιπέδου της θρέψης (B).

Λόγω πολλαπλών επιδράσεων ανθρωπομετρικών και βιοχημικών δεικτών στη διατροφική κατάσταση των αιμοκαθαιρούμενων, ο συνυπολογισμός τους στην Υποκειμενική Σφαιρική ανάλυση αναμένεται να αυξήσει την ευαισθησία του, και να βελτιώσει τη συσχέτιση του με δείκτες νοσηρότητας, τη συχνότητα και διάρκεια νοσηλείας και το δείκτη θνησιμότητας. Ανάλογη προσπάθεια έγινε με το δείκτη υποθρεψίας MS⁹¹ (malnutrition score), και το δείκτη υποθρεψίας-φλεγμονής MIS⁹² (malnutrition-inflammation score). Η προσθήκη στο κλασσικό SGA των συνοδών νόσων σε συνδυασμό με τα χρόνια της αιμοκάθαρσης στο πρώτο και επιπλέον της CRP, του κορεσμού της τρανσφερίνης και του BMI στο δεύτερο αύξησε σημαντικά

τη συσχέτιση του σκορ MS με ανθρωπομετρικά στοιχεία (MAMC, BMI)⁸⁸ και του δείκτη MIS με την πρόβλεψη της συχνότητας νοσηλείας⁹³ αλλά και της θνησιμότητας στα τρία χρόνια⁹⁰, της CRP, της κρεατινίνης και του αιματοκρίτη σε σύγκριση με το SGA. Γι αυτό, συνιστάται η συμπλήρωση στο SGA στοιχείων όπως

1) **η ηλικία⁶⁴ και το φύλο⁶⁰** λόγω των διαφορών στη σύσταση σώματος. Οι ηλικιωμένοι αιμοκαθαιρούμενοι έχουν υψηλότερο κίνδυνο υποθρεψίας και θνησιμότητας. Οι γυναίκες εμφανίζουν αύξηση της λιπώδους μάζας, ενώ στους άντρες ο υψηλός μυϊκός ιστός υποβαθμίζεται σοβαρά με την αιμοκάθαρση.

2) **η διαιτητική πρόσληψη**: στους αιμοκαθαιρούμενους παρατηρείται μείωση της όρεξης ακούσια τις μέρες της κάθαρσης και εκκούσια την τρίτη μέρα μετά τη συνεδρία όπως και διαφορετικός αριθμός γευμάτων ανάλογα με τις μέρες της κάθαρσης, στοιχεία που βρέθηκε να μειώνουν το βάρος αλλά και βιοχημικούς δείκτες όπως την αλβουμίνη και την κρεατινίνη⁹⁴ στον ένα χρόνο. Αυτοδηλούμενη μειωμένη όρεξη βρέθηκε να συσχετίζεται με μειωμένη αιμοσφαιρίνη (OR=1,43, p<0,005), και αυξημένα CRP (OR=1,49, p<0,05), TNFa (OR=1,88, p<0,01), συχνότητα νοσηλείας και θνησιμότητα (OR=4,74, p<0,001)⁸⁸. Στη μελέτη HEMO¹⁹ στα τρία χρόνια παρακολούθησης, μειωμένη όρεξη εξηγούσε αυξημένη συχνότητα νοσηλείας, ενώ η θνησιμότητα προβλεπόταν κυρίως από την παρουσία συνοδών νοσημάτων. Επίσης, στο Mini Nutritional Assessment⁹⁵ προτάθηκε η χρήση εκτίμησης της εβδομαδιαίας πρόσληψης πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας. Τέλος, ο αριθμός των χαπιών που παίρνει ο ασθενής μπορεί να μειώσει την όρεξη ή να προκαλέσει γαστρεντερικές ενοχλήσεις.

2) **ο δείκτης μάζας σώματος**: χαμηλότερος του 20 kg/m² και υψηλότερος του 27 kg/m² σχετίζεται με αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα στους νεφροπαθείς

3) **τα χρόνια διάγνωσης και αιμοκάθαρσης⁷²**: ανάλογα με την αρχική διατροφική κατάσταση παρατηρείται σταθεροποίηση του ποσοστού λίπους στους τρεις μήνες έναρξης της αιμοκάθαρσης, κατόπιν αύξηση της λιπώδους μάζας μέχρι τον τρίτο χρόνο αιμοκάθαρσης και μείωση της λιπώδους μάζας για χρόνια αιμοκάθαρση (>5 χρόνια). Γενικά η έναρξη αιμοκάθαρσης βελτιώνει τη σύσταση σώματος στο επίπεδο υγιών ατόμων στα τρία χρόνια υποκατάστασης νεφρού αλλά περαιτέρω θεραπεία έχει αρνητικές επιπτώσεις στην διατροφική κατάσταση.

4) **οι συνυπάρχουσες νόσοι**: στη διαβητική νεφροπάθεια παρατηρείται γενικά αυξημένο σωματικό βάρος, δείκτης μάζας σώματος και σωματικό λίπος σε σχέση με τη χρόνια νεφροπάθεια⁶⁰. Γενικά η παρουσία καρδιαγγειακής νόσου, σακχαρώδη

διαβήτη και φλεγμονής φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά τη διατροφική κατάσταση κυρίως των αντρών⁶⁰.

5) **Βιοχημικοί δείκτες:** Αυξημένη CRP αποτελεί αντιπροσωπευτικότερο προβλεπτικό δείκτη καρδιαγγειακού κινδύνου στους άντρες από ότι στις γυναίκες, πιθανόν λόγω της ενδοκρινικής προστασίας των γυναικών αναπαραγωγικής ηλικίας έναντι των καρδιαγγειακών παθήσεων. Τέλος, η αλβουμίνη συσχετίζεται αρνητικά με τη CRP και το δείκτη νοσηρότητας και θνησιμότητας.

Επίπεδο φυσικής δραστηριότητας στην αιμοκάθαρση

Οι αιμοκαθαιρούμενοι εμφανίζουν σημαντικά μειωμένο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας σε σχέση με υγιείς ελέγχους, όπως αυτό μετράται με επιταχυντές, βηματομετρητές ή ερωτηματολόγια φυσικής δραστηριότητας, διαφορά που γίνεται πιο έντονη σε μεγάλες ηλικίες. Σε μια μικρή μελέτη, 34 αιμοκαθαιρούμενοι έδειξαν 57 λιγότερες μονάδες επιταχυντή και ενεργειακές ανάγκες χαμηλότερες κατά 2,6 kcal/kg/d σε σχέση με 80 υγιείς ελέγχους με καθιστική ζωή⁹⁶. Παρατηρήθηκαν επίσης ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ του επιπέδου δραστηριότητας και δεικτών διατροφικής αξιολόγησης. Στους αιμοκαθαιρούμενους, η φυσική δραστηριότητα συσχετίστηκε σημαντικά με τα επίπεδα σπλαχνικών πρωτεϊνών (αλβουμίνη $r=0,58$, $p=0,003$, κρεατινίνη $r=0,37$, $p=0,03$) και εμμέσως με την υδατική κατάσταση μέσω της γωνίας φάσης ($r=0,40$, $p=0,02$). Τέλος, σε 60 ηλικιωμένους νεφροπαθείς⁹⁷ η αυθόρμητη φυσική δραστηριότητα, μετρούμενη σε 2 καθημερινές μέρες μεταξύ συνεδριών με βηματομετρητή, ήταν σημαντικά μειωμένη σε σχέση με 16 ελέγχους (6896 ± 2357 Vs 14181 ± 5383 βήματα, $p<0,001$) και η κατάσταση θρέψης υποβαθμισμένη. Στους αιμοκαθαιρούμενους, ο αριθμός των βημάτων συσχετίστηκε θετικά με το ολικό νερό σώματος, το BMI, το MAC, τη λιπώδη αλλά και την άλιπη μάζα σώματος στο ίδιο επίπεδο σημαντικότητας ($p<0,04$) και τη γωνία φάσης. Βιοχημικοί δείκτες με θετική συσχέτιση ήταν η αλβουμίνη, η αιμοσφαιρίνη και ο αιματοκρίτης, αλλά όχι η CRP. Μόνο η ηλικία, το ολικό νερό σώματος, η γωνία φάσης, ο δείκτης εξωκυττάριου υγρού/κυτταρικής μάζας και η αιμοσφαιρίνη προέκυψαν ανεξάρτητοι παράγοντες της φυσικής δραστηριότητας. Συμπερασματικά η φυσική δραστηριότητα συνδέεται με δείκτες της υδατικής ισορροπίας, βιοχημικούς και ανθρωπομετρικούς δείκτες της υποβαθμισμένης μυϊκής μάζας και την αναιμία στους αιμοκαθαιρούμενους, αλλά όχι με δείκτες φλεγμονής.

Αιτιολογία και Επιπτώσεις Υπερφωσφαταιμίας στην αιμοκάθαρση

Ηλεκτρολυτικές διαταραχές είναι ιδιαίτερα συνήθεις στην αιμοκάθαρση, κυρίως λόγω υψηλής συχνότητας της υπερφωσφαταιμίας. Σε 40.538 αιμοκαθαιρούμενους⁹⁸, αυξημένα επίπεδα φωσφόρου και δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός συσχετίστηκαν σημαντικά με αυξημένη νοσηλεία οποιασδήποτε αιτιολογίας, όπως και με καρδιαγγειακά προβλήματα και κατάγματα. Επιπλέον επίπεδα φωσφόρου άνω των 5 mg/dl προβλέπουν υψηλό κίνδυνο θνησιμότητας. Ο σχετικός κίνδυνος θανάτου αυξάνει κατά 25% και 67% για φώσφορο ορού μεταξύ 6-7 mg/dl και 8-9 mg/dl αντίστοιχα, ενώ διπλασιάζεται για τιμές άνω των 9 mg/dl. Ενώ το ασβέστιο δε συσχετίστηκε με τη θνησιμότητα, αυξημένο γινόμενο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ ($>72 \text{ mg/dl}$) αύξησε τον κίνδυνο κατά 34% έναντι 42-52 mg/dl. Στον δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμό, συσχέτιση με τη θνησιμότητα εμφανίζεται μόνο σε υψηλά επίπεδα παραθορμόνης ($\geq 600 \text{ pg/ml}$) που δεν ανταποκρίνονται σε θεραπεία. Παρά τις συγχρονισμένες προσπάθειες ιατρών και διαιτολόγων το 60% των αιμοκαθαιρούμενων διατηρούν φώσφορο ορού άνω των 5,5 mg/dl στην Αμερική⁹⁹.

Η διόρθωση της υπερφωσφαταιμίας πρέπει να αποτελεί ανεξάρτητο στόχο στη διατροφική αντιμετώπιση των νεφροπαθών, σε όλα τα στάδια της νεφροπάθειας¹⁰⁰. Αυτό υποστηρίζει η μελέτη NHANES III, όπου ήπια υπερφωσφαταιμία εμφανίστηκε ήδη σε αρχικά στάδια έκπτωσης της νεφρικής λειτουργίας¹⁰¹ και φάνηκε να επιδεινώνει τη διατροφική κατάσταση και να επιταχύνει την έναρξη αιμοκάθαρσης με κακή πρόγνωση. Ακόμα και μη- αιμοκαθαιρούμενοι νεφροπαθείς με υπερφωσφαταιμία έχει αποδειχτεί ότι εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο ολικού θανάτου, ο οποίος μάλιστα αυξάνει γραμμικά με τα επίπεδα φωσφόρου στον ορό¹⁰².

Πίνακας 4: Επιπλοκές της υπερφωσφαταιμίας που σχετίζονται με καρδιαγγειακό κίνδυνο.	
Αυξημένος κίνδυνος καρδιαγγειακής νοσηρότητας και θνησιμότητας	
Υποασβεσταιμία	Αιμοδυναμικές διαταραχές
Έλλειψη καλσιτριόλης	Αγγειακή και καρδιακή ασβεστοποίηση
Αύξηση του γινομένου $\text{Ca} \times \text{PO}_4$	Αρρυθμία, προβλήματα αγωγής
Δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός	Μυοκαρδιακή ασβεστοποίηση και ίνωση
Ασβεστοποίηση μαλακών μορίων	Ασβεστοποίηση καρδιακών βαλβίδων
Εξωοστική ασβεστοποίηση	Καλσιφύλαξη

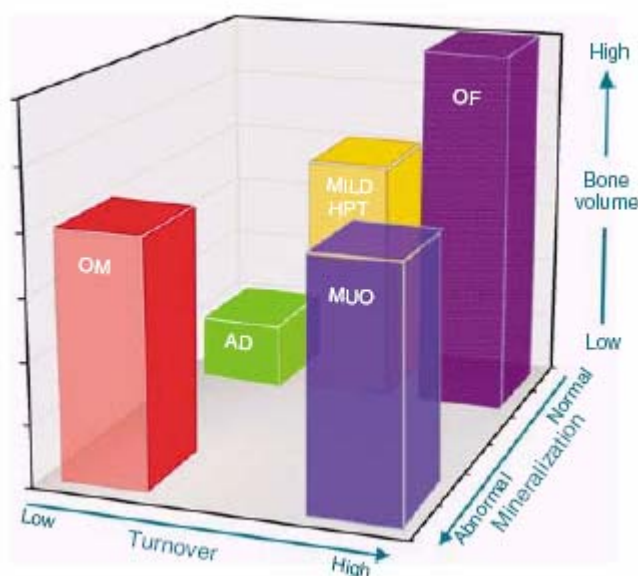
Η συμπτωματολογία της υπερφωσφαταιμίας περιλαμβάνει φαγούρα, μυϊκή κράμπα και αδυναμία, ανορεξία και ναυτία, καρδιακές δυσρυθμίες, σπασμούς¹⁰³. Μακροπρόθεσμα, η υπερφωσφαταιμία προκαλεί¹⁰⁴

1. Υπερπαραθυροειδισμό¹⁰⁵.

In vitro πειράματα σε αδενικά κύτταρα υπερπαραθυροειδούς, σε πειραματόζωα και μελέτες διατροφικού περιορισμού του φωσφόρου υποδηλώνουν άμεση επίδραση της υπερφωσφαταιμίας στο δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμό στους αιμοκαθαιρούμενους¹⁰⁶. Ο μηχανισμός δεν είναι ακόμα ξεκάθαρος αλλά μάλλον ο φώσφορος λειτουργεί μεταγραφικά μέσω μείωσης του ρυθμού αποσύνθεσης του mRNA της παραθορμόνης και τροποποίησης της σταθερότητάς του¹⁰⁷. Επιπλέον η υπερφωσφαταιμία έμμεσα επάγει την έκκριση παραθορμόνης προκαλώντας υποασβεσταιμία¹⁰⁸, είτε μέσω ιζηματοποίησης του ασβεστίου του ορού ως φωσφορικό ασβέστιο σε μαλακά μόρια, είτε αυξάνοντας την αντίσταση των οστών στη δράση της παραθορμόνης με αποτέλεσμα τη μείωση της απελευθέρωσης ασβεστίου από τα οστά, είτε τέλος επιτείνοντας την έλλειψη καλσιτριόλης 1,25 (OH)₂D₃ με μείωση της ενεργότητας της 1^α υδροξυλάσης. Χαμηλά επίπεδα καλσιτριόλης περαιτέρω μειώνουν την εντερική απορρόφηση του ασβεστίου και αυξάνουν την έκφραση υποδοχέων ασβεστίου στον υπερπαραθυροειδή αδένα, επάγοντας την υπερλειτουργία και υπερπλασία του. Επομένως, η υποασβεσταιμία, η υπερφωσφαταιμία λόγω μειωμένης απέκκρισης φωσφόρου από τα νεφρά και η έλλειψη ενεργού βιταμίνης D συντελούν στην παθογένεια του δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμού στην αιμοκάθαρση. Υψηλή παραθορμόνη διορθώνει την υποασβεσταιμία επάγοντας αύξηση της απορρόφησης του ασβεστίου και του φωσφόρου από το έντερο, επαναρρόφηση από τα νεφρά και απελευθέρωσή του από τα οστά. Οι Jorna et al., έδειξαν ότι σε 202 αιμοκαθαιρούμενους πρώιμοι δείκτες ανάπτυξης υπερπαραθυροειδισμού αποτελούν τα επίπεδα φωσφόρου και αλκαλικής φωσφατάσης στο αίμα ($r = 1,107$ ανά 0,1mmol/l, $p = 0,002$ και $r = 1,004$ ανά U/l, $p = 0,002$ αντίστοιχα), ενώ η ομαλοποίηση του φωσφόρου και του προϊόντος ασβεστίου-φωσφόρου στην έναρξη και το πρώτο έτος αιμοκάθαρσης αποτελούν σημαντικούς παράγοντες πρόληψης του υπερπαραθυροειδισμού¹⁰⁹.

2. Νεφρική οστεοδυστροφία

Η σχέση υπερφωσφαταιμίας και υπερπαραθυροειδισμού είναι αμφίδρομη, αφού αυξημένη παραθορμόνη συντηρεί την υπερφωσφαταιμία αυξάνοντας την οστεοκλαστική δραστηριότητα και προκαλώντας διάφορες μορφές νεφρικής οστεοδυστροφίας και κυρίως την υψηλής ανακύκλησης οστεοδυστροφία. Η νεφρική οστική νόσος χαρακτηρίζεται από μείωση της οστικής πυκνότητας, αυξημένο κίνδυνο κατάγματος, αρθροπάθεια λόγω εναπόθεσης πυροφωσφορικού ασβεστίου στις αρθρώσεις, οστικό πόνο και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής. Ταξινομείται δε ανάλογα με τρία κριτήρια TMV: την ανακύκλωση (Turnover), τη μεταλλοποίηση (Mineralization) και το μέγεθος του οστού (Volume)¹¹⁰. Η παραθορμόνη αποτελεί τον κυριότερο ανεξάρτητο παράγοντα της ταχύτητας αναδόμησης του οστού στη νεφρική νόσο. Θεραπευτική υπερβολική μείωση της ευνοεί την αδυναμική νόσο των οστών που συνήθως συνδέεται με εκτεταμένη αγγειακή εναπόθεση ασβεστίου και υψηλό καρδιαγγειακό κίνδυνο¹¹¹. Η οστεοπενία είναι ιδιαίτερα έντονη σε υπερπαραθυροειδικούς αιμοκαθαιρούμενους και η χαμηλή οστική πυκνότητα μετρούμενη με DEXA συσχετίζεται με αυξημένα επίπεδα παραθορμόνης και αλκαλικής φωσφατάσης, αλλά όχι με τα επίπεδα φωσφόρου και ασβεστίου¹¹².



Εικόνα 4: TMV ταξινόμηση της νεφρικής οστεοδυστροφίας. Κριτήρια KDOQUI

OM-Οστεομαλακία: οστό χαμηλής ανακύκλησης με ανώμαλη μεταλλοποίηση και μικρό έως μέτριο όγκο, ανάλογα με τη διάρκεια της νόσου.

AD-Αδυναμική οστεοδυστροφία: όπως η οστεομαλακία αλλά με φυσιολογική μεταλλοποίηση και με χαμηλό ή ποικίλλο μέγεθος.

Mild HPT- Ήπια υπερπαραθυροειδικά-

εξαρτώμενη οστεοδυστροφία και

OF-Οστική ίνωση ή προχωρημένη υπερπαραθυροειδικά-εξαρτώμενη οστεοδυστροφία: ποικιλία ανωμαλιών με μέτρια ως υψηλή ανακύκλωση, φυσιολογική μεταλλοποίηση και μέγεθος οστού που εξαρτάται από τη διάρκεια της νόσου

MO- Μικτή ουραιμική οστεοδυστροφία: υψηλής ανακύκλησης με ανώμαλη μεταλλοποίηση και φυσιολογικό μέγεθος.

3. Αύξηση του ολικού και καρδιαγγειακού κίνδυνου

Παρουσία υπερφωσφαταιμίας, υψηλό γινόμενο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ σε συνδυασμό με φλεγμονή λόγω χρόνιας αιμοκάθαρσης και θεραπεία με βιταμίνη D και φωσφοροδεσμευτές ευνοούν την ασβεστοποίηση μαλακών μορίων σε όλο το καρδιαγγειακό¹⁰⁵ ειδικά σε ηλικιωμένους¹¹³. Συγκεκριμένα, η εναπόθεση ασβεστίου επιταχύνει την αθηρωματική διαδικασία και προκαλεί σκλήρυνση σε κεντρικές αρτηρίες, δυσκολεύοντας την καρδιακή λειτουργία¹¹⁴ και αυξάνοντας την ολική και καρδιαγγειακή θνησιμότητα στους αιμοκαθαιρούμενους, κυρίως τους διαβητικούς¹¹⁵. Σε μια πολυκεντρική μελέτη στην Ελβετία σε 1630 χρόνιους νεφροπαθείς, μετά την έναρξη αιμοκάθαρσης υπήρχε 1,4 φορές μεγαλύτερος κίνδυνος ολικού θανάτου στα πέντε χρόνια εάν η θεραπεία υποκατάστασης των νεφρών δεν ρύθμιζε στο επιθυμητό επίπεδο το φώσφορο και το πηλίκο ασβεστίου-φωσφόρου¹¹⁶. Σε τυχαίο, μεγάλο δείγμα αιμοκαθαιρούμενων στην Αμερική (12833 άτομα) οι υπερφωσφαταιμικοί ($\text{PO}_4 > 6,5 \text{ mg/dl}$) είχαν 40% υψηλότερο κίνδυνο καρδιαγγειακού θανάτου στα 2 χρόνια και 20% φορές υψηλότερο κίνδυνο ξαφνικού θανάτου, ο οποίος συσχετίστηκε σημαντικά με το πηλίκο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ και με τιμές παραθορμόνης μεγαλύτερες από 500 pg/ml¹¹⁷. Ασβεστοποίηση συμβαίνει και στην αδυναμική νόσο των οστών λόγω χαμηλού ρυθμού αναδόμησης και πρόσληψης ασβεστίου από το αίμα και σε νόσο υψηλής ανακύκλησης λόγω επαγόμενης από την παραθορμόνη απελευθέρωσης ασβεστίου στο πλάσμα¹¹⁸.

Στην αορτή, τις καρωτίδες, τις συστηματικές αρτηρίες, τις βαλβίδες της καρδιάς και στο μυοκάρδιο έχουν ανιχνευτεί ιζήματα που συμβάλλουν στην παθογένεια εμφράγματος μυοκαρδίου, ασταθούς στηθάγχης, καρδιακής ανεπάρκειας και ανεπάρκειας μητροειδούς. Η ασβεστοποίηση προκαλεί αιμοδυναμικές αλλαγές¹¹⁹ με αύξηση της συστολικής, μείωση της διαστολικής αρτηριακής πίεσης και αύξηση των σφυγμών που προκαλούν υπερτροφία της αριστερής κοιλίας, δυσκολία στην αιματική ροή και συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο εγκεφαλικού, ειδικά στους αιμοκαθαιρούμενους¹²⁰. Σε νεαρούς αιμοκαθαιρούμενους, αγγειακή ίνωση και καρωτιδική στένωση εμφανίζονται πρώιμα και συσχετίζονται θετικά με τα επίπεδα παραθορμόνης, το γινόμενο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ και την CRP¹²¹. Η αγγειακή εναπόθεση ασβεστίου επηρεάζεται από την ηλικία, τα χρόνια αιμοκάθαρσης, την παρουσία υπέρτασης, σακχαρώδη διαβήτη, το κάπνισμα και το πηλίκο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$. Τέλος παρατηρείται σταδιακή συσσώρευση κατά την πορεία της νεφροπάθειας¹²². In vitro

πειράματα έδειξαν ότι μαλακά μόρια αγγείων εκκρίνουν θεμέλια ουσία με υψηλή συγγένεια για ασβέστιο εάν βαπτιστούν σε buffer με οριακά αυξημένη συγκέντρωση φωσφορικών (5,4 mg/dl)¹²³.

Η ασβεστοποίηση της αορτικής και μητροειδούς βαλβίδας προχωρούν ταχέως, ειδικά στους διαβητικούς, παράλληλα με την μυοκαρδιακή και συστηματική ασβεστοποίηση και συμβάλλουν σε στένωση βαλβίδας, αρρυθμίες, ενδοκαρδίτιδα και θρομβοεμβολισμό. Το προϊόν CaHPO_4 βρέθηκε ανεξάρτητος παράγοντας ασβεστοποίησης σε χρόνιους αιμοκαθαιρούμενους μεγάλης ηλικίας¹²⁴, κυρίως όμως για τη μητροειδή βαλβίδα. Η αορτική ασβεστοποίηση συσχετίστηκε με την ηλικία και τη χρόνια υπέρταση προ-διάλυσης. Ωστόσο in vitro, ασβεστοποίηση σε αορτικά κύτταρα συμβαίνει σε περιβάλλον με συγκέντρωση φωσφορικών μόλις μεγαλύτερη από 1,4 mmol/l¹²⁵, αρκεί να αυξηθεί η ενδοκυττάρια συγκέντρωσή του με ενεργό μεταφορά.

Τέλος, η συστηματική ασβεστοποίηση συνδέεται με αλλαγές στη μεταλλοποίηση και χαμηλή αναδόμηση των οστών που συνάδουν με αδυναμική οστική νόσο, παρουσία πολύ χαμηλών επιπέδων παραθορμόνης¹²⁶.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η συσχέτιση των επιπέδων φωσφόρου με την αρτηριακή ασβεστοποίηση σε μελέτες συχνά επισκιάζεται από την επιθετική θεραπεία με διαφορετικά είδη φωσφοροδεσμευτών^{111, 127}. Με δεσμευτές με ασβέστιο, η υπερφωσφαταιμία φαίνεται να συνδέεται με την ασβεστοποίηση, ενώ με δεσμευτές που δεν περιέχουν ασβέστιο (sevelamer) δεν προκύπτει συσχέτιση¹²⁸. Ομοίως ασβεστοποίηση εμφανίζεται συχνά σε αιμοκαθαιρούμενους με χαμηλή παραθορμόνη που λαμβάνουν δεσμευτές με ασβέστιο και σε άλλους με υψηλή παραθορμόνη και χρήση άλλων δεσμευτών.

Σοβαρή επίπτωση της υπερφωσφαταιμίας είναι η καλσιφύλαξη. Χαρακτηρίζεται από κοκκινίλες και έλκη δέρματος με υψηλό κίνδυνο μόλυνσης και σήψης, κυρίως στα κάτω άκρα, τους μηρούς και την κοιλιά, λόγω ασβεστοποίησης των υποδόριων αρτηριολών. Συνοδεύεται συχνά αλλά όχι πάντα από αυξημένη παραθορμόνη και γινόμενο CaHPO_4 και εμφανίζεται συχνότερα σε γυναίκες και τα παχύσαρκα άτομα που λαμβάνουν φωσφοροδεσμευτές με ασβέστιο ή διάλυμα κάθαρσης με υψηλή περιεκτικότητα¹²⁹. Αυξάνει κατά οκτώ φορές τον κίνδυνο θανάτου ενώ θεραπεύεται με παραθυροειδεκτομή λόγω της μείωσης του φωσφόρου στο πλάσμα.

Λόγω των σοβαρών επιπλοκών της υπερφωσφαταιμίας, το National Kidney Foundation έθεσε το 2003 αυστηρούς στόχους για τον έλεγχο της νεφρικής οστεοδυστροφίας¹⁰⁶. Επίσης η μέτρηση ηλεκτρολυτών θα πρέπει να γίνεται σε μηνιαία βάση ενώ ο έλεγχος της παραθορμόνης κάθε τρίμηνο εφόσον δεν παρατηρείται αύξησή της.

1. Ασβέστιο ορού 8,4-9,5mg/dl (2,1-2,37 mmol/l)
2. Φώσφορος ορού 3,5-5,5 mg/dl (1,13-1,78mmol/l)
3. Προϊόν ασβέστιου-φωσφόρου <55mg²/dl² (<4,4 mmol²/dl²)
4. Παραθορμόνη 150-300pg/ml (ng/l).

Παρά τη δυσκολία, ο έλεγχος της υπερφωσφαταιμίας περιορίζει την ασβεστοποίηση ιστών σε αιμοκαθαιρούμενους ασθενείς¹³⁰, ανεξάρτητα από το λιπιδαιμικό προφίλ, μειώνοντας το προϊόν $\text{Ca} \times \text{PO}_4$. Επιπλέον παρεμποδίζει τον υπερπαραθυροειδισμό και μειώνει την έκφραση πρωτεϊνών υπεύθυνων για την έκτοπη μεταλλοποίηση από τα οστά¹²², όπως η οστεοπροτεγερίνη και η Gla-πρωτεΐνη.

Έλεγχος της Υπερφωσφαταιμίας στην αιμοκάθαρση

Ο στόχος στη ρύθμιση της υπερφωσφαταιμίας είναι η μείωση του γινομένου $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ με μείωση των επιπέδων του φωσφόρου στο αίμα, χωρίς παράλληλα να αυξηθεί το ασβέστιο ορού. Παράλληλα, απαιτείται αντιμετώπιση της έλλειψης ενεργής βιταμίνης D, που επάγει μείωση στον αριθμό υποδοχέων ασβεστίου και βιταμίνης D στους παραθυροειδείς αδένες.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΤΗ ΧΝΑ

Υπολειπόμενη νεφρική λειτουργία
Διαιτητική πρόσληψη φωσφορικών
Χρήση φωσφοροδεσμευτών
Δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός και η ευαισθησία του περιφερικού ιστού στη δράση της παραθορμόνης
Έλλειψη βιταμίνης D και θεραπεία με ανάλογα
Σχέση μεταξύ σύνθεσης και αποδόμησης σωματικής πρωτεΐνης
Συχνότητα, διάρκεια και επάρκεια διάλυσης
Παρεντερική σίτιση
Μεγάλες δόσεις συμπληρωμάτων ασβεστίου

Η θεραπεία της υπερφωσφαταιμίας στην αιμοκάθαρση είναι συνδυαστική και περιλαμβάνει:

- 1) Διαιτητικό περιορισμό και εκπαίδευση σχετικά με τα φωσφορικά πρόσθετα στα τρόφιμα
- 2) Συστηματική χρήση κατάλληλων φωσφοροδεσμευτών
- 3) Συστηματική παρακολούθηση συνεδριών αιμοκάθαρσης, με υψηλή συχνότητα, διάρκεια και επάρκεια, όπως κρίνεται από το δείκτη Kt/V
- 4) Αυτοέλεγχο με παρακολούθηση των βιοχημικών εξετάσεων.

Για εκτίμηση των επιπέδων του φωσφόρου του ορού θα πρέπει να συνυπολογιστεί η απέκκριση φωσφόρου στα ούρα και η ταχύτητα κάθαρσης φωσφόρου από το φίλτρο. Όσον αφορά στο πρώτο, οι Ευρωπαϊκές οδηγίες για την αιμοκάθαρση σημειώνουν ότι ο όγκος των ούρων σε αιμοκαθαιρούμενους υποθεραπεία υποκατάστασης για τουλάχιστον ένα έτος μειώνεται σε λιγότερο από 500ml/d, οπότε δεν εισάγεται μεγάλο σφάλμα αν παραληφθεί.

1. Διαιτητικός περιορισμός φωσφόρου.

Η συνήθης δίαιτα παρέχει 1500mg/dl¹³¹ φωσφόρου ημερησίως. Η χρήση φωσφορικών προσθέτων¹³², κυρίως ως μέσα οξίνισης και γαλακτωματοποιητές σε προϊόντα κρέατος, τυρί, αναψυκτικά¹³³ και δημητριακά πρωινού, μπορεί να προσφέρει μέχρι 1000mg/d επιπλέον, ειδικά για άτομα που καταναλώνουν προπαρασκευασμένα τρόφιμα, χωρίς παράλληλη αύξηση της διαιτητικής πρόσληψης πρωτεΐνης ή ασβεστίου¹³⁴, υπό τη μορφή κυρίως αλάτων φωσφορικών με κάλιο, νάτριο ή ασβέστιο. Επιπλέον ο φωσφορος των προσθέτων δεν εμπεριέχεται στους πίνακες σύνθεσης τροφίμων λογισμικών που χρησιμοποιούνται για εκτίμηση της συνήθους διαιτητικής πρόσληψης, με αποτέλεσμα να προκαλεί μια υποτίμηση στην υπολογιζόμενη πρόσληψη φωσφόρου που κυμαίνεται μεταξύ 250-350 mg/d. Τέλος, ο εμπλουτισμός των τροφών σε ασβέστιο και φωσφορο¹³⁵ και τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα μπορούν να προσθέσουν από 250-470mg/d επιπλέον, αυξάνοντας τον κίνδυνο υπερπαραθυροειδισμού ακόμα και στον υγιή πληθυσμό¹³⁶.

Η απορρόφηση του φωσφόρου γίνεται κατά κύριο λόγο στη νήστιδα και δέχεται έλεγχο αρνητικής ανατροφοδότησης από τη διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου. Για διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου άνω των 10mg/kg/d απορροφάται το 70% αυτού ενώ σε χαμηλότερη διαιτητική πρόσληψη η απορρόφηση αυξάνει σε 80-90%.

Δεδομένου ότι η απορρόφηση φωσφόρου αντιστοιχεί στο 60% και κατά την αιμοκάθαρση αφαιρούνται 800-1000mg/αιμοκάθαρση (340-430mg/d)¹³⁷, μηδενικό ισοζύγιο φωσφόρου επιτυγχάνεται με μέση πρόσληψη 700mg/d, που μειώνεται σε 500mg/d κατά τη χρήση βιταμίνης D που αυξάνει την απορρόφηση του φωσφόρου σε 80% και αυξάνεται σε 850-1000mg/d με τη χρήση φωσφοροδεσμευτών, που κατά μέσο όρο μειώνουν την απορρόφηση φωσφόρου κατά 40%.

Η διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου συνδέεται με τη διαιτητική πρόσληψη πρωτεΐνης σύμφωνα με την εξίσωση¹³⁸

$\text{Διαιτητικός Φώσφορος (mg)} = 128 + 14 \chi \text{ Διαιτητική Πρωτεΐνη (g)}$
--

Στη διατροφή των νεφροπαθών θα πρέπει να προσεχτεί ιδιαίτερα ώστε ο περιορισμός του φωσφόρου να μην περιορίζει σοβαρά τη διαιτητική πρόσληψη πρωτεΐνης κάτω από τις συστάσεις για 1,1-1,2 g/kg/d. Υπάρχει κίνδυνος μείωσης της κατανάλωσης πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας, και επιβάρυνση της κατάστασης θρέψης, καθώς οι πλούσιες πηγές φωσφόρου (γαλακτοκομικά, η ομάδα του κρέατος, ψαριού και τυριού και τα δημητριακά ολικής αλέσεως με κύριο αντιπρόσωπο τα όσπρια), αποτελούν και πηγές HBV πρωτεΐνης. Το κρίσιμο σημείο της διαιτητικής πρόσληψης φωσφόρου πάνω από το οποίο αυξάνει η πιθανότητα υπερφωσφαταιμίας είναι 750 mg/d που αντιστοιχεί σε 45-50 γραμμάρια πρωτεΐνης ημερησίως, δηλαδή λιγότερο από 0,8 g/kg/d για μέσο άτομο 70 κιλών¹³⁹. Οπότε οι δίαιτες υψηλές σε πρωτεΐνη που υποστηρίζουν τη θρέψη στους αιμοκαθαιρούμενους θα πρέπει να συνοδεύονται με φωσφοροδεσμευτές.

2. Χρήση φωσφοροδεσμευτών.

Σήμερα κυκλοφορούν διαφορετικά είδη φωσφοροδεσμευτών, που διαφέρουν στην τιμή του pH¹⁴⁰ που δεσμεύουν το φώσφορο, στην αποτελεσματικότητα της δέσμευσης και σε δευτερογενή αποτελέσματα που μπορούν να έχουν, όπως στον περιορισμό της ασβεστοποίησης μαλακών ιστών. Πρέπει να λαμβάνονται με τα γεύματα που περιέχουν τροφές πλούσιες σε φώσφορο, κυρίως τα κύρια γεύματα, ακόμα και κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Μειώνουν την απορρόφηση διαιτητικού φωσφόρου δημιουργώντας δυσδιάλυτα συμπλέγματα φωσφόρου στο γαστρεντερικό σωλήνα, που αποβάλλονται στα κόπρανα

Κύρια είδη φωσφοροδεσμευτών είναι^{141, 142}:

1. Άλατα αργιλίου (υδροξείδιο αργιλίου, ανθρακικό αργίλιο): λόγω μειωμένης απέκκρισης στους νεφροπαθείς, υπάρχει ο κίνδυνος τοξικότητας λόγω απορρόφησης και κατακράτησης αργιλίου, ειδικά παρουσία κιτρικού, προκαλώντας οστεομαλακία, σιδηροπενική αναιμία και εγκεφαλοπάθεια.

2. Άλατα ασβεστίου (οξικό ασβέστιο, ανθρακικό ασβέστιο): Τα άλατα ασβεστίου δεσμεύουν το φώσφορο σε $\text{pH} > 5$ και γι αυτό είναι λιγότερο αποτελεσματικοί φωσφοροδεσμευτές. Επιπλέον, η δυσδιαλυτότητα του συμπλέγματος αυξάνει στο όξινο pH του στομάχου. Το οξικό ασβέστιο είναι πιο αποτελεσματικός φωσφοροδεσμευτής καθώς δεσμεύει 6,8 mg φωσφόρου/mEq έναντι 2,5 για το ανθρακικό ασβέστιο και δημιουργεί πιο δυσδιάλυτο σύμπλεγμα. Έτσι απαιτείται μικρότερη δόση. Τα άλατα ασβεστίου ενοχοποιούνται για αυξημένη συχνότητα υπερασβεσταιμίας και συμμετοχή στη συστηματική ασβεστοποίηση¹⁴³, λιγότερο για το οξικό ασβέστιο λόγω μειωμένης διαθεσιμότητας ασβεστίου. Ωστόσο μειώνουν τη συχνότητα υποασβεσταιμίας και έχουν χαμηλό κόστος.

3. Άλατα μαγνησίου: Χρησιμοποιήθηκαν κυρίως πειραματικά γιατί προκάλεσαν διάρροια, υπερκαλιαιμία και υπερμαγνησιαμία.

4. Παράγοντες δέσμευσης χωρίς αργίλιο και ασβέστιο: Πρόκειται για τη ρητίνη Sevelamer –πολυ-υδροχλωρικό πολυμερές- και το ανθρακικό λανθάνιο. Το πρώτο¹⁴⁴ είναι κατιονικό πολυμερές που δεσμεύει φωσφορικά με ανταλλαγή ιόντος και δημιουργία δεσμών υδρογόνου. Είναι τόσο αποτελεσματικό όσο το οξικό ασβέστιο και με λιγότερες παρενέργειες. Επιβραδύνει την ασβεστοποίηση μη παρέχοντας ασβέστιο και μειώνει τη πιθανότητα υπερασβεσταιμίας¹⁴⁵. Ως δευτερογενές αποτέλεσμα, μειώνει τα επίπεδα ολικής και LDL χοληστερόλης, χωρίς να επιδρά στην HDL. Τα κατιόντα λανθανίου είναι ικανοί φωσφοροδεσμευτές και δεν απορροφούνται στο γαστρεντερικό, αλλά μπορεί να συσσωρευτούν με τοξικές συνέπειες. Σε μελέτες τρίτης φάσης καταγράφηκαν αυξημένη συχνότητα ναυτίας και εμετού.

Εκτός από τους φωσφοροδεσμευτές, στους υπερπαραθυροειδικούς αιμοκαθαιρούμενους χορηγούνται per os ή στο αίμα ανάλογα βιταμίνης D¹⁴⁶, παρά-καλσιτριόλη και δεοξύ-καλσιφερόλη, που επιλεκτικά μειώνουν την έκκριση παραθορμόνης χωρίς να αυξάνουν την εντερική απορρόφηση ασβεστίου και φωσφόρου, συμβάλλοντας έτσι στον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας έναντι της καλσιτριόλης. Είναι αποτελεσματικά για τον έλεγχο ήπιου υπερπαραθυροειδισμού

(250-600 pg/ml)¹⁴⁷. Στο μηχανισμό δράσης ενέχεται πιθανότατα μείωση της έκφρασης υποδοχέων βιταμίνης D στο έντερο, μειωμένος χρόνος ημίσειας ζωής λόγω περιορισμένης δέσμευσης στη μεταφορική πρωτεΐνη στο αίμα και περιορισμένη βιοδιαθεσιμότητα στο στομάχι. Ωστόσο και με αυτά τα παράγωγα έχουν αναφερθεί περιστατικά υπερασβεσταιμίας, ενώ η αποτελεσματικότητά τους αυξάνει με παράλληλο διαιτητικό περιορισμό φωσφόρου.

Τέλος, βελτίωση στο φώσφορο ορού και στο γινόμενο ασβεστίου φωσφόρου έχει παρατηρηθεί με τη χρήση ανταγωνιστών ασβεστίου¹⁴⁸, που δεσμεύονται επιλεκτικά του ασβεστίου στους υποδοχείς του στους παραθυροειδείς και μειώνουν την έκκριση παραθορμόνης σε υπερπαραθυροειδικούς.

3.Συχνότητα, διάρκεια και επάρκεια συνεδριών αιμοκάθαρσης.

Πολλές και μεγάλης διάρκειας συνεδρίες αιμοκάθαρσης φαίνεται να συμβάλλουν σημαντικά στον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας. Στη νεφρολογική πρακτική οι συνεδρίες διαρκούν τουλάχιστον 4 ώρες, 3 φορές την εβδομάδα. Παρατηρείται μια αρχική μείωση των επιπέδων φωσφόρου στον ορό στα πρώτα 60 ως 90 λεπτά κάθαρσης, που μειώνεται λόγω μετακίνησης του ενδοκυττάριου ασβεστίου εξωκυτταρικά και της απελευθέρωσης από τα οστά¹⁴⁹. Συνολικά, σε κάθε συνεδρία αφαιρούνται περίπου 1000mg φωσφόρου, που αποδίδουν έλλειμα 350-470 mg/d¹⁵⁰. Επίσης έχει παρατηρηθεί επιπλέον αφαίρεση 100mg ανά συνεδρία με αιμοδιαδιήθηση έναντι αιμοκάθαρσης και καλύτερος μακροχρόνιος έλεγχος της υπερφωσφαταιμίας και του γινομένου φωσφόρου-ασβεστίου¹⁵¹. Το είδος της μεμβράνης και του διαλύματος δεν επηρεάζει την κάθαρση φωσφόρου, αλλά για να είναι αυτή ικανοποιητική θα πρέπει να βεβαιώνεται ικανή επάρκεια αιμοκάθαρσης με $kt/V > 1,2$.

Η αυξημένη συχνότητα αιμοκάθαρσης (καθημερινά ή 6 συνεδρίες/εβδομάδα) μικρότερης διάρκειας, διατηρώντας τον εβδομαδιαίο χρόνο κάθαρσης σταθερό¹⁵², βρέθηκε να βελτιώνει την κάθαρση φωσφόρου και να επιτρέπει τη μείωση των φωσφοροδεσμευτικών¹⁵³, διπλασιάζοντας την απόλυτη μάζα φωσφόρου που αφαιρείται. Επίσης συχνότερες συνεδρίες μικρότερης διάρκειας φαίνεται να υποστηρίζουν καλύτερα τη θρέψη¹⁵⁴, και να ευνοούν τη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης, αρκεί να διατηρείται καλή επάρκεια κάθαρσης, χωρίς όμως να έχει αποδειχτεί καλύτερη επιβίωση¹⁵⁵.

Διατροφικές παρεμβάσεις για τον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας σε αιμοκαθαιρούμενους.

Οι Cupisti et al.¹⁵⁶, συγκρίνοντας τη διαιτητική πρόσληψη 20 αιμοκαθαιρούμενων υπερφωσφαταιμικών με ίδιο αριθμό αιμοκαθαιρούμενων με φυσιολογικό φώσφορο ορού με ανάλυση τριπλών ανακλήσεων, δε βρήκαν σημαντικές διαφορές στη διαιτητική πρόσληψη, εκτός από ένα υψηλότερο πηλίκο P:πρωτεΐνη ($14,1 \pm 2,1$ Vs $13,1 \pm 1,7$ mg/g), υποδηλώνοντας ότι η λαθεμένη επιλογή τροφίμων και όχι η υψηλή πρωτεϊνική πρόσληψη συνέβαλαν στην υπερφωσφαταιμία. Εξατομικευμένη διατροφική εκπαίδευση με στόχο τη μείωση της διαιτητικής πρόσληψης φωσφόρου χωρίς την αλλαγή της πρωτεϊνικής πρόσληψης οδήγησε σε δύο μήνες σε μείωση της πρόσληψης ασβεστίου και φωσφόρου κατά 100mg/d στους υπερφωσφαταιμικούς. Το γινόμενο φωσφόρου-ασβεστίου σε αυτούς τους ασθενείς μειώθηκε σημαντικά ($66,8$ Vs 61 mg²/dl², $p=0,05$), αλλά η μείωση του φωσφόρου ορού δεν ήταν στατιστικά σημαντική στους 2 μήνες. Δεδομένου ότι η επάρκεια της διάλυσης δεν άλλαξε, οι μεταβολές στις βιοχημικές παραμέτρους θεωρήθηκαν αιτιολογικές της αλλαγής της διατροφής.

Σε μια άλλη ελεγχόμενη μελέτη σε 32 υπερφωσφαταιμικούς αιμοκαθαιρούμενους, 6 μηνιαίες διαιτολογικές συνεδρίες ήταν αποτελεσματικές για να αυξήσουν τη γνώση γύρω από τον έλεγχο του φωσφόρου και να μειώσουν τα επίπεδα του ορού σημαντικά σε σχέση με τους ελέγχους, στους οποίους ο έλεγχος φωσφόρου χειροτέρευσε με το χρόνο.

Συμπερασματικά, τέτοιες παρεμβάσεις αυξάνουν την γνώση σε σχέση με την υπερφωσφαταιμία¹⁵⁷ σε 2 μήνες και μειώνουν τις τιμές φωσφόρου και του πηλίκου φωσφόρου-ασβεστίου σημαντικά σε περισσότερους από 2 έως 6 μήνες^{156, 157}. Ωστόσο η μακροπρόθεσμη συμμόρφωση των ασθενών είναι χαμηλή, λόγω της χρονιότητας της νόσου, του μεγάλου αριθμού φαρμάκων, των τακτικών αιμοκαθάρσεων, της μεγάλης ηλικίας και των συνοδών νοσημάτων¹⁵⁸ και απαιτείται συστηματικός έλεγχος της συμμόρφωσης για την αξιολόγηση της παρέμβασης. Συμπεριφοριστική θεραπεία¹⁵⁹ όπως η αυτοπαρακολούθηση, η ενίσχυση της αυτοαποτελεσματικότητας με την αναγνώριση και αντιμετώπιση δύσκολων καταστάσεων και την εύρεση εναλλακτικών λύσεων και ο καθορισμός συγκεκριμένων στόχων που αναφέρονται σε μετρήσιμες διατροφικές και βιοχημικές παραμέτρους (πχ κατανάλωση 1 γαλακτοκομικού προϊόντος την ημέρα ή μείωση των

επιπέδων φωσφόρου στο αίμα κάτω από 5,5 mg/dl) αποτελούν πολύτιμα βοηθήματα¹⁶⁰.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Διατροφική αξιολόγηση έγινε σε 30 αιμοκαθαιρούμενους, από δύο μονάδες τεχνητού νεφρού (Λαϊκό και Στρατιωτικό Νοσοκομείο 401) μεταξύ Σεπτεμβρίου 2006 και Ιανουαρίου 2007. Στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν μόνιμοι ασθενείς των μονάδων προκειμένου να υπάρχει διαθέσιμο το ιατρικό ιστορικό και λεπτομέρειες για τη φαρμακευτική αγωγή. Ως κριτήριο αποκλεισμού κρίθηκε μόνο η οξεία νόσος και η νοσηλεία για οποιοδήποτε λόγο.

Η αξιολόγηση ολοκληρώθηκε σε 2 μέρες και περιλάμβανε

• ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

1) Έμμεση θερμιδομετρία:

Η μέτρηση έγινε πριν την κάθαρση, υπό κατάσταση νηστείας και μετά από ηρεμία για τουλάχιστον 5 λεπτά με τον ασθενή ξαπλωμένο σε πολυθρόνα αιμοκάθαρσης. Χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός μετρητής αερίων (Comrex professional) με την προσαρμογή μάσκας κατάλληλου μεγέθους στο πρόσωπο του ασθενή. Στο μηχανήμα εισήχθησαν τα χαρακτηριστικά του ασθενή (βάρος, ύψος, ημερομηνία γέννησης). Η μέτρηση διάρκεσε 16 λεπτά και καταγράφηκαν ο όγκος αέρα V_e (l/min), ο όγκος εισπνεόμενου οξυγόνου VO_2 (ml/min), το ποσοστό του οξυγόνου στον εκπνεόμενο αέρα FE_{O_2} (%) και οι ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας RMR (Kcal/d). Το μηχανήμα έδινε φυσιολογικά όρια ημερήσιων ενεργειακών αναγκών ηρεμίας ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του ασθενή. Τέλος, υπολογίστηκε η ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας ανά κιλό βάρους μέτρησης (RMR/kg).

2) Σύσταση σώματος με

A) Βιοηλεκτρική εμπέδηση:

Η μέτρηση έγινε με λιπομετρητή Bodystat Akner, μετά την αιμοκάθαρση, υπό κατάσταση 4ωρης τουλάχιστον νηστείας, με την προσαρμογή ηλεκτροδίων στο άνω και κάτω άκρο που δεν έφερε την πρόσβαση και χορήγηση ρεύματος 50Hz. Καταγράφηκε το ξηρό βάρος κατά τη μέτρηση, η αντίσταση (RZ) και η αγωγιμότητα (X_C), που εισήχθησαν σε λογισμικό μαζί με την ημερομηνία γέννησης και το ύψος του ασθενή για τον υπολογισμό της λιπώδους και άλιπης μάζας, της κυτταρικής μάζας, της γωνίας φάσης, του ολικού νερού σώματος και την κατανομή του σε ενδο- και εξωκυττάριο.

B) Ανθρωπομετρία:

Μετρήθηκε το πάχος των δερματοπτυχών τεσσάρων σημείων (τρικεφάλου, δικεφάλου, υπερλαγόνιου και υποωμοπλατιαίου) με δερματοπτυχόμετρο Harpenden. Η μέτρηση έγινε μετά από αιμοκάθαρση υπό κατάσταση 4ωρης τουλάχιστον νηστείας, και με τον ασθενή όρθιο, εκτός αν υπήρχε τεχνικό πρόβλημα, από την άλλη πλευρά της πρόσβασης. Οι μετρήσεις σε κάθε σημείο επαναλήφθηκαν 3 φορές και ο μέσος όρος χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του αθροίσματος δερματοπτυχών και τον προσδιορισμό της λιπώδους και άλιπης μάζας μέσω της εξίσωσης Womersley. Επίσης από το πάχος της δερματοπτυχής τρικεφάλου υπολογίστηκε η μέση περίμετρος βραχίονα (MAC) και η μέση περίμετρος μυϊκής μάζας βραχίονα (MAMC), αλλά όχι η επιφάνεια γιατί δεν είναι αντιπροσωπευτική σε ηλικιωμένο πληθυσμό.

3) Άλλα ανθρωπομετρικά στοιχεία:

Καταγράφηκαν το ξηρό βάρος, το σύννηθες βάρος, και μετρήθηκαν με μαλακή ταινία μετά το πέρας της αιμοκάθαρσης και με ακρίβεια 0,1 cm η περίμετρος μέσης, η μέση περίμετρος γάμπας, με το πόδι να κρέμεται από τη πολυθρόνα της αιμοκάθαρσης και η περίμετρος μέσου βραχίονα, στο μέσο της απόστασης ακρωμίου και ολεκράνου. Τέλος υπολογίστηκε ο δείκτης μάζας σώματος, και το ποσοστό ιδανικού βάρους που αναφέρεται σε BMI 23,4 για τους άντρες και 24 για τις γυναίκες.

Στους ασθενείς χορηγήθηκαν τα εξής ερωτηματολόγια:

1. International Physical Activity Questionnaire (long form), για εκτίμηση επιπέδου φυσικής δραστηριότητας σε άντρες και γυναίκες από 19 έως 72 ετών. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ανάκληση των δραστηριοτήτων υψηλής, μέτριας ή χαμηλής έντασης, που πραγματοποιήθηκαν την τελευταία εβδομάδα και διήρκησαν για περισσότερο από 10 λεπτά, ξεχωριστά στην εργασία, το σπίτι, τις μετακινήσεις και τον ελεύθερο χρόνο. Επίσης ερωτά το μέσο χρόνο που ο ασθενής έμεινε καθισμένος σε μια μέρα καθημερινή και μια μέρα Σαββατοκύριακου. Η ανάλυση του ερωτηματολογίου έγινε σύμφωνα με επίσημες οδηγίες και τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε MET (min/wk).

3) Κλασσικό και Τροποποιημένο SGA για κατηγοριοποίηση ασθενών ανά επίπεδο υποθρεψίας. Το βελτιωμένο ερωτηματολόγιο περιλάμβανε επιπλέον το δεικτη μάζας σώματος, ερωτήσεις για τη διαιτητική πρόσληψη και την όρεξη τις μέρες αιμοκάθαρσης, τον αριθμό των χαπιών που χορηγούνται, τα συνοδά νοσήματα και τις τιμές CRP και αλβουμίνης (βλέπε παράρτημα).

• ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ

Τρεις 24ωρες ανακλήσεις έγιναν, 1 σε μέρα αιμοκάθαρσης, 1 σε μέρα καθημερινή μη-αιμοκάθαρσης και 1 σε μέρα σαββατοκύριακου, για προσδιορισμό της παρούσας διαιτητικής πρόσληψης σε ενέργεια, πρωτεΐνη και φώσφορο. Για τον υπολογισμό των ποσοτήτων χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες των μερίδων ¹⁶¹, που έχει δείχθει να αυξάνει την ακρίβεια σε ηλικιωμένο πληθυσμό. Η μία ανάκληση πραγματοποιήθηκε την πρώτη μέρα της αξιολόγησης και οι άλλες δύο καταγράφηκαν σε ημερολόγιο και ανακλήθηκαν τη δεύτερη μέρα της μελέτης.

• ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Από το ιατρικό ιστορικό έγινε καταγραφή της προέλευσης της νεφροπάθειας και των συνοδευόντων νοσημάτων. Επίσης ρωτήθηκε στους ασθενείς και επιβεβαιώθηκε από το ιστορικό παρακολούθησης το είδος και η δοσολογία των φαρμακευτικών σκευασμάτων που λαμβάνουν (φωσφοροδεσμευτές, ανάλογα βιταμίνης D, ανταγωνιστές ασβεστίου, αντιυπερτασικά, ερυθροποιητίνη, συμπληρώματα διατροφής κ.α.).

• ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Καταγράφηκαν από το φάκελο του ασθενή οι εξής ορμονικές και βιοχημικές παράμετροι της τελευταίας μέτρησης (που συνήθως δε διέφερε για περισσότερο από 1 εβδομάδα από τη μέρα της αξιολόγησης).

ΔΕΙΚΤΕΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ	Φώσφορος ορού (mg/dl) Ασβέστιο ορού (mg/dl) Αλκαλική φωσφατάση (U/l) Παραθορμόνη (pg/ml) Οστεοκαλσίνη
ΔΕΙΚΤΕΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	Λευκά αιμοσφάρια (K/ul) Ερυθρά αιμοσφαίρια (M/ul) Μέσος όγκος ερυθρών (fl) Αιματοκρίτης (%) / Αιμοσφαιρίνη (g/dl) Ολικά λευκώματα (g/dl)/ Αλβουμίνη (g/dl) Φερριτίνη (mg/dl) Ουρία (mg/dl) Κρεατινίνη (mg/dl) Ουρικό οξύ (g/dl) Σίδηρος ορού (ng/ml) Φυλλικό (ng/ml) B12 (pg/ml) Ph αίματος Διττανθρακικά (mmol/l) Κάλιο (mmol/l) Νάτριο (mmol/l)
ΛΟΙΠΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ	CRP (mg/l) Αρτηριακή πίεση πριν την αιμοκάθαρση (mmHg) Λιπιδαιμικό προφίλ (TC, TG, HDL (mg/dl)) Γλυκόζη νηστείας (mg/dl) TSH (iu)

Οι έλεγχοι ήταν υγιή άτομα, που επιλέχθηκαν ώστε να ταιριάζουν σε ηλικία, ύψος, βάρος, BMI με τον αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό (μέση τιμή $\pm 2SD$). Αποκλείστηκαν όσοι είχαν νεφρική δυσλειτουργία (όπως κρίθηκε από την ουρία και την κρεατινίνη), διαταραγμένο φώσφορο και ασβέστιο ορού, αλκαλική φωσφατάση και αυξημένη γλυκόζη νηστείας, από πρόσφατες εξετάσεις. Επίσης αποκλείστηκαν άτομα με οξεία νόσο, πρόσφατη νοσηλεία και διαταραγμένη αυτοδηλούμενη θυροειδική λειτουργία. Στους ελέγχους έγιναν όλες οι μετρήσεις εκτός από τις δερματοπυχές. Επίσης δεν έγινε εκτίμηση της φυσικής δραστηριότητας και της διαιτητικής πρόσληψης.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΕΝΟΣ ΜΗΝΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ ΣΕ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ

Η μελέτη διάρκεσε 5 εβδομάδες. Οι μελετούμενοι αιμοκαθαιρούμενοι συμπλήρωσαν επιπλέον

Ερωτηματολόγιο εκτίμησης γνώσεων για τις διατροφικές ανάγκες της αιμοκάθαρσης, τα επιθυμητά επίπεδα φωσφόρου ορού και τις συνέπειες της υπερφωσφαταιμίας και τη χρήση φωσφοροδεσμευτών.

Η παρέμβαση περιλάμβανε σε 5 εξατομικευμένες εβδομαδιαίες συνεδρίες:

- 1) Εκτίμηση του σταδίου αλλαγής και συνέντευξη κινητοποίησης
- 2) Ενημέρωση για τις συνέπειες της υπερφωσφαταιμίας
- 3) Εκπαίδευση σε

-Στόχους φωσφόρου, ασβεστίου ορού και παραθορμόνης στις βιοχημικές εξετάσεις. Δόθηκε διάγραμμα μεταβολής των βιοχημικών παραμέτρων με στόχο την ενίσχυση του αυτοελέγχου.

- Συμμετοχή της αιμοκάθαρσης, της χρήσης φωσφοροδεσμευτών και του διαιτητικού περιορισμού του φωσφόρου στον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας

- Ορθή χρήση φωσφοροδεσμευτών. Έγινε προφορική ενημέρωση και δόθηκε κουτί χαπιών για αυτοέλεγχο.

-Διαιτητικές συστάσεις: Οι ενεργειακές ανάγκες υπολογίστηκαν ως ο μέσος όρος αυτών που προέκυψαν από τη μέτρηση του RMR και των συστάσεων για τους αιμοκαθαιρούμενους (30-35 kcal/kg IBW/d για άτομα νεότερα των 60 ετών και >30 kcal/kg IBW/d για άτομα μεγαλύτερα των 60 ετών). Η πρωτεϊνική πρόσληψη προσδιορίστηκε βάση της οδηγίας για πρόσληψη 1,2 g/kg IBW/d. Η πρόσληψη φωσφόρου εκτιμήθηκε βάση 12 mg/kg παρόντος βάρους με την προϋπόθεση να μην ξεπερνάει τα 800-1000mg/d ανάλογα με την ενεργειακή πρόσληψη αν δεν λαμβάνονται φωσφοροδεσμευτές και τα 1200mg/d αν λαμβάνονται. Τέλος ορίστηκε ο αριθμός ισοδυνάμων για κάθε ασθενή βάση των ισοδυνάμων για την αιμοκάθαρση.

- Εκπαίδευση στη φυσική περιεκτικότητα των τροφών σε φώσφορο. Δόθηκε φυλλάδιο με τις ομάδες τροφίμων ανάλογα με επίπεδο φωσφόρου στις τροφές με έμφαση στην ομάδα κρέατος, γάλακτος και δημητριακών. Η συγκέντρωση φωσφόρου στις τροφές προσδιορίστηκε από τους πίνακες USDA (λογισμικό SR18 USDA).

- Εκπαίδευση σε κρυφές πηγές φωσφόρου (πρόσθετα, συμπληρώματα) στη δίαιτα.

-Εκπαίδευση στη χρήση διατροφικών ετικετών για την εκτίμηση της περιεκτικότητας της τροφής σε φώσφορο.

Στο τέλος της παρέμβασης έγιναν

- 1) **Τρεις 24ωρες ανακλήσεις** (1 μέρα αιμοκάθαρσης, 1 μέρα μη-αιμοκάθαρσης και 1 μέρα σαββατοκύριακου) για προσδιορισμό αλλαγής σε ενεργειακή, πρωτεϊνική πρόσληψη και πρόσληψη φωσφόρου από τη δίαιτα
- 2) **Νέα συμπλήρωση του ερωτηματολογίου γνώσης** για έλεγχο επιτυχίας εκπαιδευτικής παρέμβασης
- 3) **Νέα λιπομέτρηση BIA**, μετά το τέλος της αιμοκάθαρσης, υπό νηστεία τεσσάρων ωρών.
- 4) **Επανάληψη των βιοχημικών ευρημάτων** (όπως παραπάνω)

Η συμμόρφωση στις διατροφικές οδηγίες ελεγχόταν εβδομαδιαίως ανάλογα με

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ
Παρακολούθηση των συνεδριών αιμοκάθαρσης	3 για παρακολούθηση όλων των συνεδριών 2 για παράλειψη 1 συνεδρίας 1 για παράλειψη $\geq$ από 2 συνεδρίες
Λήψη φαρμάκων	3 για τυπική λήψη δεσμευτών 2 για παράλειψη δεσμευτών 1 μέρας (ή 3 γευμάτων) 1 για παράλειψη δεσμευτών $\geq$ από 2 μέρες (ή 6 γευμάτων) εβδομαδιαίως
Διαιτητική συμμόρφωση	Σε σύσταση για πρόσληψη γάλακτος, κρέατος και τη χρήση διατροφικών ετικετών Σκορ από 1 (καλή συμμόρφωση και στους 3 παράγοντες) εώς 3 (κακή συμμόρφωση και στους 3 παράγοντες)

Η τελική συμμόρφωση θα προκύψει από το μέσο όρο των πέντε εβδομαδιαίων σκορ.

Οι έλεγχοι αιμοκαθαιρούμενοι δεν επανέλαβαν στο τέλος του μήνα τις ανακλήσεις, τη λιπομέτρηση και το ερωτηματολόγιο γνώσης, αλλά καταγράφηκαν οι αιματολογικές αναλύσεις τους. Τέλος, όλοι οι αιμοκαθαιρούμενοι και στις δύο μελέτες υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης συμμετοχής.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ελεγχόμενη διατροφική αξιολόγηση νεφροπαθών έναντι υγιών ατόμων.

1. Ελεγχόμενη διατροφική αξιολόγηση αιμοκαθαιρούμενου πληθυσμού ανά φύλο

Στο πρώτο μέρος της μελέτης, έγινε η διατροφική αξιολόγηση 30 νεφροπαθών (19 άντρες/ 11 γυναίκες) από δύο μονάδες τεχνητού νεφρού μεταξύ Σεπτεμβρίου 2006 και Ιανουαρίου 2007 και η σύγκρισή τους με 23 υγιή άτομα (9 άντρες/ 14 γυναίκες) συγκρίσιμα ως προς την ηλικία, το ύψος, το βάρος και το δείκτη μάζας σώματος. Οι νεφροπαθείς είχαν μέση ηλικία 53,3 έτη, μέσο σωματικό βάρος 71,2 kg και BMI 25,6 kg/m².

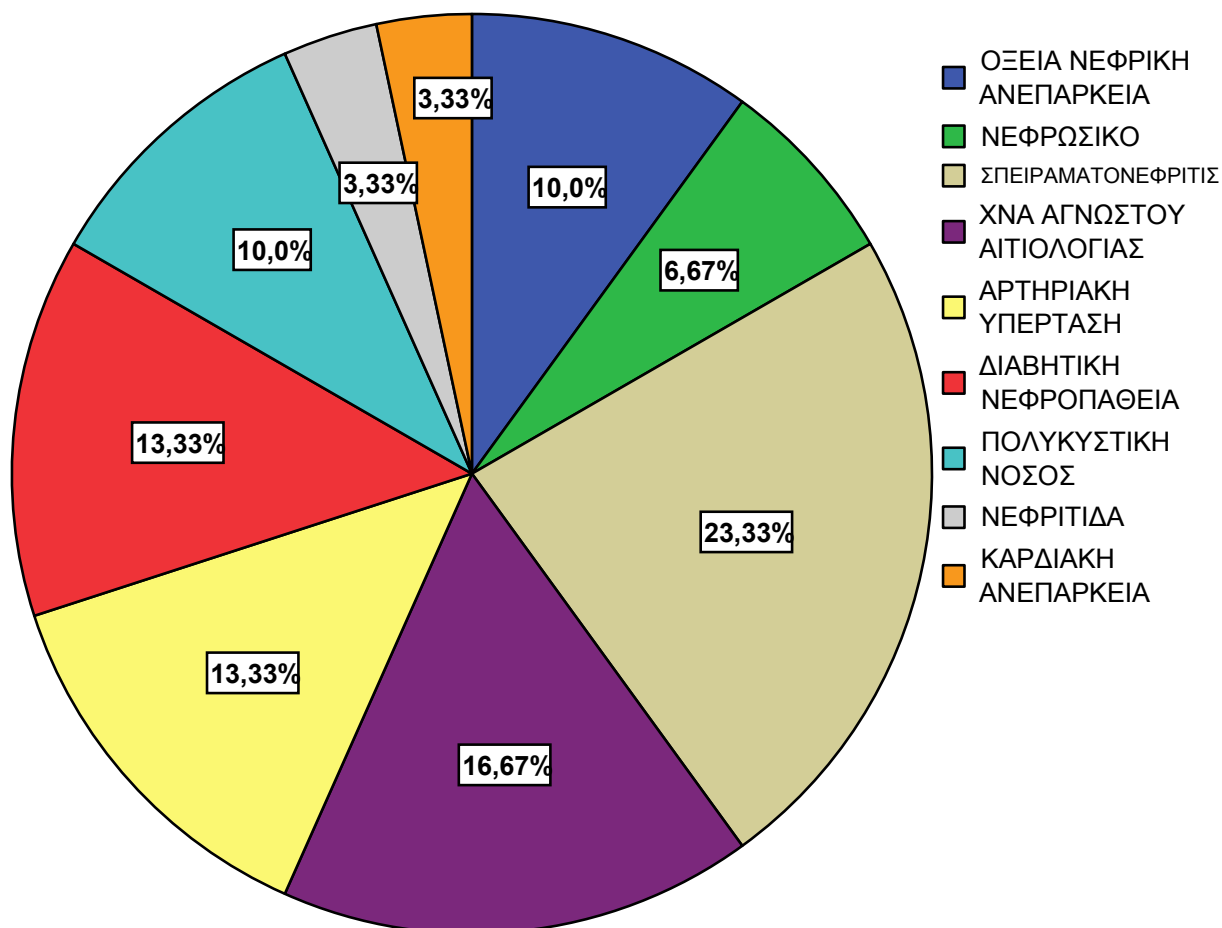
Πίνακας 5: Σωματομετρικά χαρακτηριστικά αιμοκαθαιρούμενων και υγιών.

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΥΓΙΕΙΣ		
N	11	14	t-test	p-value
ΗΛΙΚΙΑ	51,09 (4,93)	45,07 (3,73)	1,036	0,993
ΒΑΡΟΣ (kg)	65,20 (3,33)	66,19 (2,41)	0,169	0,244
ΥΨΟΣ (m)	1,61 (0,02)	1,64 (0,02)	2,282	1,151
BMI (kg/m ²)	25,11 (0,83)	24,68 (0,83)	,595	0,362

	ΑΝΔΡΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ	ΑΝΔΡΕΣ ΥΓΙΕΙΣ		
N	19	9	t-test	p-value
ΗΛΙΚΙΑ	54,47 (3,85)	54,11 (6,41)	0,240	0,628
ΒΑΡΟΣ (kg)	74,63 (3,27)	81,96 (2,89)	3,376	0,078
ΥΨΟΣ (m)	1,74 (0,02)*	1,75 (0,01)	6,130	0,020
BMI (kg/m ²)	24,60 (0, 89)	26,92 (0,97)	1,805	0,191

	ΣΥΝΟΛΟ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΥΓΙΕΙΣ		
N	30	23	t-test	p-value
ΗΛΙΚΙΑ	53,27 (17,31)	48,61 (3,43)	0,009	0,925
ΒΑΡΟΣ (kg)	71,18 (2,51)	72,36 (2,44)	0,423	0,519
ΥΨΟΣ (m)	1,69 (0,019)	1,68 (0,02)	3,933	0,053
BMI (kg/m ²)	25,56 (0,66)	24,787 (0,63)	0,031	0,861

Έλεγχος T-test στις μέσες τιμές ηλικίας, ύψους, βάρους και BMI στο σύνολο των νεφροπαθών έναντι των υγιών και ανά φύλο ξεχωριστά δεν έδειξε σημαντικές διαφορές (βλέπε πίνακα) εκτός από χαμηλότερο ύψος στους νεφροπαθείς άντρες, παρότι ο δείκτης μάζας σώματος δεν διέφερε σε νεφροπαθείς και υγιείς άντρες.

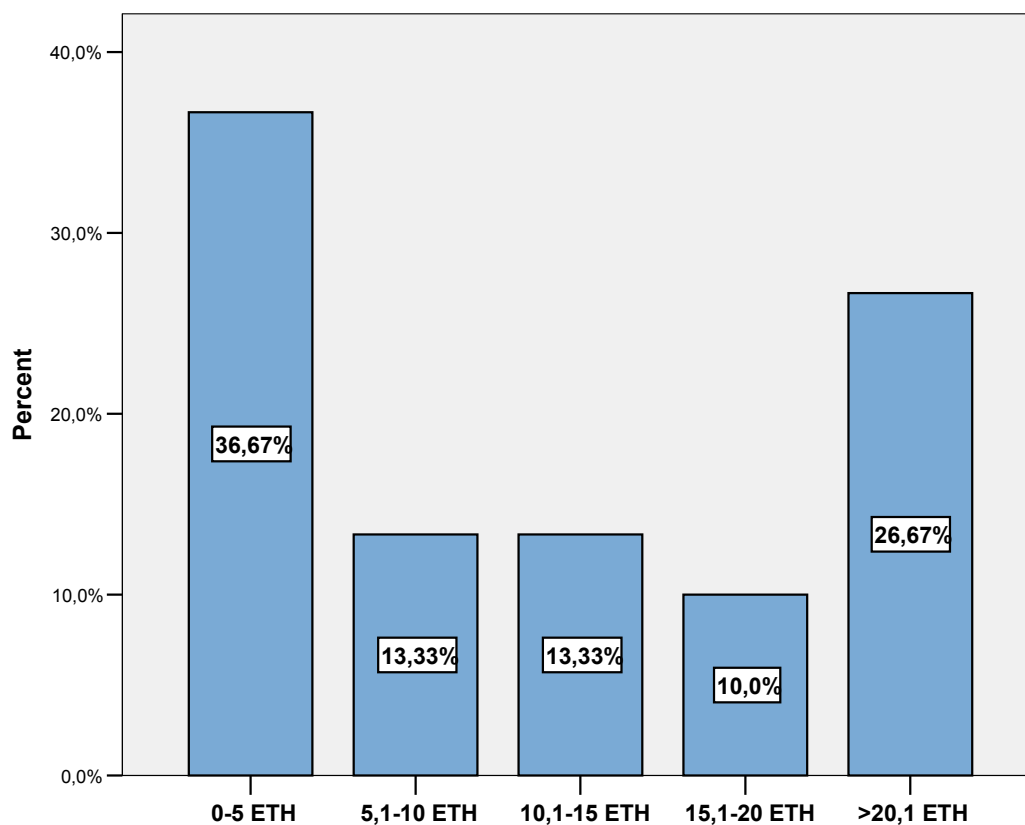


ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

Στο 23% των ασθενών η νόσος είχε προέλθει από σπειραματονεφρίτιδα, ενώ στο 13% από διαβητική νεφροπάθεια και από αρτηριακή υπέρταση. Μόλις το 3% είχε νεφροπάθεια οφειλόμενη σε καρδιακή ανεπάρκεια, ενώ στο 17% δεν είχε διευκρινιστεί η προέλευση της νόσου στον ασθενή ή στο ιατρικό ιστορικό.

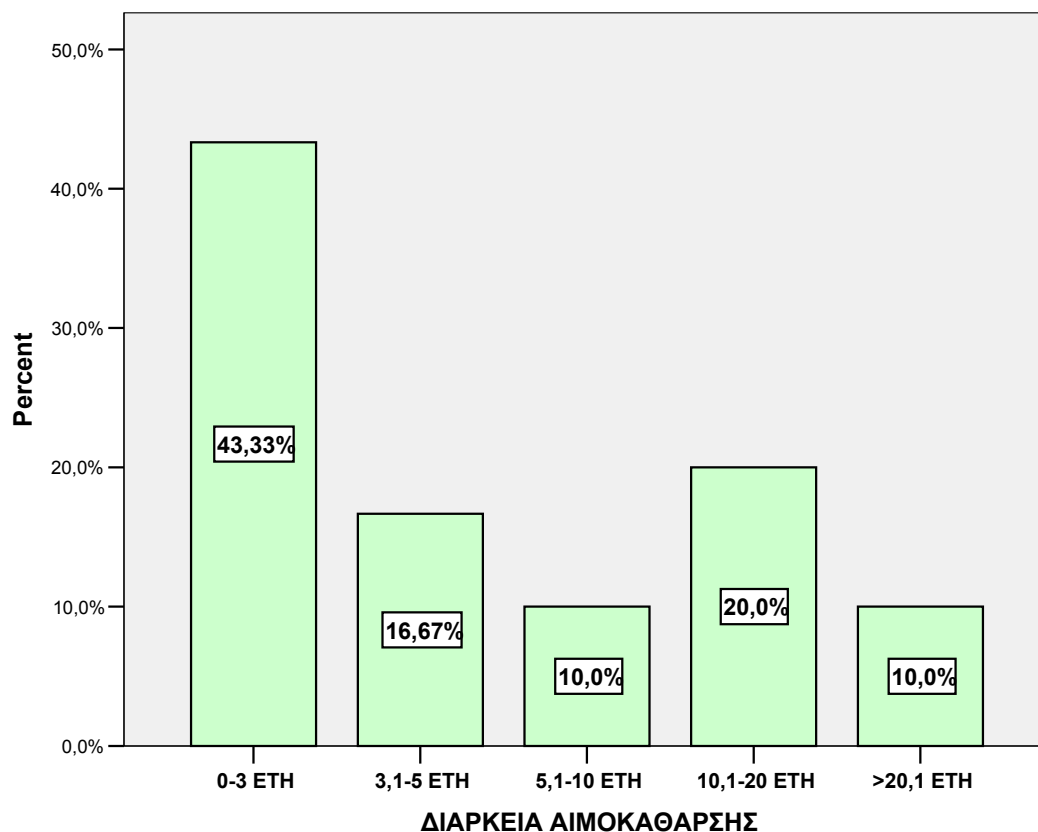
Στο 37% των ασθενών (n=11) η νόσος ήταν σχετικά πρόσφατη και η διάγνωση είχε γίνει τα τελευταία 5 χρόνια, ενώ το 1/3 των ασθενών (n=11) είχε χρόνια νόσο με διάγνωση τουλάχιστον πριν 15 έως 39 έτη.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΝΟΣΟΥ



ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ

		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
ΕΤΗ	<1	3	10,0	10,0
	(1-3]	2	6,7	16,7
	(3-5]	6	16,7	36,7
	(5-10]	4	13,3	50,0
	(10-15]	4	13,3	63,3
	(15-20]	3	10,0	73,3
	(20-25]	4	13,3	86,7
	(25-30)	3	10,0	96,7
	>30	1	1,9	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	53	100,0	

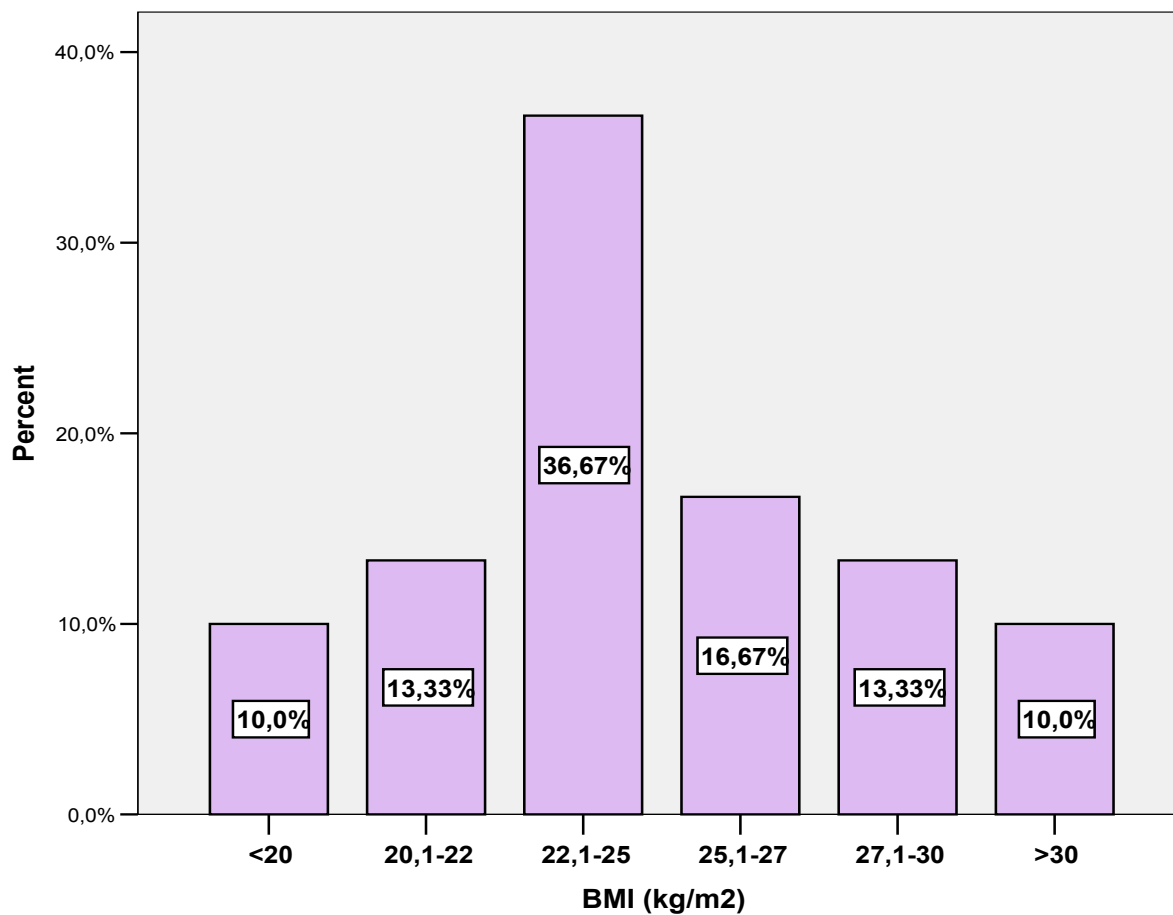


Επτά ασθενείς (23%) βρίσκονται σε θεραπεία υποκατάστασης για λιγότερο από ένα χρόνο, 11 ασθενείς (37%) έκαναν αιμοκάθαρση για 1-5 έτη και 10 ασθενείς (το 30%) βρίσκονταν σε αιμοκάθαρση για περισσότερο από 10 έως και 20 χρόνια. Το 47% (n=14) είχε ηλικία μικρότερη από 55 έτη και το 53% (n=16) μεγαλύτερη. Εικοσιτρείς ασθενείς έκαναν αιμοκάθαρση και μόνο 6 (το 20%) αιμοδιαθήυση, θεραπεία που διαρκεί 12 ώρες εβδομαδιαίως (3 συνεδρίες επί 4 ώρες ανά συνεδρία). Μόνο 1 ασθενής έκανε αιμοκάθαρση για 8 ώρες και ένας ακόμα για 16 ώρες εβδομαδιαίως.

ΧΡΟΝΙΑ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
<1	7	23,3	23,3
(1-3]	6	20,0	43,3
(3-5]	5	16,7	60,0
(5-10]	3	10,0	70,0
(10-15]	3	10,0	80,0
(15-20]	4	13,3	93,3
>20	2	3,8	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	53	100,0	

ΚΑΤΑΝΟΜΗ BMI ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ



Η πλειονότητα του αιμοκαθαιρούμενου πληθυσμού είχε φυσιολογικό BMI, ενώ μόνο 3 άτομα είχαν BMI<20 και 13 ασθενείς (40% του δείγματος) χαρακτηρίζονταν ως

ΕΠΙΠΕΔΟ BMI ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΥΓΙΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ
ΥΓΙΕΙΣ	<20	1	4,3	4,3
	20,1-22	2	8,7	13,0
	22,1-25	7	30,4	43,5
	25,1-27	4	17,4	60,9
	27,1-30	8	34,8	95,7
	>30	1	4,3	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	23	100,0	
ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ	<20	3	10,0	10,0
	20,1-22	4	13,3	23,3
	22,1-25	11	36,7	60,0
	25,1-27	5	16,7	76,7
	27,1-30	4	13,3	90,0
	>30	3	10,0	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	30	100,0	

παχύσαρκοι.

Πίνακας 6: Σύγκριση ανθρωπομετρικών στοιχείων νεφροπαθών και υγιών ανά φύλο: 1. Γυναίκες

	ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ (N=11)			ΥΓΙΕΙΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ (N=14)			p-value
	MEAN	SE	95% CI	MEAN	SE	95% CI	
ΗΛΙΚΙΑ	49,2	4,92	40,11-62,07	45,07	3,74	36,99-53,14	NS
%IBW	105,40	3,76	97,02-113,78	103,61	3,6	95,84-111,39	NS
BMI (kg/m ²)	25,11	0,83	23,26-26,96	24,68	0,83	22,89-26,47	NS
RMR/DAY (kcal/d)	1137,2	49,8	1026,2-1248,2	1219,1	53,5	1103,5-1334,6	NS
RMR/KG (kcal/kg)	17,06	0,81	15,25-18,86	18,60	0,83	16,79-20,39	0,037
RMR/MUSCLEMASS(kcal/kg)	48,61	2,53	42,97-54,25	42,03	1,73	38,28-45,77	NS
RMR/FFM (kcal/kg)	29,50	1,21	26,79-32,21	27,26	1,25	24,55-29,96	NS
R (Ohm)	708,45	22,92	657,39-759,52	577,57	17,08	540,68-614,46	0,000
X _C (Ohm)	75,55	3,918	66,82-84,28	62,29	2,782	56,28-68,30	0,009
PhA (°)	6,16	0,22	5,67-6,65	6,14	0,162	5,79-6,49	NS
BCM (%)	49,20	1,99	44,74-53,66	52,68	1,66	49,11-56,27	NS
FAT MASS (kg)	26,32	2,04	21,76-30,87	21,12	1,72	17,40-24,84	NS
%FAT MASS	39,98	1,55	36,52-43,44	31,40	1,79	27,53-35,27	0,063
FAT FREE MASS (kg)	38,95	1,79	34,96-42,95	45,06	1,30	42,25-47,88	0,01
% FAT FREE MASS	60,02	1,55	56,56-63,47	68,60	1,79	64,73-72,47	0,002
MUSCLE MASS (kg)	23,70	0,98	21,52-25,88	29,18	0,98	27,06-31,29	0,001
%MUSCLE MASS	36,78	1,57	33,28-40,28	44,43	1,38	41,43-47,42	0,001
TBW (lt)	29,40	1,24	26,63-32,17	33,80	0,91	31,83-35,77	0,008
%TBW	45,32	0,93	43,25-47,38	51,42	1,01	49,23-53,61	0,000
%EBW	45,56	0,95	43,45-47,68	45,21	0,72	43,65-46,78	NS
%IBW	54,4	0,95	52,31-56,55	54,79	0,72	53,22-56,35	NS
WC (cm)	89,85	3,52	81,99-97,69	83,37	2,95	76,69-90,04	NS

Προς σύγκριση, οι μέσες τιμές των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των νεφροπαθών και των υγιών παρατίθενται ανά φύλο, λόγω των φυλετικών διαφορών στη σύσταση του σώματος. .

Αν και δεν υπάρχει διαφορά στο βάρος και το BMI μεταξύ νεφροπαθών και υγιών γυναικών, οι αιμοκαθαρούμενες είχαν σημαντικά μειωμένες ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες ανά κιλό σώματος (17,06 Vs 18,60 kcal/kg, p=0,037) σε σχέση με τις υγιείς ελέγχους, με μια τάση για μεγαλύτερη λιπώδη μάζα (39,98 Vs 31,40%, p=0,063) και σημαντικά μειωμένη άλιπη (38,95 Vs 45,06, p=0,01) και μυϊκή

μάζα.(23,7 Vs 29,18 kg, $p=0,001$). Το ολικό νερό σώματος διέφερε σημαντικά, με τις αιμοκαθαριζόμενες γυναίκες να εμφανίζουν μόλις 45,3% τους βάρους τους ως υγρά, αλλά η κατανομή του στα υδατικά διαμερίσματα δεν διέφερε.

Πίνακας 7: Σύγκριση ανθρωπομετρικών στοιχείων νεφροπαθών και υγιών ανά φύλο: 2. Άντρες

	ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ ΑΝΤΡΕΣ (N=19)			ΥΓΙΕΙΣ ΑΝΤΡΕΣ (N=9)			p-value
	MEAN	SE	95% CI	MEAN	SE	95% CI	
ΗΛΙΚΙΑ	54,47	3,84	46,39-62,56	54,11	6,41	39,32-68,89	NS
%IBW	104,96	3,81	96,97-112,96	115,03	4,13	105,50-124,56	NS
BMI (kg/m ²)	24,60	,89	22,73-26,48	26,92	,97	24,69-29,15	NS
RMR/DAY (kcal/d)	1542,06	66,46	1401,8-1682,3	1494,33	98,96	1266,1- 1722,5	NS
RMR/KG (kcal/kg)	21,58	1,20	19,05-24,11	18,00	1,06	15,55-20,45	0,067
RMR/MUSCLE MASS (kcal/kg)	59,85	3,09	53,31-66,39	40,89	2,75	34,55-47,25	0,000
RMR/FFM (kcal/kg)	31,38	1,30	28,62-34,14	24,68	1,29	21,71-27,64	0,003
R (Ohm)	598,83	20,96	554,61-643,06	475,44	12,27	447,14-503,74	NS
X _C (Ohm)	59,33	3,75	51,42-67,25	53,11	2,41	47,56-58,66	NS
PhA (°)	5,672	0,29	5,06-6,29	6,41	0,28	5,76-7,06	NS
BCM (%)	43,35	2,09	38,94-47,76	49,39	2,26	44,18-54,59	NS
FAT MASS (kg)	22,02	2,02	17,76-26,27	21,63	1,99	17,05-26,22	NS
%FAT MASS	29,53	1,95	25,42-33,65	26,01	1,97	21,46-30,56	NS
FAT FREE MASS (kg)	51,08	2,26	46,32-55,84	60,32	1,72	56,35-64,29	0,013
% FAT FREE MASS	70,47	1,95	66,35-74,58	73,99	1,97	69,44-78,53	NS
MUSCLE MASS (kg)	27,12	1,60	23,73-30,50	36,96	1,89	32,58-41,33	0,001
%MUSCLE MASS	37,52	1,88	41,68-48,36	45,02	1,45	41,68-48,36	0,015
TBW (lt)	38,46	1,65	34,97-41,95	45,89	1,03	43,51-48,27	NS
%TBW	53,12	1,50	49,95-56,29	56,30	1,31	53,27-59,33	0,006
%EBW	47,96	1,46	44,89-51,03	44,22	1,21	41,42-47,02	NS
%IBW	52,04	1,46	48,97-55,11	55,78	1,21	52,97-58,57	NS
WC (cm)	97,14	2,77	91,31-102,96	95,03	3,52	86,41-103,65	NS

Αντίθετα από τις γυναίκες αιμοκαθαριζόμενες, οι άντρες νεφροπαθείς βρέθηκε να έχουν μια τάση για αυξημένες ενεργειακές ανάγκες ανά κιλό βάρους ($p=0,067$) σε σχέση με υγιή control (21,6 Vs 18 kcal/kg ξηρού βάρους), διαφορά που

έγινε σημαντική όταν διορθώθηκε για άλιπη και μυϊκή μάζα (31,38 Vs 24,68 kcal/kg FFM, $p=0,003$). Δεν υπήρχε διαφορά στις ημερήσιες ανάγκες μεταξύ νεφροπαθών και υγιών αντρών. Επίσης είχαν παρόμοια επίπεδα σωματικού λίπους και υποβαθμισμένη μυϊκή μάζα σε σχέση με υγιείς ελέγχους (27,1 Vs 36,9 kg, $p=0,013$). Φάνηκαν ελαφρώς αφυδατωμένοι σε σχέση με τους ελέγχους ($p=0,006$) αλλά χωρίς διαφορές στην υδατική κατανομή.

2. Διατροφική αξιολόγηση σε αιμοκαθαιρούμενους ανά φύλο.

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			ΑΝΔΡΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			p-value
	MEAN	SE	95% CI	MEAN	SE	95% CI	
ΗΛΙΚΙΑ	51,09	4,93	40,12-62,07	54,87	4,74	44,69-65,04	NS
ΒΑΡΟΣ (kg)	65,20	3,32	57,79-72,62	72,89	3,74	64,88-80,91	NS
ΥΨΟΣ (m)	1,61*	0,02	1,56-1,66	1,72	0,02	1,67-1,77	0,003
%IBW	105,4	3,76	97,02-113,78	104,62	4,54	94,88-114,36	NS
BMI (kg/m ²)	25,11	0,83	23,26-26,96	24,53	1,07	22,24-26,81	NS
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΧΝΑ (έτη)	11,74	2,73	5,66-17,82	15,17	2,86	9,02-21,31	NS
ΔΙΑΡΚΕΙΑ HD (έτη)	6,53	2,17	1,69-11,37	8,04	1,91	3,95-12,14	NS
RMR/DAY (kcal/d)	1137,18*	49,81	1026,21-1248,15	1544,00	67,21	1399,85-1688,15	0,000
RMR/KG (kcal/kg)	17,06*	0,81	15,25-18,86	22,22	1,36	19,31-25,14	0,007
RMR/MUSCLE MASS (kcal/kg)	48,61*	2,53	42,98-54,25	60,98	3,39	53,70-68,27	0,012
R (Ohm)	708,5	22,9	657,4-759,5	602,5	24,5	549,8-655,2	NS
X _C (Ohm)	75,6*	3,9	66,8-84,3	58,3	4,5	48,7-67,8	0,006
PhA (°)	6,16	0,22	5,67-6,65	5,53	0,32	4,84-6,22	NS
BCM (%)	49,2*	1,99	44,74-53,66	43,53	2,42	38,33-48,72	0,010
FAT MASS (kg)	26,32*	2,04	21,76-30,87	21,49	2,31	16,53-26,45	0,100
%FAT MASS	39,98	1,55	33,00-47,7	29,53	1,95	11,90-44,2	NS
FAT FREE MASS (kg)	38,95*	1,79	34,96-42,95	49,68	2,42	44,50-54,86	0,003
% FAT FREE MASS	60,02*	1,55	56,56-63,47	70,46	2,33	65,45-75,47	0,002
MUSCLE MASS (kg)	23,70	0,976	21,52-25,88	26,33	1,69	22,71-29,96	NS
%MUSCLE MASS	36,78	1,57	33,28-40,29	37,55	2,24	32,76-42,35	NS
TBW (lt)	29,40*	1,24	26,63-32,17	37,65	1,82	33,75-41,55	0,002
%TBW	45,32*	0,93	43,25-47,38	53,42	1,79	49,58-57,26	0,001
%EBW	45,56	0,95	43,45-47,68	48,73	1,62	45,25-52,21	NS
%IBW	54,44	0,95	52,32-56,56	51,27	1,62	47,79-54,75	NS
TSF	15,42*	1,39	12,32-18,52	9,37	1,02	7,19-11,56	0,001
MAC (cm)	29,00	0,91	26,96-31,04	27,58	1,08	25,27-29,89	NS
MAMC (cm)	24,16	0,89	22,19-26,13	24,64	1,13	22,22-27,06	NS
SKINFOLD SUM	47,95	4,36	38,23-57,66	37,34	3,95	28,86-45,83	0,087
SKINFOLD FM	20,57*	1,19	17,92-23,23	14,48	1,90	10,40-18,57	0,021
SKINFOLD %FM	31,58*	0,91	29,56-33,59	19,16	2,04	14,79-23,53	0,000
SKINFOLD FFM (kg)	44,64*	2,38	39,34-49,95	58,41	2,52	53,00-63,82	0,001
SKINFOLD %FFM	68,43*	0,91	66,41-70,44	80,84	2,04	76,47-85,21	0,000
WC (cm)	89,85	3,52	81,99-97,69	97,41	3,44	90,04-104,78	0,145
ΠΕΡ ΓΑΜΠΙΑΣ (cm)	31,23	1,37	28,18-34,27	31,53	0,82	29,77-33,29	NS

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			ΑΝΔΡΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			p-value
	MEAN	SE	95% CI	MEAN	SE	95% CI	95% CI
SGA SCORE	33,64*	2,68	27,66-39,61	41,00	2,04	36,62-45,38	0,036
TOTALMETs (min/wk)	3612,2	883,5	1643,6-5580,9	2314,2	877,2	432,8-4195,7	NS
METwalking (min/wk)	814,5	273,6	204,8-1424,2	1276,2	522,8	154,9-2397,5	NS
PAL	1,36	0,20	0,91-1,82	1,00	0,17	0,64-1,36	NS
SITTING (hrs/d)	7,18*	0,68	5,67-8,69	10,54	1,02	8,36-12,72	0,018

Στο μελετούμενο δείγμα των αιμοκαθαιρούμενων, οι άντρες και οι γυναίκες δε διέφεραν σημαντικά στο βάρος και το BMI, όπως φάνηκε από το test one-way Anova των μέσων τιμών, αλλά υπήρχε η τάση να διαφέρουν στην ηλικία ($p=0,0586$) και σημαντικά στο ύψος. Οι ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες, επέκφρασμένες ανά κιλό βάρους και ανά κιλό μυϊκού ιστού ήταν σημαντικά αυξημένες στους άντρες σε σχέση με τις γυναίκες ($p=0,00$, 17,06 Vs 22,22 kcal/kg $p=0,007$, 0,012 αντίστοιχα), κατά 5 kcal/kg βάρους κατά μέσο όρο, διαφορά που δεν διατηρήθηκε όταν εκφράστηκαν ανά κιλό άλιπης μάζας σώματος.

Όσον αφορά τη σύσταση του σώματος, οι γυναίκες είχαν σημαντικά αυξημένο ποσοστό κυτταρικής μάζας (49,2 Vs 43,53%, $p=0,01$), σημαντικά μειωμένη άλιπη μάζα σώματος (38,95 Vs 49,68 kg, $p=0,003$), και μια τάση για αυξημένη λιπώδη μάζα έναντι των αντρών (26,3 Vs 26,33 kg, $p=0,1$) μετρημένα με βιοηλεκτρική εμπέδηση, ενώ οι ίδιοι παράγοντες ήταν στατιστικά σημαντικοί μετρημένοι με πάχος δερματοπτυχών. Οι γυναίκες είχαν σημαντικά υψηλό πάχος τρικεφάλου αλλά παρόμοια περίμετρο μέσου βραχίονα και μέση περίμετρο μυϊκής μάζας μέσου βραχίονα. Η επιφάνεια της μυϊκής μάζας μέσου βραχίονα δεν υπολογίστηκε στο δείγμα, γιατί δεν είναι αντιπροσωπευτική σε μεγάλες ηλικίες και αυξημένο BMI. Τέλος, οι περίμετροι μέσης και γάμπας δεν διέφεραν στα φύλα.

Για το γυναικείο φύλο προέκυψε μικρότερο σκορ SGA, υποδηλώνοντας καλύτερη θρέψη από τους άντρες (33,6 Vs 41, $p=0,036$), αλλά αυτό μπορεί εν μέρει να οφείλεται στην υπεραντιπροσώπευση του αντρικού φύλου στο δείγμα. Στο σύνολο των νεφροπαθών, μη παραμετρική ανάλυση έδειξε σημαντικές διαφορές στην ταξινόμηση των ατόμων ανάλογα με την κατάσταση θρέψης μεταξύ του κλασσικού και του βελτιωμένου SGA. Το βελτιωμένο SGA δίνει κατά μέσο όρο ήπια υποθρεψία για το δείγμα ενώ το κλασσικό μέτριο υποσιτισμό.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			SGANEW	SGAClassic
N			30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		1,17	1,87
	Std. Deviation		,592	,681
Most Extreme Differences	Absolute		,344	,278
	Positive		,344	,256
	Negative		-,289	-,278
Kolmogorov-Smirnov Z			1,885	1,520
Asymp. Sig. (2-tailed)			,002	,020

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Τέλος, το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας δεν διέφερε στα δύο φύλα, και χαρακτηρίζεται από πολύ καθιστική ζωή (γυναίκες 0,91-1,82, άντρες 0,64-1,36, $p>0,05$). Ωστόσο οι άντρες δήλωσαν ότι παραμένουν καθισμένοι περισσότερες ώρες κατά μέσο όρο την ημέρα (10,5 Vs 7,2 hrs/d, $p=0,018$).

Βιοχημικές μεταβλητές.

Σημαντικές διαφορές μεταξύ των βιοχημικών ευρημάτων στους νεφροπαθείς δεν υπήρχαν μεταξύ αντρών και γυναικών. Τα ολικά λευκώματα ήταν για όλους τους ασθενείς εντός φυσιολογικών ορίων και η αλβουμίνη κυμαινόταν από 3,5 έως 4,8 g/dl (95% CI 3,96 έως 4,06 g/dl), χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων, ενώ η φερριτίνη βρέθηκε αυξημένη και στα δύο φύλα.

ΟΛΙΚΑ ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ (g/dl)

	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ
g/dl 5,4-6,4	12	40,0
ΦΤ=6,5-7,00	12	40,0
ΦΤ=7,2-7,6	6	20,0
ΣΥΝΟΛΟ	30	100,0

ΤΙΜΕΣ ΑΛΒΟΥΜΙΝΗΣ ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ (g/dl)

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΤΙΜΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ
g/dl 3,5 4	19	63,3
4 4,5	10	33,3
4,5 4,8	1	3,3
Total	30	100,0

Στο σύνολο των ασθενών η αλβουμίνη συσχετίστηκε σημαντικά και θετικά με τη διαιτητική πρωτεϊνική πρόσληψη ($r=0,428$, $p=0,021$). Όλοι οι ασθενείς ήταν ουραιμικοί ανεξαρτήτως φύλου και οι άντρες είχαν σημαντικά υψηλότερα δικαρβονικά (18,70 Vs 16,33 mmol/l, $p=0,046$). Η ουρία συσχετίστηκε με το σωματικό βάρος ($r=0,464$, $p=0,010$), αρνητικά με τα χρόνια αιμοκάθαρσης ($r=-0,495$, $p=0,005$), θετικά με τη γωνία φάσης της BIA και αρνητικά τόσο με το νέο όσο και με το κλασσικό SGA ($r=-0,557$, $p=0,001$ και $r=-0,038$ $p=0,038$). Επίσης υπήρξε θετική συσχέτιση με την

Πίνακας 8: Βιοχημικοί παράμετροι στους νεφροπαθείς ανά φύλο.

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			ΑΝΔΡΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			p-value
	MEAN	SE	95% CI	MEAN	SE	95% CI	
HCT (%)	34,73	1,31	31,81-37,64	35,75	0,98	33,70-37,80	NS
Hgb (g/dl)	10,95	0,42	10,02-11,89	11,34	0,29	10,72-11,95	NS
WBC (k/ul)	7,87	0,92	5,83-9,92	7,60	0,35	6,85-8,34	NS
RBC (M/ul)	3,82	0,15	3,47-4,16	4,16	0,19	3,76-4,55	NS
ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (g/dl)	6,57	0,16	6,22-6,92	6,60	0,12	6,34-6,86	NS
ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	3,96	0,08	3,78-4,15	4,06	0,08	3,89-4,23	NS
ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ (mg/dl)	9,47	0,40	8,59-10,36	10,29	0,98	8,24-12,34	NS
ΟΥΡΙΑ (mg/dl)	162,18	8,12	144,08-180,29	165,89	9,03	146,93-184,86	NS
P (mg/dl)	6,45	0,49	5,35-7,56	5,47	0,41	4,60-6,34	NS
Ca (mg/dl)	9,33	0,30	8,65-10,00	9,15	0,24	8,65-9,65	NS
Ca _x PO ₄ (mg ² /dl ²)	59,93	4,90	49,01-70,84	49,53	3,71	41,74-57,32	NS
ALP (U/l)	161,50	37,95	75,64-247,36	136,26	14,95	104,85-167,67	NS
ΟΣΤΕΟΚΑΛΣΙΝΗ	29,53	9,06	7,37-51,69	29,96	5,68	17,11-42,81	NS
K (mmol/l)	5,05	0,22	4,57-5,54	5,21	0,19	4,80-5,61	NS
Na (mmol/l)	136,73	1,17	134,12-139,33	139,00	1,26	136,36-141,64	NS
TC (mg/dl)	169,45	10,88	145,22-193,69	143,26	4,76	133,26-153,27	0,017
TG (mg/dl)	167,20	18,91	124,42-209,98	144,84	18,21	106,58-183,11	NS
HDL (mg/dl)	53,83	7,72	33,99-73,67	40,93	2,69	35,13-46,73	0,059
ΓΛΥΚΟΖΗ (mg/dl)	154,50	43,31	56,54-252,46	121,00	11,97	95,85-146,15	NS
MCV (fl)	94,93	4,83	84,16-105,70	86,75	3,18	80,07-93,43	NS
ΣΙΔΗΡΟΣ (ng/ml)	67,44	7,53	50,65-84,22	58,98	5,81	46,76-71,19	NS
ΦΕΡΡΙΤΙΝΗ (mg/ml)	268,45	51,29	154,16-382,75	336,42	92,89	140,44-532,40	NS
B12 (pg/ml)	1697,65	177,6	1301,81-2093,48	1741,89	140,81	1444,80-2038,98	NS
ΦΥΛΛΙΚΟ (ng/ml)	13,50	3,45	5,80-21,20	14,43	2,42	9,33-19,53	NS
SBP (mmHg)	147,40	9,07	126,89-167,91	149,37	6,28	136,17-162,57	NS
DBP (mmHg)	91,10	6,58	76,22-105,98	72,22	6,25	59,03-85,41	NS
TSH (iu)	7,06	2,98	-0,23-14,35	2,01	0,35	1,22-2,79	0,061
CRP (mg/l)	6,84	1,70	3,05-10,63	6,75	1,45	3,67-9,82	NS
pH	7,35	0,03	7,26-7,43	8,12	0,77	6,45-9,79	NS
HCO ₃ (mmol/l)	16,33	0,75	14,41-18,25	18,70	0,79	16,99-20,41	0,046
Mg (mg/dl)	2,37	0,14	2,02-2,73	2,18	0,11	1,94-2,41	NS
PTH (pg/ml)	256,09	66,64	107,61-404,56	151,00	31,36	83,73-218,27	NS
LOGPTH	2,18	0,18	1,78-2,59	1,98	,126	1,72-2,25	NS

εκατοστιαία πρωτεϊνική πρόσληψη ($r=0,413$, $p=0,026$) και αρνητική με την εκατοστιαία λιπιδαιμική σύσταση της δίαιτας ($r=-0,556$, $p=0,002$).

Παρατηρήθηκε υποχοληστεριναιμία, μεγαλύτερη στους άντρες από ότι στις γυναίκες (169 Vs 143 mg/dl, $p=0,017$) και μια τάση για χαμηλότερη HDL στους άντρες που όμως δεν έγινε σημαντική ούτε στο 10% επίπεδο. Τέλος η συστολική πίεση ήταν αυξημένη και στους άντρες και στις γυναίκες, με μέση τιμή να υπερβαίνει τα 14 mmHg.

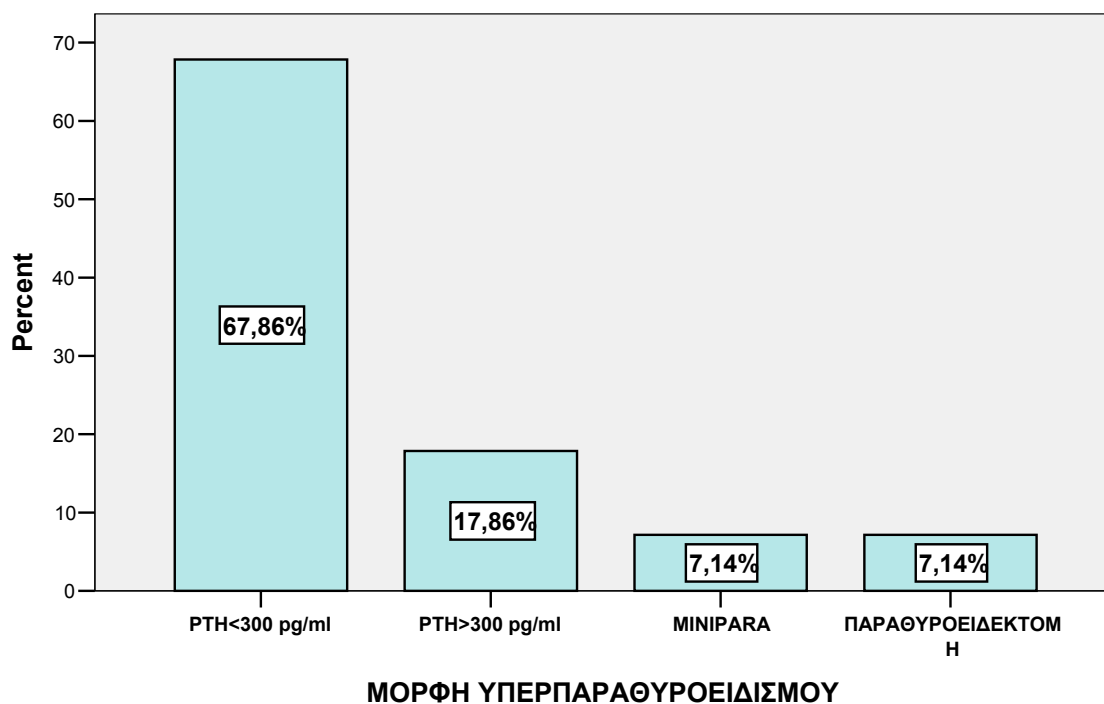
**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ 2
ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ**

	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ
ΟΧΙ	19	35,8
ΝΑΙ	11	20,8
ΣΥΝΟΛΟ	30	100,0

**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΠΑΡΑΘΥΡΟΕΙΔΙΣΜΟΥ
ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ**

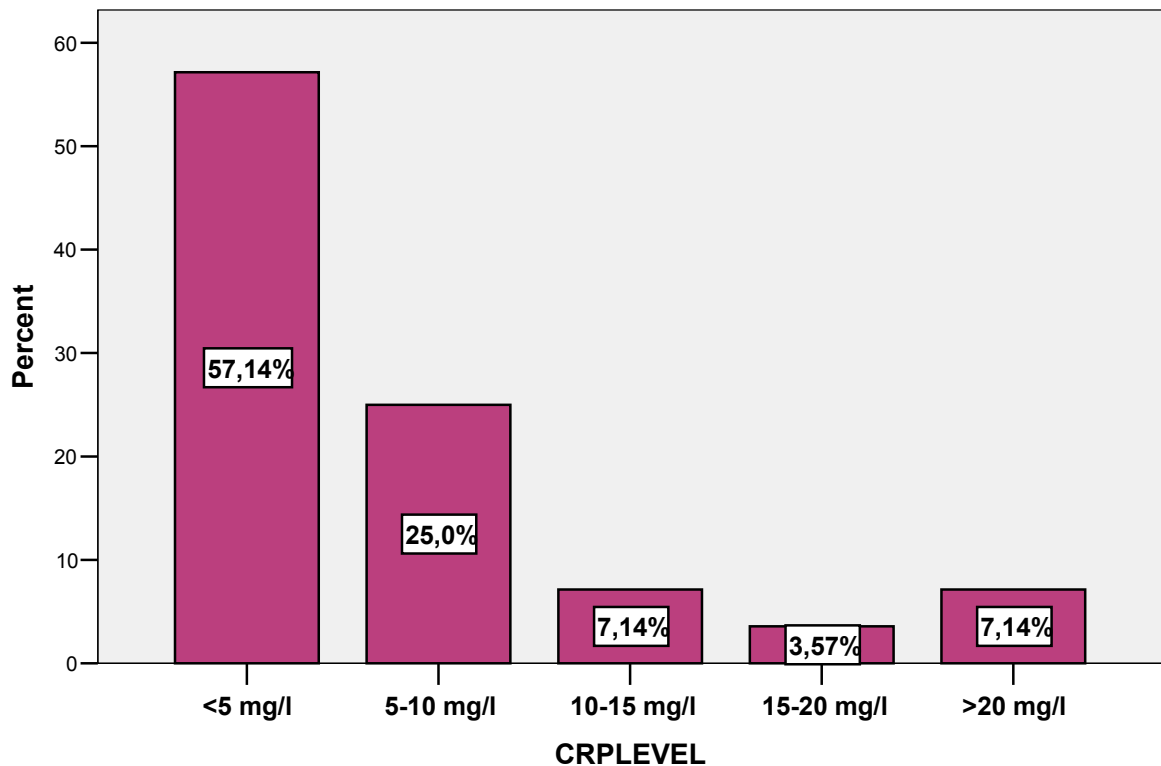
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ
PTH<300 pg/ml	19	63,3
PTH>300 pg/ml	5	16,7
MINIPARA	2	6,6
ΠΑΡΑΘΥΡΟΕΙΔΕΚΤΟΜΗ	2	6,6
ΣΥΝΟΛΟ	28	93,3

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΠΑΡΑΘΥΡΟΕΙΔΙΣΜΟΥ



Το 37% των ασθενών είχαν σακχαρώδη διαβήτη (11 άτομα), πράγμα που εξηγεί την υψηλή τιμή γλυκόζης. Η συχνότητα του υπερπαραθυροειδισμού με κριτήριο τιμές παραθορμόνης μεγαλύτερες από 300 pg/ml άγγιξε το 17% (5 άτομα), αλλά 2 ακόμα ήταν υπερπαραθυροειδικά ρυθμισμένα με Minipara και άλλα δύο είχαν κάνει παραθυροειδεκτομή.

ΕΠΙΠΕΔΑ CRP ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ



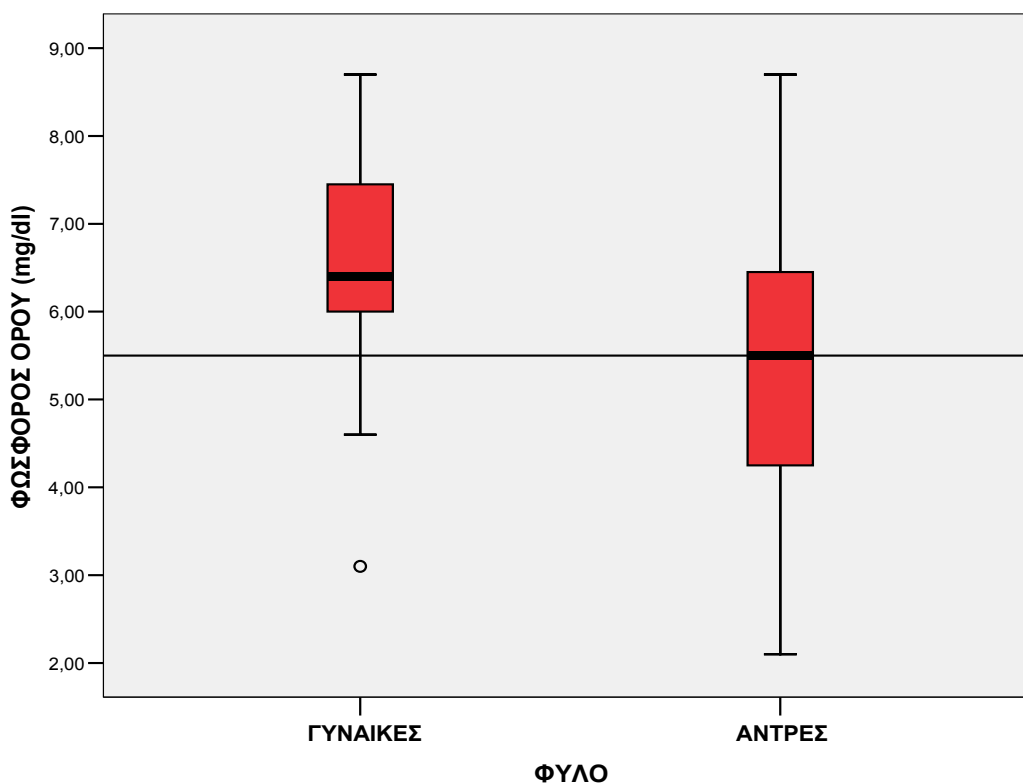
Παρόμοια και στα δύο φύλα, παρουσιάστηκε υποκλινική φλεγμονή, με μέσες τιμές CRP 6,75 και 6,84 mg/l, με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 3,05 έως 10,63 mg/l. Περισσότεροι από τους μισούς νεφροπαθείς είχαν φυσιολογική CRP<5 mg/l, ενώ μόλις το 10% του αιμοκαθαιρούμενου πληθυσμού είχαν μεγαλύτερη από 15 mg/l (3 άτομα, 1 μετά από ανάρρωση από λοίμωξη του αναπνευστικού και 1 μετά από επέμβαση bypass). Στο σύνολο των ασθενών, η CRP δε συσχετίστηκε με τη σύσταση σώματος, αλλά συσχετίστηκε θετικά με τα ολικά λευκώματα ($r=0,456$, $p=0,015$) και τη φερριτίνη ($r=0,421$, $p=0,026$).

ΕΠΙΠΕΔΑ CRP ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ

	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
<5 mg/l	16	53,3	53,3
5-10 mg/l	7	23,3	76,6
10-15 mg/l	2	6,7	83,3
15-20 mg/l	1	3,3	86,6
>20 mg/l	2	6,7	93,3
ΣΥΝΟΛΟ	28	93,3	

Βιοχημικοί δείκτες δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμού: Στο δείγμα των αιμοκαθαιρούμενων, παρατηρήθηκε υψηλή συχνότητα υπερφωσφαταιμίας (60%), κυρίως στις γυναίκες, χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντική. Το ασβέστιο και η αλκαλική φωσφατάση κυμάνθηκαν εντός φυσιολογικών ορίων.

ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΟΡΟΥ ΣΤΟΥΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ ΑΝΑ ΦΥΛΟ



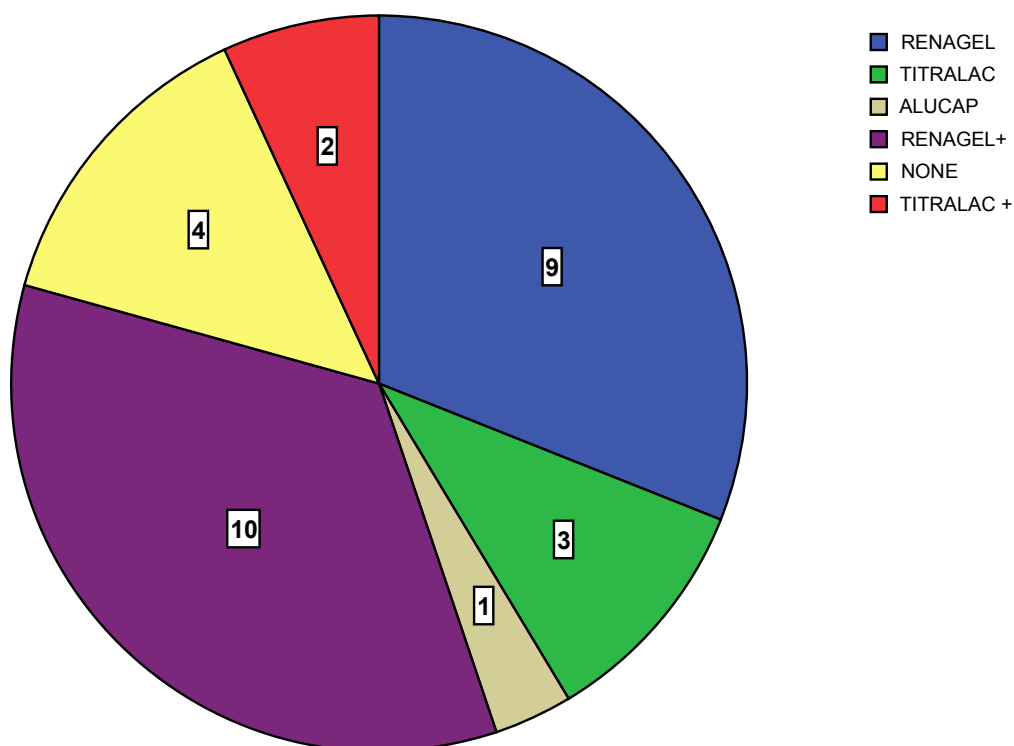
**ΕΠΙΠΕΔΑ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΟΡΟΥ (mg/dl)
ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ**

	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
mg/dl <2,7	1	3,3	3,3
2,7-4,5	6	20,0	23,3
4,5-5,5	5	16,7	40,0
5,6 7	11	36,7	76,7
7,1-8,7	7	23,3	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	30	100,0	

**ΠΙΠΕΔΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ
(mg/dl)**

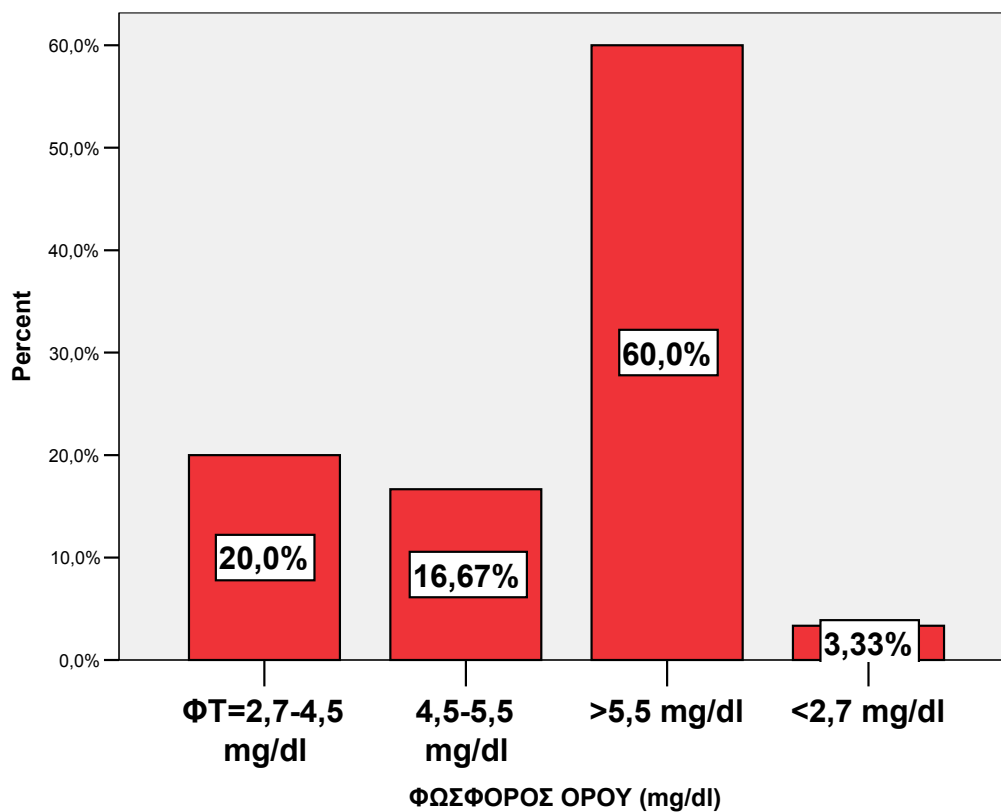
	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
mg/dl <8	4	13,3	13,3
8,2-10,5	24	80,0	93,3
>10,6	2	6,4	100,0
ΣΥΝΟΛΟ	30	100,0	

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΕΝΑΝ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥΣ ΦΩΣΦΟΡΟΔΕΣΜΕΥΤΕΣ

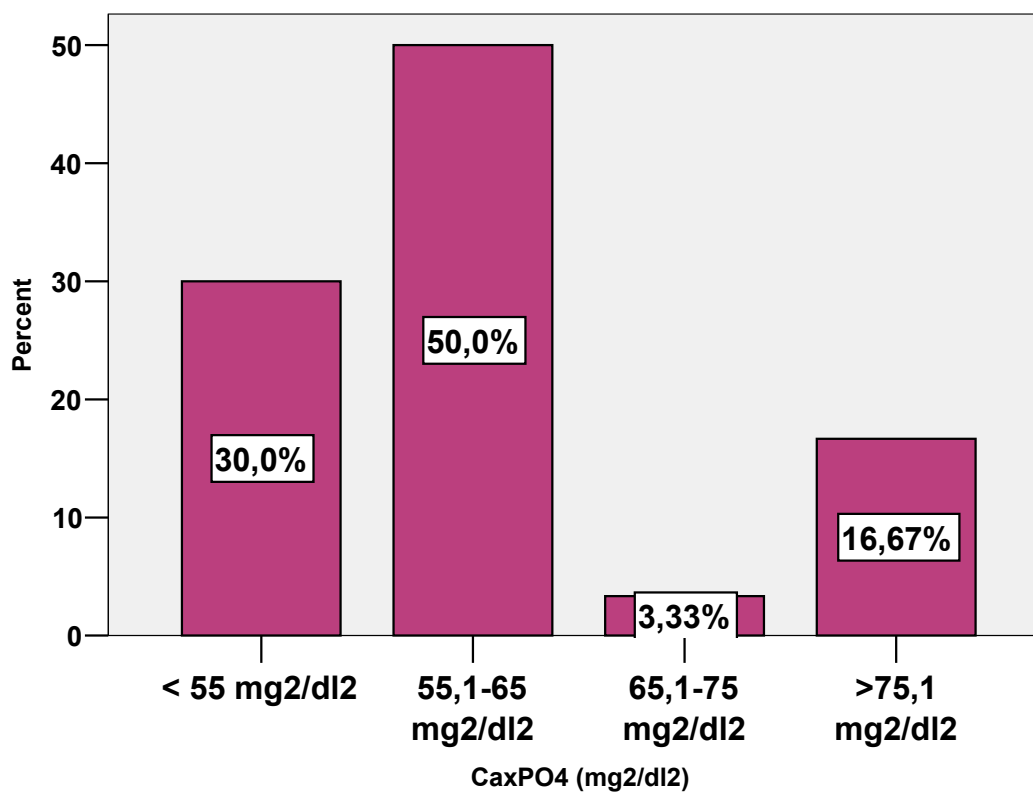


Μόνο 4 άτομα δεν έπαιρναν κανένα φωσφοροδεσμευτικό. Το 65% των αιμοκαθαιρούμενων λάμβαναν Renagel, ως αποκλειστική θεραπεία ή σε συνδυασμό με άλλο φωσφοροδεσμευτή. Τέλος 5 ασθενείς λάμβαναν Titralac ή συνδυαστική θεραπεία περιορισμού του φωσφόρου με Titralac. Τέλος, οι μεμβράνες της αιμοκάθαρσης είχαν διαφορετική χαρακτηριστική τιμή κάθαρσης φωσφόρου με μέση τιμή 174,3 mg/min (95% CI 150-216), ενώ η αιμοδιαδιήθηση ως μέθοδος χαρακτηρίζεται από αυξημένη κάθαρση μορίων μικρού μοριακού βάρους.

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ



ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ Ca $\times$ PO $_4$ ΣΤΟΥΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ

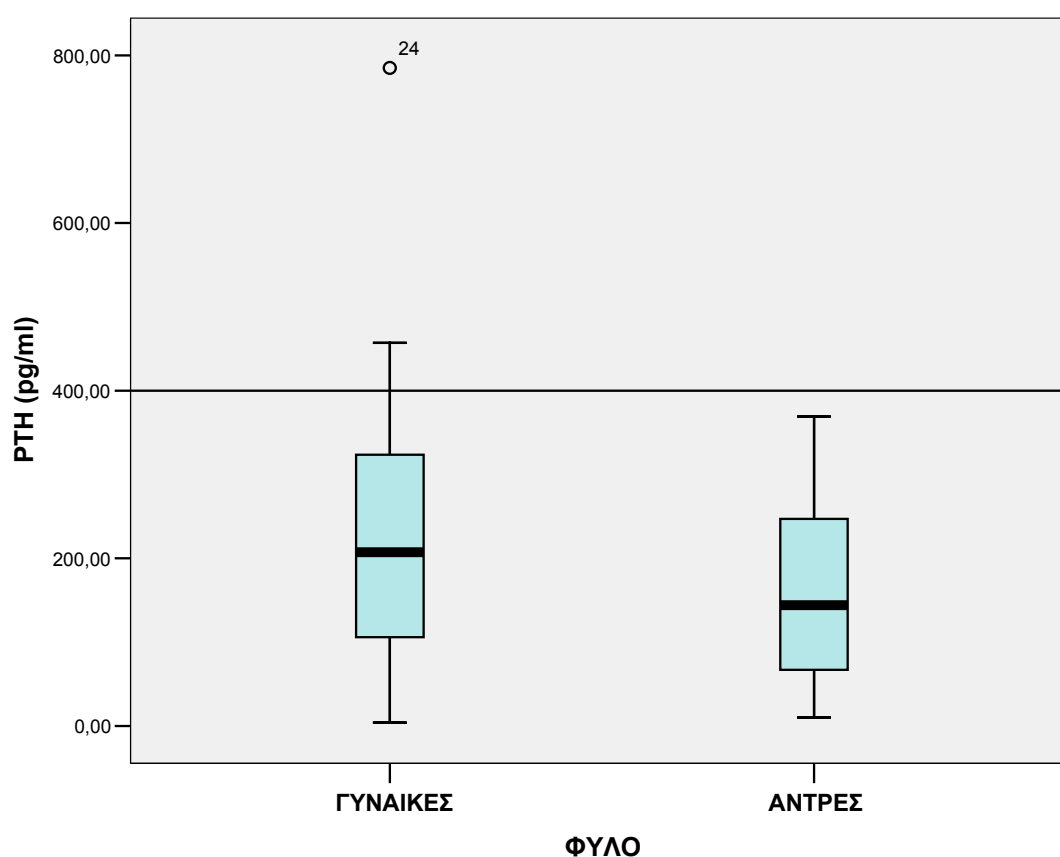


Ωστόσο η υπερφωσφαταιμία οδήγησε σε υψηλό γινόμενο ασβεστίου-φωσφόρου στις γυναίκες (59,9 (49-70,8) Vs 49,5 (41,7-57,3) mg/dl) αν και δε διέφερε σημαντικά από τους άντρες. Μόνο το 30% του συνόλου των αιμοκαθαιρούμενων είχαν γινόμενο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ εντός επιθυμητών ορίων ($<55 \text{ mg}^2/\text{dl}^2$). Ο μισός πληθυσμός είχε τιμές από 55 έως $65 \text{ mg}^2/\text{dl}^2$.

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΥΨΗΛΟΥ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ-ΦΩΣΦΟΡΟΥ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid < 55 mg^2/dl^2	9	30,0	30,0	30,0
55,1-65 mg^2/dl^2	15	50,0	50,0	80,0
65,1-75 mg^2/dl^2	1	3,3	3,3	83,3
>75,1 mg^2/dl^2	5	16,7	16,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

Τέλος, υπήρχε μια τάση στις γυναίκες για αυξημένη παραθορμόνη σε σχέση με τους άντρες (256 pg/ml, 95%CI(107-405) Vs 151pg/ml 95%CI(84-218) mg^2/dl^2), παρότι δεν ήταν σημαντική. Η έκτοπη τιμή οφείλεται σε γυναίκα που αρνείται παραθυροειδεκτομή.



Στο σύνολο των αιμοκαθαιρούμενων, ο φώσφορος ορού συσχετίστηκε θετικά με το BMI ($r=0,412$, $p=0,024$), την κυτταρική μάζα, τη λιπώδη μάζα και το ενδοκυττάριο υγρό ($r=0,377$, $0,411$, $0,389$, $p<0,05$) μετρημένα με BIA, όπως και με τη μέση περίμετρο βραχίονα ($r=0,461$, $p=0,01$), πράγμα που ίσχυσε και για το γινόμενο φωσφόρου-ασβεστίου. Η υπερφωσφαταιμία σχετίστηκε αρνητικά τόσο με το σκορ του νέου, όσο και με το κλασσικό SGA ($r=-0,521$, $p=0,003$, $r=-0,371$, $p=0,044$), ενώ το γινόμενο μόνο με το νέο ερωτηματολόγιο ($r=-0,506$, $p=0,004$). Ενδιαφέρον είναι ότι το γινόμενο $\text{Ca} \times \text{PO}_4$ συσχετίστηκε θετικά μόνο με το φώσφορο ($r=0,945$, $p=0,000$) και όχι με το ασβέστιο ορού.

Τέλος, η παραθορμόνη ορού συσχετίστηκε θετικά με την οστεοκαλσίνη ($r=0,574$, $p=0,016$), και αρνητικά με τη διαιτητική πρόσληψη ενέργειας ($r=-0,438$, $p=0,022$), ολικού λίπους ($r=-0,454$, $p=0,017$), μονοακόρεστου λίπους ($r=-0,475$, $p=0,014$) και χοληστερόλης ($r=-0,4$, $p=0,032$).

Διαιτητική πρόσληψη στους νεφροπαθείς ανά φύλο.

Πίνακας 9	ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			ΑΝΔΡΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ			
	MEAN	SE	95% CI	MEAN	SE	95% CI	p-value
ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kcal/d)	1555,82	150,9	1219,71-1891,93	1752,17	118,2	1502,89-2001,45	NS
ΠΡΩΤΕΪΝΗ (g/d)	51,73	6,49	37,26-66,20	69,50	7,45	53,78-85,22	NS
ΠΡΩΤΕΪΝΗ (%)	12,91	0,72	11,32-14,50	15,48	0,99	13,39-17,58	0,076
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (g/d)	142,91	14,39	110,84-174,98	143,56	12,06	118,11-169,01	NS
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (%)	36,94	1,15	34,37-39,50	32,96	1,99	28,77-37,16	NS
ΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ (g/d)	86,18	7,96	68,45-103,92	97,44	6,84	83,01-111,88	NS
ΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ (%)	50,20	0,90	48,20-52,20	50,69	1,93	46,62-54,75	NS
ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟ (g/d)	21,16	2,77	14,99-27,32	25,59	2,41	20,48-30,70	NS
ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟ (%)	12,12	0,83	10,27-13,97	13,37	0,80	11,67-15,08	NS
ΜΟΝΟΑΚΟΡΕΣΤΟ (g/d)	49,52	4,70	39,05-59,99	51,86	3,43	44,58-59,14	NS
ΠΟΛΥΑΚΟΡΕΣΤΟ (g/d)	10,03	1,02	7,74-12,31	10,36	0,83	8,60-12,13	NS
ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ (mg/d)	215,02	58,88	83,83-346,22	261,60	38,48	180,02-343,18	NS
ΙΝΕΣ (g/d)	11,12	1,75	7,22-15,02	10,66	0,97	8,61-12,70	NS
P (mg/d)	830,31	107,3	591,27-1069,34	971,66	87,44	787,17-1156,14	NS
Ca (mg/d)	564,31	94,19	354,44-774,18	666,66	75,94	506,43-826,89	NS
D (mg/d)	48,34	10,87	24,11-72,56	108,15	26,85	51,50-164,80	NS
NEPO (ml/d)	1151,65	139,1	841,78-1461,53	1602,28	146,2	1293,94-1910,62	0,047
K (mmol/l)	1440,50	134,2	1141,46-1739,55	1718,49	132,5	1438,93-1998,04	NS
Na (mmol/l)	1421,20	208,9	955,53-1886,87	1383,26	159,2	1047,29-1719,23	NS
E (mg/ml)	8,92	0,92	6,88-10,96	8,99	0,51	7,92-10,07	NS
ΦΥΛΛΙΚΟ	248,49	29,87	181,95-315,04	185,17	13,64	156,39-193,94	0,074
B12 (mg/d)	13,80	10,96	-10,63-38,22	40,45	27,31	-17,16-98,06	NS
Fe (mg/d)	20,52	2,95	13,95-27,08	26,76	3,18	20,05-33,48	NS
Mg (mg/d)	165,00	19,21	122,20-207,81	184,22	14,35	153,95-214,49	NS

Στο σύνολο των αιμοκαθαιρούμενων, η ενεργειακή και μακροθρεπτική σύσταση της διατροφής δε διέφερε στα δύο φύλα. Η μέση ενεργειακή πρόσληψη ήταν στις γυναίκες 1556 kcal/d [795-2217 kcal/d] και στους άντρες 1752 kcal/d [791-2622 kcal/d], με μέση πρωτεϊνική πρόσληψη 51,7g/d [15 – 87 g/d] στις γυναίκες έναντι 69,5 g/d [19-140] στους άντρες. Υπήρχε μια τάση για αυξημένη πρωτεϊνική πρόσληψη επί της συνολικής ενέργειας στους άντρες έναντι των γυναικών (12,9% Vs 15,5%, p=0,076). Επίσης οι άντρες είχαν σημαντικά αυξημένη κατανάλωση υγρών

(1602 Vs 1152 ml/d, $p=0,047$) και μια τάση για αυξημένη κατανάλωση φυλλικό, που δεν ήταν όμως σημαντική σε 10% επίπεδο.

Άντρες και γυναίκες κάλυπταν τις ημερήσιες συνιστώμενες ανάγκες τους σε σίδηρο, θειαμίνη (1,3 mg/d) και ριβοφλαβίνη (2,2 mg/d) μόνο από τη διατροφή, χωρίς χορήγηση συμπληρώματος παρεντερικά, αλλά όχι και της νιασίνης (11,7mg/d [0,7-24,7]). Η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E (8,9mg/d) και φυλλικού (209,2 mg/d) ήταν χαμηλότερη του RDA στο σύνολο των ασθενών.

Η μέση πρόσληψη σε φώσφορο ήταν 830 mg/d [259,9-1409,6 mg/d] για τις γυναίκες και 971,6 mg/d [324,76-1696,79 mg/d] στους άντρες και η κατανάλωση ασβεστίου 564,3 mg/d [184,1-1108,6 mg/d] στις γυναίκες και 826,9 mg/d [121,57-1205,2] στους άντρες. Το 63% των γυναικών και το 37% των αντρών είχε πολύ μειωμένη πρόσληψη φωσφόρου (λιγότερο από 800mg/d), μόνο 2 άντρες λάμβαναν 800-1000 mg/d σύμφωνα με τις συστάσεις, ενώ 2 γυναίκες και 4 άντρες (18% και 21% αντίστοιχα) λάμβαναν περισσότερα από 1200mg/d φωσφόρου. Μειωμένη ήταν επίσης και η διατροφική πρόσληψη μαγνησίου.

ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ (mg/d)

		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ
ΓΥΝΑΙΚΕΣ	<800 mg/d	7	63,6	63,6
	1000-1200 mg/d	2	18,2	81,8
	>1200 mg/d	2	18,2	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	11	100,0	
ΑΝΤΡΕΣ	<800 mg/d	7	36,8	38,9
	800-1000 mg/d	2	10,5	50,0
	1000-1200 mg/d	5	26,3	77,8
	>1200 mg/d	4	21,1	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	18	94,7	
		19	100,0	

Ανάλυση στο σύνολο των νεφροπαθών ανάλογα με την ηλικία, έδειξε ότι μόνο το 20% των ασθενών νεότερων των 60 ετών λάμβαναν 30-35 θερμίδες ημερησίως ανά κιλό σωματικού βάρους, ενώ το 58% (11 νεαρά άτομα) λάμβανε λιγότερη από τη συνιστώμενη ενέργεια. Στους ηλικιωμένους, το 82% (9 άτομα) λάμβαναν λιγότερες από τις συνιστώμενες 30 kcal/kg/d και μόνο δύο άτομα υπερκάλυπταν τις ενεργειακές τους ανάγκες τους.

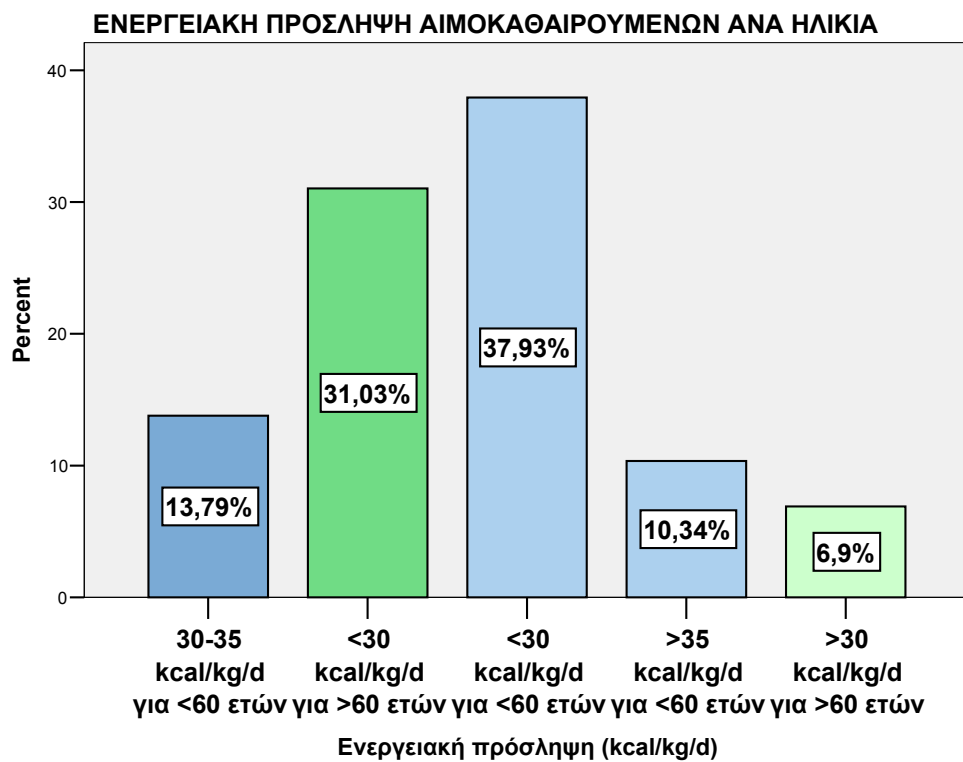
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ (kcal/kg/d)

ΗΛΙΚΙΑ		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
<60 ετών	30-35 kcal/d	4	21,1	22,2
	<30 kcal/d	11	57,9	83,3
	>35 kcal/d	3	15,8	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	18	94,7	
>60 ετών	<30 kcal/d	9	81,8	81,8
	>30 kcal/d	2	18,2	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	11	100,0	

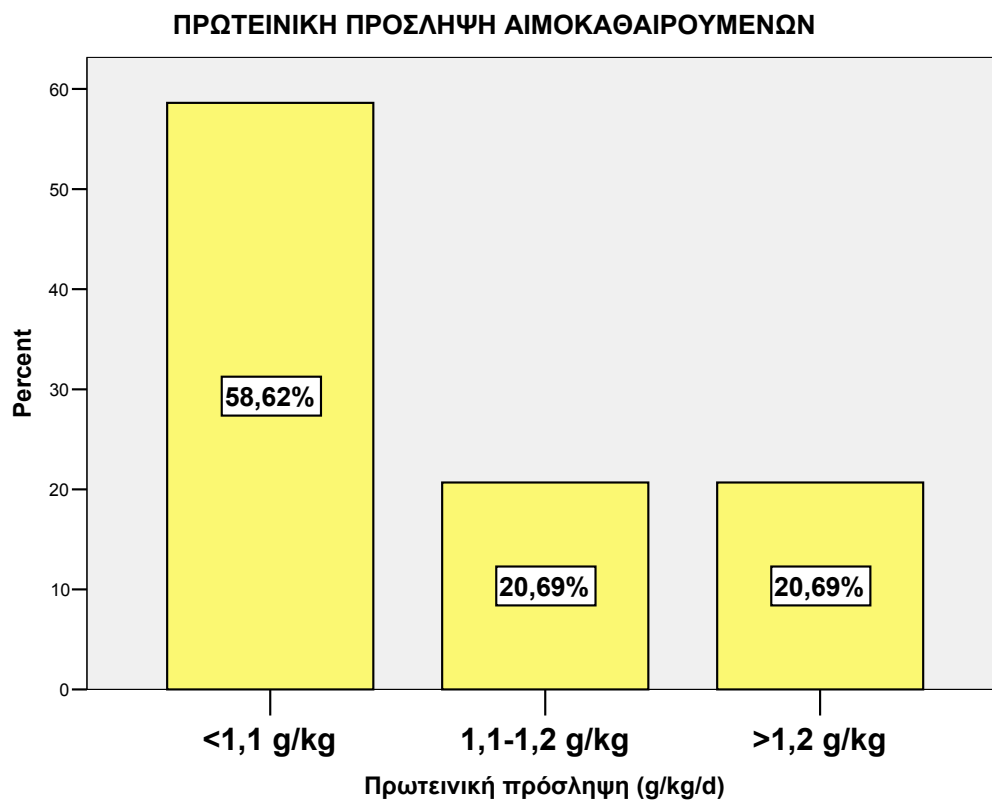
ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ (g/kg/d)

ΗΛΙΚΙΑ		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
<60 ετών	<1,1 g/kg	11	57,9	61,1
	1,1-1,2 g/kg	4	21,1	83,3
	>1,2 g/kg	3	15,8	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	18	94,7	
>60 ετών	<1,1 g/kg	6	54,5	54,5
	1,1-1,2 g/kg	2	18,2	72,7
	>1,2 g/kg	3	27,3	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	11	100,0	

Όσον αφορά την πρωτεϊνική πρόσληψη, μόνο το 21% των νεφροπαθών λιγότερο από 60 ετών και το 18% των ηλικιωμένων κάλυπταν τη συνιστώμενη πρωτεϊνική κάλυψη των 1,1-1,2 g/kg/d (4 και 2 άτομα αντίστοιχα). Περισσότεροι από τους μισούς νεφροπαθείς σε κάθε ηλικιακή ομάδα βρισκόταν σε κίνδυνο πρωτεϊνικού υποσιτισμού, λαμβάνοντας λιγότερο από 1,1 g/kg/d πρωτεΐνη (58% -11 νεαρά άτομα και 55%-6 άτομα ηλικιωμένα). Η διαιτητική πρόσληψη της πρωτεΐνης συσχετίστηκε θετικά με την ηλικία ($r=0,367$, $p=0,05$), την αλβουμίνη και το ασβέστιο ορού ($r=0,428$, $p=0,021$ και $r=-0,458$, $p=0,013$) και τέλος τη διαιτητική πρόσληψη ασβεστίου και φωσφόρου ($r=0,891$, $p=0,000$ και $r=-0,645$, $p=0,000$), όπως άλλωστε αναμένεται. Τέλος η διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου σχετίστηκε με την ηλικία, ($r=0,422$, $p=0,023$), την αλβουμίνη και το ασβέστιο ορού ($r=0,385$, $p=0,039$ και $r=-0,411$, $p=0,027$) και αντιστρόφως από ότι αναμενόταν την παραθορμόνη ($r=-0,415$, $p=0,032$). Τέλος, υπήρχε θετική σχέση με την ενεργειακή και πρωτεϊνική πρόσληψη και την κατανάλωση ασβεστίου και φυλλικού.



* Τα ποσοστά είναι επεκφρασμένα επί του συνόλου των ασθενών



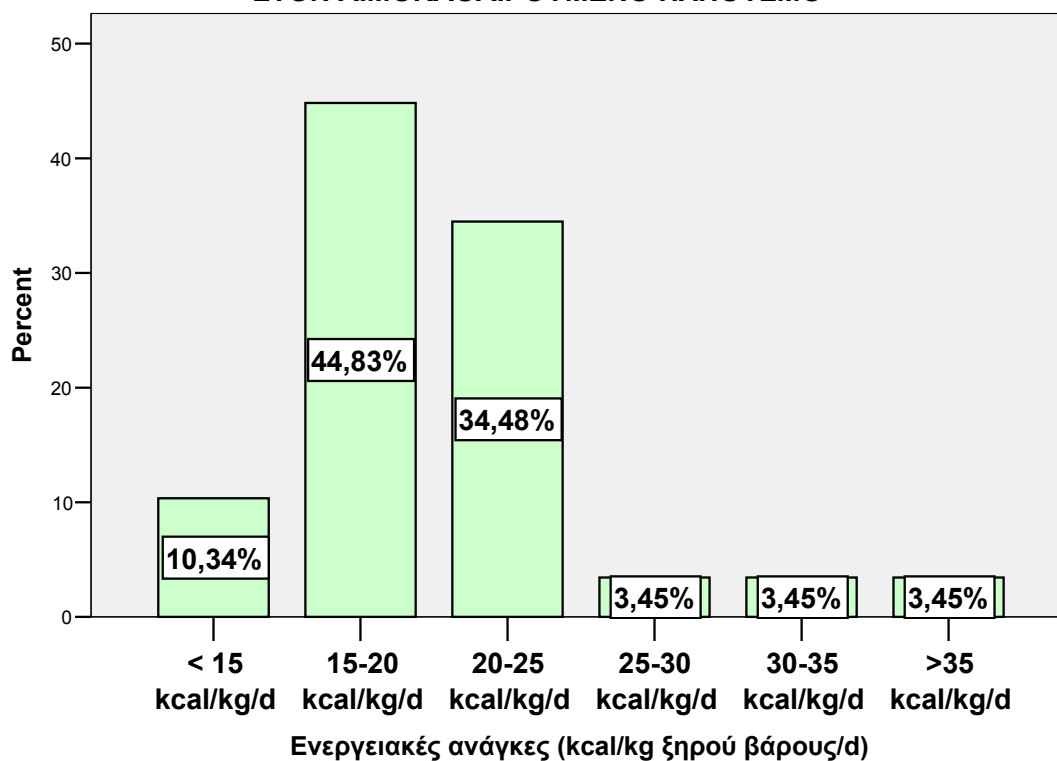
Ενεργειακές ανάγκες στον αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό.

Οι μέσες ενεργειακές ανάγκες στους 29 αιμοκαθαιρούμενους που έγινε μέτρηση ήταν 1388,5 kcal/d (από 934 έως 2182 kcal/d), ή εκφρασμένο ανά κιλό βάρους ήταν 19,86 kcal/kg/d (από 11,7 έως 35,2 kcal/kg/d). Το 55% είχε ανάγκες λιγότερες από 20 θερμίδες ανά κιλό ημερησίως, ενώ μόνο το 10% του πληθυσμού είχε αυξημένες καύσεις.

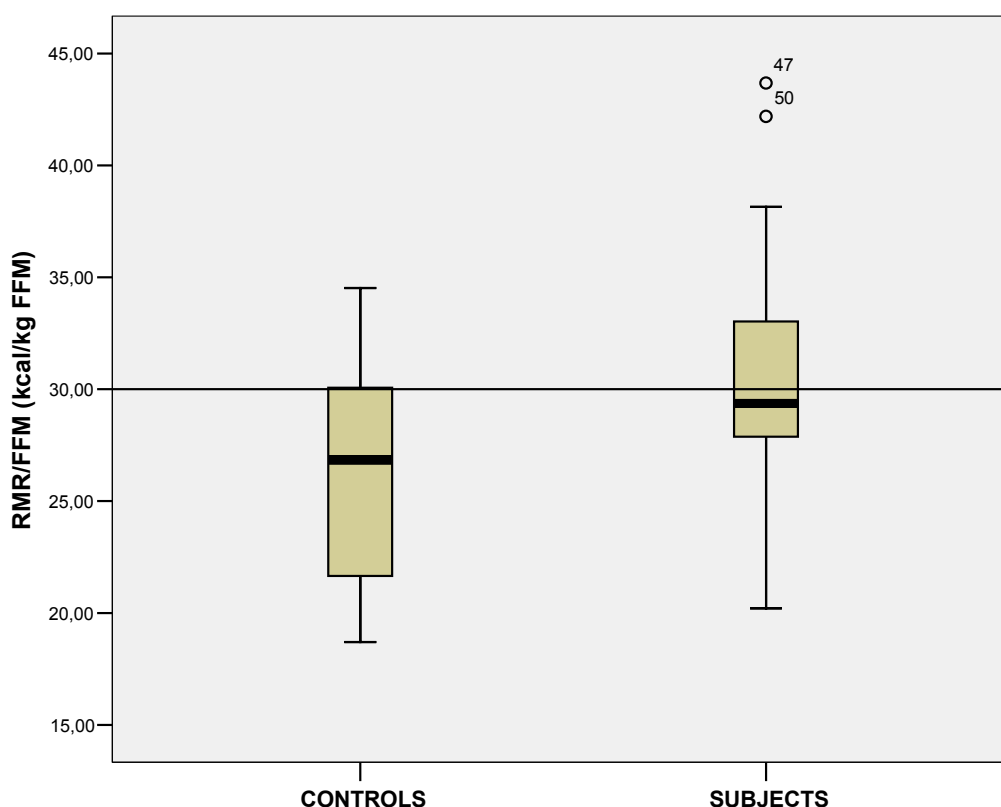
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΝΑ ΚΙΛΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ

		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
kcal/kg/d	< 15 kcal/kg/d	3	10,0	10,3
	15-20 kcal/kg/d	13	43,3	55,2
	20-25 kcal/kg/d	10	33,3	89,7
	25-30 kcal/kg/d	1	3,3	93,1
	30-35 kcal/kg/d	1	3,3	96,6
	>35 kcal/kg/d	1	3,3	100,0
	ΣΥΝΟΛΟ	29	100,0	

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΝΑ ΚΙΛΟ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΟΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ



Οι ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες των αιμοκαθαιρούμενων δεν διέφεραν από τους υγιείς ελέγχους και υπήρχε μια τάση για αυξημένες ανάγκες ανά κιλό μυϊκής μάζας, χωρίς να φτάνει σε στατιστική σημαντικότητα. Οι αιμοκαθαιρούμενοι συνολικά είχαν υψηλότερες ανάγκες ανά κιλό μυϊκής μάζας σε σχέση με τους υγιείς (55,44 Vs 41,58 kcal/kg MM, $p=0,000$, πίνακας6).



Οι άντρες αιμοκαθαιρούμενοι είχαν σημαντικά αυξημένες ανάγκες σε σχέση με τις γυναίκες ($r= 0,503$, $p=0,014$), ενώ δεν υπήρχε διαφορά σε σχέση με την ηλικία.

One-way ANOVA ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΝΕΦΡΟΠΑΘΩΝ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ

ΗΛΙΚΙΑ	N	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		F	p-value
				Lower Bound	Upper Bound		
RMRPERD <55	13	1378,15	74,67	1215,45	1540,86	,025	,876
RMRPERD >55	16	1396,87	88,30	1208,67	1585,08		
RMRPERKG <55	13	20,37	1,27	17,61	23,13	,253	,619
RMRPERKG >55	16	19,45	1,29	16,71	22,19		
RMRPERMM <55	13	57,09	3,39	49,71	64,46	,423	,521
RMRPERMM >55	15	54,00	3,30	46,93	61,08		
RMRPERFFM <55	13	30,30	1,51	27,02	33,59	,114	,739
RMRPERFFM >55	15	30,94	1,17	28,42	33,45		

Πίνακας 10: Διατροφική αξιολόγηση νεφροπαθών έναντι υγιών συνολικά.

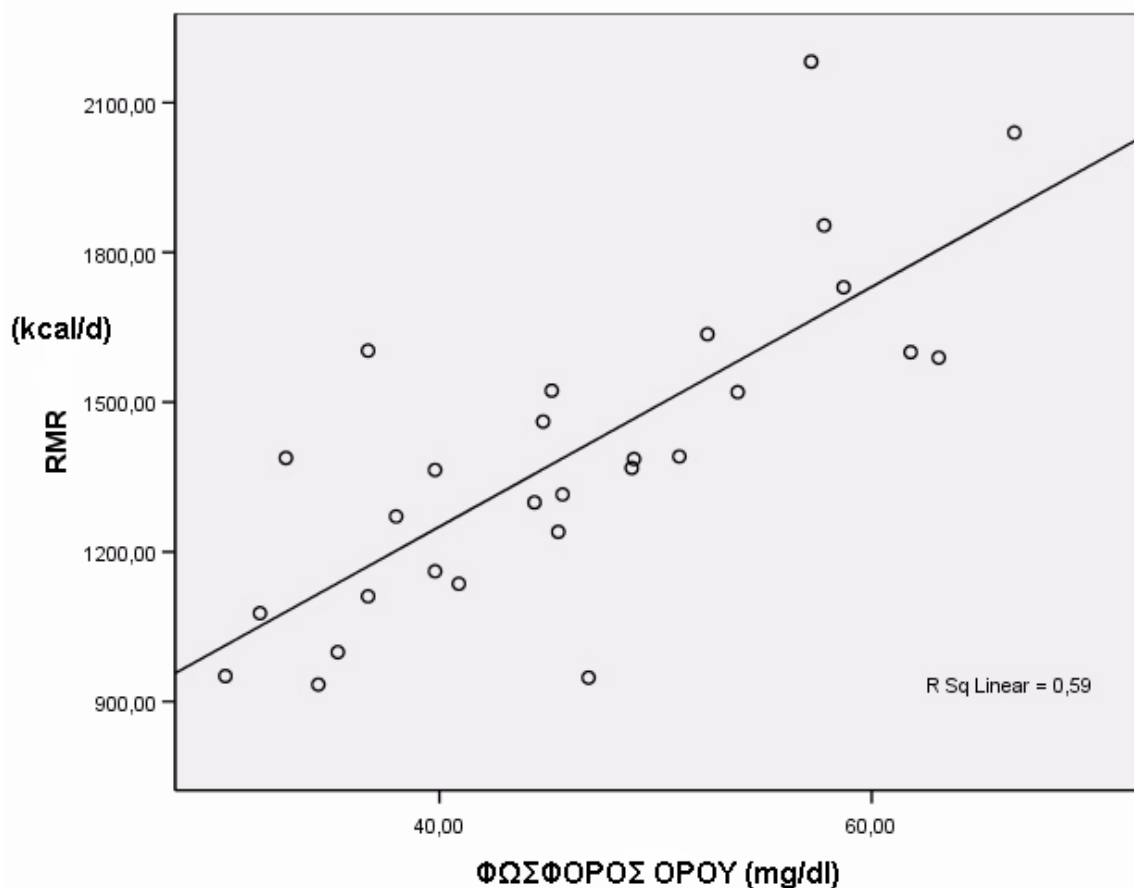
	ΣΥΝΟΛΟ ΥΓΙΩΝ N=23			ΣΥΝΟΛΟ ΝΕΦΡΟΠΑΘΩΝ N=29			p-value
	MEAN	SE	95% CI	MEAN	SE	95% CI	
ΗΛΙΚΙΑ	48,61	3,43	41,50-55,72	53,23	3,00	47,10-59,36	NS
ΒΑΡΟΣ (kg)	72,36	2,44	67,29-77,43	71,18	2,51	66,04-76,32	NS
BMI (kg/m ²)	25,56	,66	24,19-26,92	24,79	,63	23,49-26,08	NS
RMR/DAY (kcal/d)	1326,78	56,94	1208,69-1444,87	1388,48	58,13	1269,41-1507,55	NS
RMR/KG (kcal/kg)	18,36	0,64	17,03-19,69	19,86	0,90	18,02-21,70	NS
RMR/MUSCLE MASS (kcal/kg)	41,58	1,47	38,53-44,64	55,44	2,34	50,64-60,24	0,000
RMR/FAT FREE MASS (kcal/kg)	26,25	0,93	24,31-28,18	30,64	,92	28,75-32,54	0,002
RZ (Ohm)	537,61	15,47	505,53-569,69	640,41	18,38	602,77-678,06	0,000
X _C (Ohm)	58,70	2,13	54,29-63,10	65,48	3,10	59,14-71,83	NS
PhA (°)	6,25	,15	5,94-6,55	5,86	,20	5,45-6,27	NS
BCM (%)	51,40	1,35	48,59-54,20	45,57	1,57	42,35-48,79	0,009
FAT MASS (kg)	21,32	1,28	18,67-23,97	23,65	1,50	20,57-26,72	NS
%FAT MASS	29,29	1,42	26,34-32,24	33,50	1,64	30,15-36,85	NS
FAT FREE MASS (kg)	51,03	1,89	47,13-54,94	46,48	1,89	42,60-50,36	NS
% FAT FREE MASS	70,71	1,42	67,76-73,66	66,50	1,64	63,15-69,85	0,065
MUSCLE MASS (kg)	32,22	1,23	29,67-34,77	25,82	1,09	23,58-28,06	0,000
%MUSCLE MASS	44,66	1,00	42,59-46,73	37,24	1,29	34,59-39,89	0,000
TBW (lt)	38,53	1,43	35,57-41,49	35,02	1,39	32,18-37,87	NS
%TBW	53,33	,93	51,39-55,27	50,16	1,22	47,67-52,65	0,053
%EBW	44,83	,64	43,50-46,15	47,05	,98	45,04-49,07	NS
%IBW	55,17	,64	53,85-56,50	52,95	,98	50,93-54,96	NS
WR (cm)	88,17	2,62	82,62-93,72	94,46	2,24	89,88-99,05	NS

Επίσης σχετίστηκε αρνητικά με την αντίσταση μετρούμενη με βιοηλεκτρική εμπέδηση ($r = -0,592$, $p = 0,001$), πολύ ισχυρά θετικά με την άλιπη μάζα σώματος μετρούμενη και με τις δύο μεθόδους (BIA $r = 0,768$, $p = 0,000$, δερματοπτυχές $r = 0,745$,

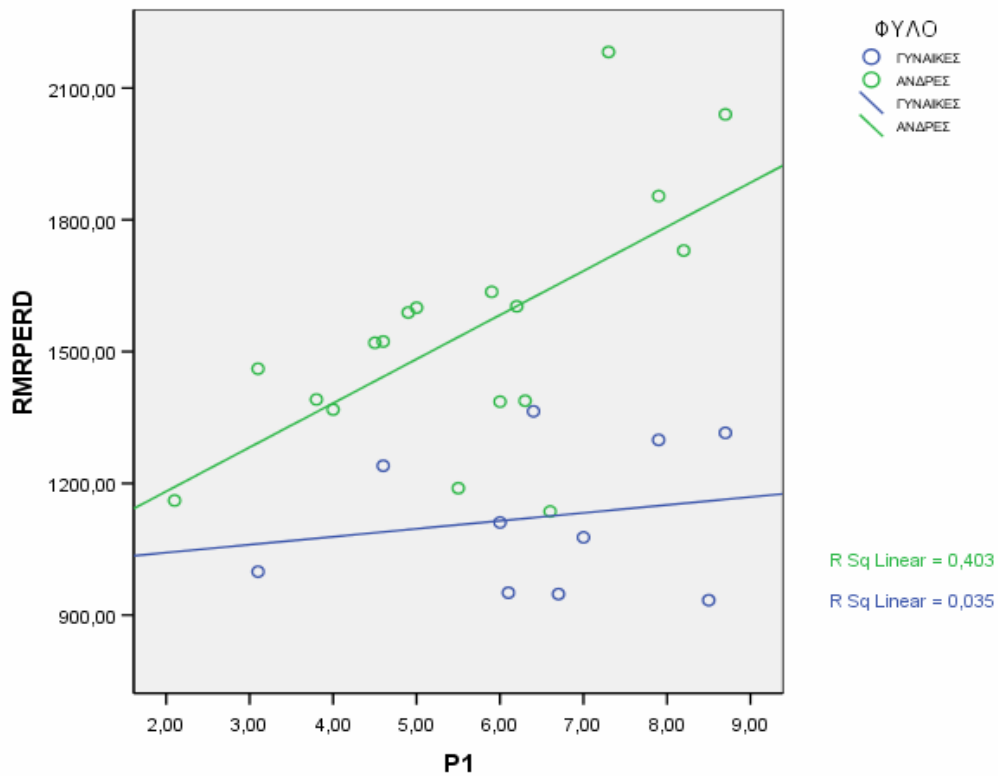
ΑΝΟΝΑ ΓΙΑ RMR ΣΕ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΗΛΙΚΙΑ

		N	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		F	Sig.
RMRPERD	<55	13	1378,15	74,67	1215,45	1540,86	,025	,876
	>55	16	1396,88	88,30	1208,67	1585,08		
RMRPERKG	<55	13	20,37	1,27	17,61	23,13	,253	,619
	>55	16	19,45	1,29	16,71	22,19		
RMRPERMM	<55	13	57,09	3,39	49,71	64,46	,423	,521
	>55	15	54,00	3,30	46,93	61,08		
RMRPERFFM	<55	13	30,30	1,51	27,02	33,59	,114	,739
	>55	15	30,94	1,17	28,42	33,45		

$p=0,000$) όπως αναμενόταν, με τη μυϊκή μάζα ($r=0,560$, $p=0,002$) και το ολικό νερό σώματος ($r=0,737$, $p=0,000$), προφανώς γιατί η μέτρηση έγινε πριν την αιμοκάθαρση. Τέλος το RMR συσχετίστηκε θετικά με τη δερματοπτυχή τρικεφάλου ($r= -0,467$, $p=0,011$), το MAMC ($r=0,483$, $p=0,008$), αλλά και με τις ώρες καθίσματος την εβδομάδα ($r= 0,377$, $p=0,044$), χωρίς όμως να επιδεικνύει σχέση με τα METs την εβδομάδα. Στο σύνολο των νεφροπαθών δεν βρέθηκαν συσχετίσεις του RMR με βιοχημικούς δείκτες (πρωτεΐνη, αλβουμίνη, φώσφορο, παραθορμόνη, CRP).



Ανάλυση ανά φύλο, έδειξε ότι οι ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες στους άντρες συσχετίζονται σημαντικά με το φώσφορο ορού ($r=0,635$, $p=0,005$) και το γινόμενο φωσφόρου-ασβεστίου ($r=0,561$, $p=0,015$), ενώ στις γυναίκες με τα ολικά λευκώματα ($r=0,607$, $p=0,048$), πράγμα που επιβεβαιώθηκε με ANOVA μόνο για το γινόμενο Ca-P στους άντρες και για τα ολικά λευκώματα στις γυναίκες.

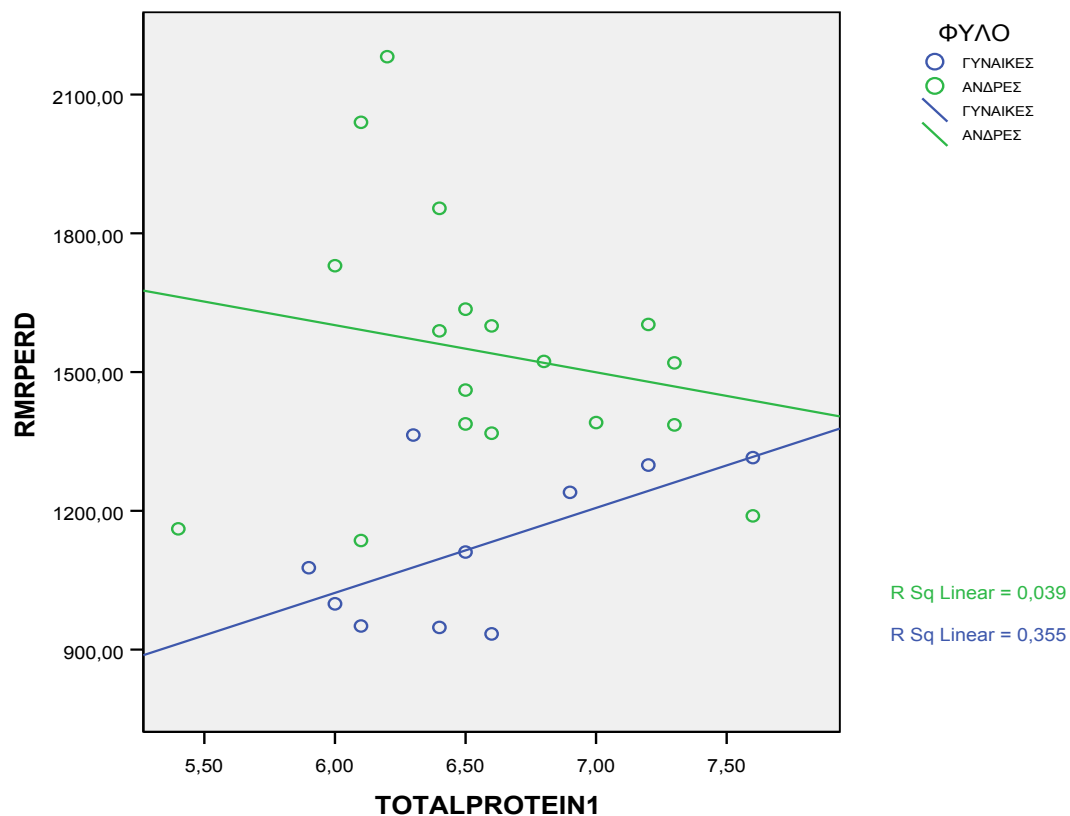


**ANOVA: Το γινόμενο ασβεστίου-φωσφόρου
προβλέπει το RMR/d μόνο στους άντρες**

ΦΥΛΟ	Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΓΥΝΑΙΚΕΣ	1	Regression	6302,995	1	6302,995	,213	,656
		Residual	266564,642	9	29618,294		
		Total	272867,636	10			
ΑΝΔΡΕΣ	1	Regression	425212,537	1	425212,537	7,344	,015
		Residual	926350,408	16	57896,900		
		Total	1351562,944	17			

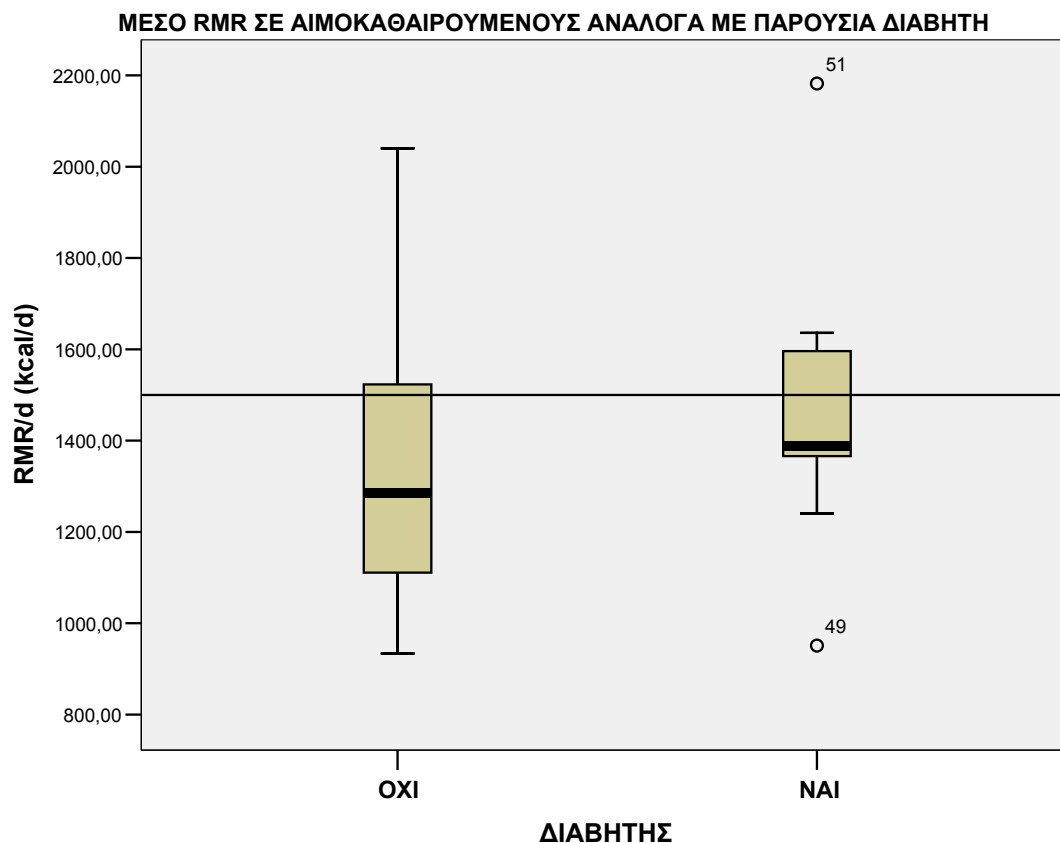
ANOVA: Τα ολικά λευκώματα προβλέπουν το RMR/d μόνο στις γυναίκες

ΦΥΛΟ	Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ΓΥΝΑΙΚΕΣ	1	Regression	100515,920	1	100515,920	5,249	,048(a)
		Residual	172351,717	9	19150,191		
		Total	272867,636	10			
ΑΝΔΡΕΣ	1	Regression	53066,190	1	53066,190	,654	,431(a)
		Residual	1298496,754	16	81156,047		
		Total	1351562,944	17			



Στο σύνολο των νεφροπαθών, οι ενεργειακές ανάγκες ανά κιλό βάρους συσχετίστηκαν θετικά επιπλέον με τα χρόνια της νόσου ($r=0,376$, $p=0,045$) και με τα χρόνια της αιμοκάθαρσης ($r=0,406$, $p=0,029$) και αρνητικά με τη λιπώδη μάζα ($r=-0,647$, $p=0,000$).

Μόνο οι ενεργειακές ανάγκες ανά κιλό μυϊκής μάζας συσχετίστηκαν αρνητικά με την ουρία ($r=-0,399$, $p=0,035$) και θετικά με το σκορ του νέου SGA($r=0,528$, $p=0,004$).



Υπήρχε μια τάση για αυξημένες ενεργειακές ανάγκες στους αιμοκαθαιρούμενους παρουσία σακχαρώδη διαβήτη, αλλά δεν άγγιξε την στατιστική σημαντικότητα. One-way ANOVA ανάλυση των μέσων τιμών, δεν έδειξε διαφορετικές ενεργειακές ανάγκες στους αιμοκαθαιρούμενους παρουσία σακχαρώδη διαβήτη ($F=2,64$, $p=0,116$), ή υψηλής παραθορμόνης, πιθανότατα λόγω του μικρού δείγματος. Τέλος, λογαρίθμηση της παραθορμόνης προς βελτίωση της κανονικότητας, εξήγησε μόνο κατά 10% τη διακύμανση του RMR.

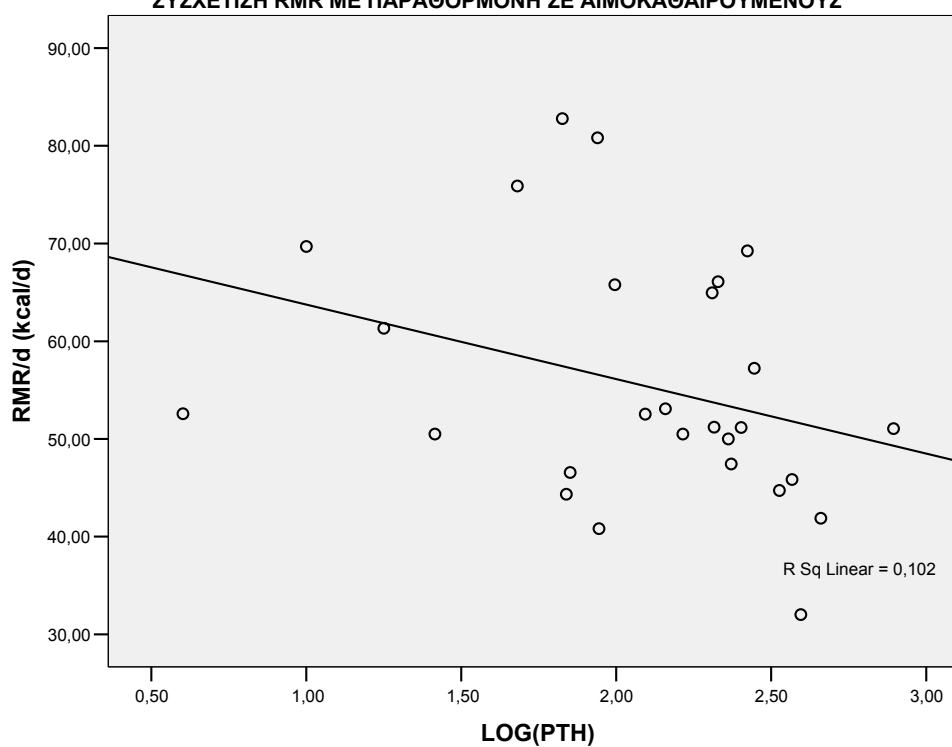
One way ANOVA ΣΕ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ

		N	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		F	p-value
					Lower Bound	Upper Bound		
RMRPERD	OXI	18	1342,67	74,85	1184,75	1500,58	1,02	,322
	ΔΙΑΒΗΤΗΣ	11	1463,45	91,94	1258,60	1668,31		
RMRPERKG	OXI	18	19,24	1,22	16,67	21,81	,784	,384
	ΔΙΑΒΗΤΗΣ	11	20,88	1,28	18,03	23,73		
RMRPERMM	OXI	17	54,70	3,02	48,29	61,10	,150	,701
	ΔΙΑΒΗΤΗΣ	11	56,58	3,85	48,01	65,15		
RMRPERFFM	OXI	17	29,47	,82	27,73	31,21	2,64	,116
	ΔΙΑΒΗΤΗΣ	11	32,46	1,92	28,19	36,72		

One way ANOVA ΣΕ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΠΑΡΑΘΩΡΜΟΝΗ

		N	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		F	p-value
					Lower Bound	Upper Bound		
RMRPERD	PTH<200pg/ml	14	1445,93	100,30	1229,25	1662,61	,672	,420
	PTH>200pg/ml	13	1343,54	71,62	1187,50	1499,57		
RMRPERKG	PTH<200pg/ml	14	21,39	1,43	18,30	24,47	2,289	,143
	PTH>200pg/ml	13	18,58	1,15	16,07	21,10		
RMRPERMM	PTH<200pg/ml	14	59,08	3,67	51,15	67,02	2,404	,134
	PTH>200pg/ml	13	51,76	2,90	45,44	58,07		
RMRPERFFM	PTH<200pg/ml	14	31,68	1,20	29,08	34,27	1,035	,319
	PTH>200pg/ml	13	29,73	1,50	26,47	33,00		

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ RMR ΜΕ ΠΑΡΑΘΩΡΜΟΝΗ ΣΕ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ



Σύσταση σώματος στους αιμοκαθαιρούμενους και επίδραση της ηλικίας.

Οι δύο μέθοδοι μέτρησης της λιπώδους μάζας, βιοηλεκτρική εμπέδηση και πάχος δερματοπτυχών, έδωσαν σημαντικά διαφορετικά αποτελέσματα για τη λιπώδη και την άλιπη μάζα, σύμφωνα με paired t-test.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΒΙΑ-ΔΕΡΜΑΤΟΠΤΥΧΩΝ

N=29		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	FM (kg)	23,65	8,08	1,50
1	SKINFOLDFM (kg)	17,26	6,55	1,22
Pair 2	FM (%)	33,50	8,81	1,64
2	SKINFOLDFM (%)	24,26	8,36	1,55
Pair 3	FFM (kg)	46,48	10,20	1,89
3	SKINFOLDFFM (kg)	53,74	11,61	2,16
Pair 4	FFM (%)	66,50	8,81	1,64
4	SKINFOLDFFM (%)	75,74	8,36	1,55

Paired Samples Correlations

	Correlation	Sig.
Pair 1	,820	,000
Pair 2	,717	,000
Pair 3	,855	,000
Pair 4	,717	,000

Ωστόσο και οι δύο μέθοδοι προέβλεψαν με τον ίδιο τρόπο τις διαφορές στη σύσταση του σώματος των νεφροπαθών έναντι υγιών ατόμων ανά φύλο και των αιμοκαθαιρούμενων ανά φύλο. Περιληπτικά, γυναίκες και άντρες νεφροπαθείς είχαν λιγότερη άλιπη μάζα και μυϊκή μάζα (απόλυτη τιμή και ποσοστό) και ολικό νερό σώματος σε σχέση με τα υγιή άτομα ίδιου φύλου. Επίσης, οι γυναίκες νεφροπαθείς είχαν αυξημένη κυτταρική και λιπώδη μάζα σε σχέση με τους άντρες, αλλά σημαντικά λιγότερη άλιπη μάζα και ολικό νερό σώματος.

Χωρίζοντας τους ελέγχους και τους νεφροπαθείς ανά ηλικία (πίνακας 7, 55 ετών) η μειωμένη λιπώδης μάζα που παρατηρείται στους ελέγχους, δεν αποτελεί και χαρακτηριστικό των ηλικιωμένων αιμοκαθαιρούμενων (20,98 Vs 26,13 kg για > Vs <55ετών, $p>0,05$). Ωστόσο η περίμετρος μέσης παραμένει μειωμένη στους ηλικιωμένους τόσο υγιείς όσο και νεφροπαθείς (87,4 Vs 100,7 cm, $p=0,002$).

Στις γυναίκες νεφροπαθείς, η λιπώδης μάζα σε κιλά συσχετίστηκε με την μέση περίμετρο μέσης ($r=0,796$, $p=0,003$), τη λιπώδη μάζα από τις δερματοπτυχές ($r= 0,86$, $p=0,001$), την περίμετρο μέσης και γάμπας ($r=0,866$, $p=0,001$ και $r= 0,64$, $p=0,034$) και αρνητικά με το σκορ του βελτιωμένου SGA ($r=-0,767$, $p=0,006$) και του κλασσικού ($r=-0,671$, $p= 0,024$). Επίσης σχετίζεται αρνητικά με την εκατοστιαία πρωτεϊνική διαιτητική πρόσληψη ($r=0,631$, $p=0,037$) και την ενεργειακή πρόσληψη ανά κιλό σωματικού βάρους ($r=-0,556$, $p=0,020$). Στους άντρες συσχετίζεται θετικά με την περίμετρο βραχίονα, και αρνητικά με το κλασσικό SGA ($r=-0,583$, $p=0,011$)

και τη CRP ($r = -0,534$, $p = 0,027$). Τέλος, η άλιπη μάζα σώματος στις γυναίκες συσχετίζεται αρνητικά με τα χρόνια νόσου ($r = -0,371$, $p = 0,041$), και τα χρόνια αιμοκάθαρσης ($r = -0,382$, $p = 0,041$), τις ενεργειακές ανάγκες ανά κιλό σώματος ($r = -0,647$, $p = 0,000$) και θετικά με τη μέση περίμετρο βραχίονα ($r = 0,711$, $p = 0,000$), και το άθροισμα των δερματοπτυχών ($r = 0,411$, $p = 0,027$). Στους άντρες συσχετίζεται επιπλέον με το ολικό νερό σώματος ($r = 0,981$, $p = 0,000$), αλλά όχι με το άθροισμα δερματοπτυχών.

Πίνακας 7: Διατροφική αξιολόγηση αιμοκαθαιρούμενων ανά ηλικία

		ΣΥΝΟΛΟ ΝΕΦΡΟΠΑΘΩΝ (v=30)					
		N	Mean	SE	95%CI		
BAΠΟΣ (kg)	<55	14	67,88	3,08	61,21	74,54	NS
	>55	16	74,06	3,81	65,95	82,18	
BMI (kg/m2)	<55	14	23,61	0,68	22,13	25,09	,081
	>55	16	25,82	0,97	23,74	27,90	
RMR (kcal/d)	<55	13	1378,15	74,67	1215,45	1540,86	NS
	>55	16	1396,88	88,30	1208,67	1585,08	
RMR (kcal/kg/d)	<55	13	20,37	1,27	17,61	23,13	NS
	>55	16	19,45	1,29	16,71	22,19	
RZ (Ohm)	<55	14	649,57	20,61	605,06	694,09	NS
	>55	15	631,87	30,45	566,56	697,18	
XC (Ohm)	<55	14	64,79	3,23	57,82	71,76	NS
	>55	15	66,13	5,29	54,78	77,49	
PhA (°)	<55	14	5,79	0,26	5,24	6,35	NS
	>55	15	5,92	0,32	5,24	6,60	
BCM (%)	<55	14	44,35	2,32	39,35	49,35	NS
	>55	15	46,71	2,17	42,05	51,37	
FM (kg)	<55	14	20,99	1,83	17,04	24,93	0,086
	>55	15	26,13	2,22	21,38	30,88	
FM (%)	<55	14	30,76	2,00	26,44	35,08	NS
	>55	15	36,05	2,43	30,84	41,27	
FFM (kg)	<55	14	46,94	2,41	41,74	52,14	NS
	>55	15	46,05	2,97	39,67	52,42	
FFM (%)	<55	14	69,24	2,00	64,92	73,56	NS
	>55	15	63,95	2,43	58,73	69,16	
MUSCLEMASS (kg)	<55	14	24,95	1,40	21,92	27,98	NS
	>55	15	26,63	1,68	23,03	30,24	
MM (%)	<55	14	37,02	1,79	33,15	40,89	NS
	>55	15	37,44	1,92	33,32	41,56	
TBW (lt)	<55	14	34,34	1,76	30,54	38,14	NS
	>55	15	35,66	2,17	31,00	40,32	
TBW (%)	<55	14	50,67	1,46	47,52	53,82	NS
	>55	15	49,69	1,96	45,48	53,89	
EW (%)	<55	14	47,46	1,33	44,59	50,32	NS
	>55	15	46,67	1,48	43,49	49,85	
IW (%)	<55	14	52,54	1,33	49,68	55,41	NS
	>55	15	53,33	1,48	50,15	56,51	
WR (cm)	<55	14	87,36	2,52	81,92	92,80	0,002
	>55	16	100,68	2,81	94,69	106,66	

		N	Mean	SE	95%CI		
XPONIA NOΣOY	<55	14	13,87	2,59	8,28	19,46	NS
	>55	16	11,62	2,70	5,86	17,38	
XPONIA HD	<55	14	9,83	2,19	5,09	14,57	0,051
	>55	16	4,70	1,35	1,82	7,58	
TSF (mm)	<55	14	12,62	1,58	9,20	16,03	NS
	>55	16	10,48	1,11	8,11	12,85	
MAC (cm)	<55	14	27,46	0,72	25,89	29,02	NS
	>55	16	29,05	1,08	26,75	31,35	
MAMC	<55	14	23,50	0,69	22,00	24,99	NS
	>55	16	25,76	1,07	23,49	28,03	
SKINFOLDSUM	<55	14	41,30	4,84	30,85	51,75	NS
	>55	16	41,52	3,01	35,11	47,94	
SKINFOLDFM (kg)	<55	14	15,48	1,80	11,59	19,36	NS
	>55	16	18,45	1,55	15,13	21,76	
SKINFOLDFM (%)	<55	14	22,82	2,55	17,31	28,33	NS
	>55	16	24,93	1,85	20,98	28,88	
SKINFOLDFFM (kg)	<55	14	52,40	2,92	46,10	58,70	NS
	>55	16	55,62	3,08	49,06	62,17	
SKINFOLDFFM (%)	<55	14	77,18	2,55	71,67	82,69	NS
	>55	16	75,07	1,85	71,12	79,02	
CALF (cm)	<55	14	32,36	0,96	30,28	34,44	NS
	>55	16	31,17	0,90	29,24	33,10	
SGAScore	<55	14	38,43	2,88	32,21	44,65	NS
	>55	16	36,06	1,87	32,08	40,04	
SGANEW	<55	14	1,21	0,19	0,81	1,62	NS
	>55	16	1,13	0,13	0,86	1,39	
SGAClassic	<55	14	1,86	0,21	1,41	2,30	
	>55	16	1,88	0,16	1,55	2,20	
TOTALMET (min/wk)	<55	14	3214,21	713,72	1672,32	4756,10	NS
	>55	16	2818,59	985,10	718,90	4918,29	
METwalking	<55	14	1208,25	284,02	594,66	1821,84	NS
	>55	15	1003,20	519,63	-111,30	2117,70	
PAL	<55	14	1,36	0,17	0,99	1,72	NS
	>55	16	0,94	0,17	0,58	1,30	
SITTING (hrs/wk)	<55	14	9,24	1,12	6,82	11,65	NS
	>55	16	8,48	0,92	6,52	10,44	

Οι πιο ηλικιωμένοι αιμοκαθαριούμενοι έχουν την τάση να έχουν υψηλότερο αλλά φυσιολογικό BMI, χαμηλότερη λιπώδη μάζα και περίμετρο μέσης, και μια τάση για μεγαλύτερη διάρκεια θεραπείας υποκατάστασης νεφρών. Τέλος δεν υπήρχε διαφορά στο ολικό νερό σώματος.

Στο σύνολο των αιμοκαθαριούμενων, η γωνία φάσης όπως αναμένεται συσχετίστηκε σημαντικά με την αγωγιμότητα ($r=0,76$, $p=0,000$), την κυτταρική και τη μυϊκή μάζα ($r=0,596$, $p=0,001$ και $r=0,649$, $p=0,000$), τη μέση περίμετρο βραχίονα

($r=0,408$, $p=0,028$), και αρνητικά με το εξωκυττάριο υγρό ($r=-0,979$, $p=0,000$) και το σκορ του βελτιωμένου SGA ($r=-0,546$, $p=0,002$). Δεν υπήρξε συσχέτιση της γωνίας φάσης με το ολικό νερό σώματος. Τέλος, το ολικό νερό σώματος συσχετίστηκε κυρίως με βιοχημικούς δείκτες και συγκεκριμένα την κρεατινίνη ορού ($r=0,606$, $p=0,000$), την ουρία ($r=0,594$, $p=0,001$), το κάλιο ($r=0,39$, $p=0,036$) ως ενδοκυττάριο κατιόν αλλά όχι και το νάτριο και τέλος την αρτηριακή πίεση, συστολική και διαστολική ($r=0,426$, $p=0,024$ και $r=0,497$, $p=0,008$).

Στη σύγκριση των ηλικιακών ομάδων δεν παρατηρήθηκε παραδόξως διαφορά στα συνολικά METs σε λεπτά ανά εβδομάδα και στις ώρες που περνούν καθισμένοι ημερησίως. Τα MET συσχετίστηκαν θετικά με την αγωγιμότητα, τη γωνία φάσης και το ενδοκυττάριο υγρό ($r=0,484$, $p=0,008$, $r=0,55$, $p=0,002$ και $r=0,54$, $p=0,002$ αντίστοιχα) και βρέθηκε σημαντική αντίστροφη σχέση με το σκορ SGA, το κλασσικό SGA ($r=-0,413$, $p=0,023$, και $r=-0,379$, $p=0,039$) όπως και με τις ώρες καθίσματος ($r=-0,42$, $p=0,021$). Τέλος, η τιμή των MET συσχετίστηκε θετικά με τον αιματοκρίτη ($r=0,372$, $p=0,043$), την αιμοσφαιρίνη ($r=0,426$, $p=0,021$) και την κρεατινίνη ($r=0,659$, $p=0,000$). Επίσης, σημαντικό είναι να τονιστεί ότι υπήρχε σημαντική θετική συσχέτιση των ωρών καθιστικής ζωής με τις ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες ($r=0,377$, $p=0,003$) πιθανόν γιατί εμπεριέχονται και οι ώρες της αιμοκάθαρσης, το άθροισμα δερματοπτυχών ($r=-0,520$, $p=0,003$) και την άλιπη και λιπώδη μάζα μετρημένες με το δερματοπτυχόμετρο ($r=-0,466$, $p=0,009$ και $r=0,466$, $p=0,009$).

Επίδραση παραθορμόνης στη διατροφική κατάσταση των αιμοκαθαιρούμενων.

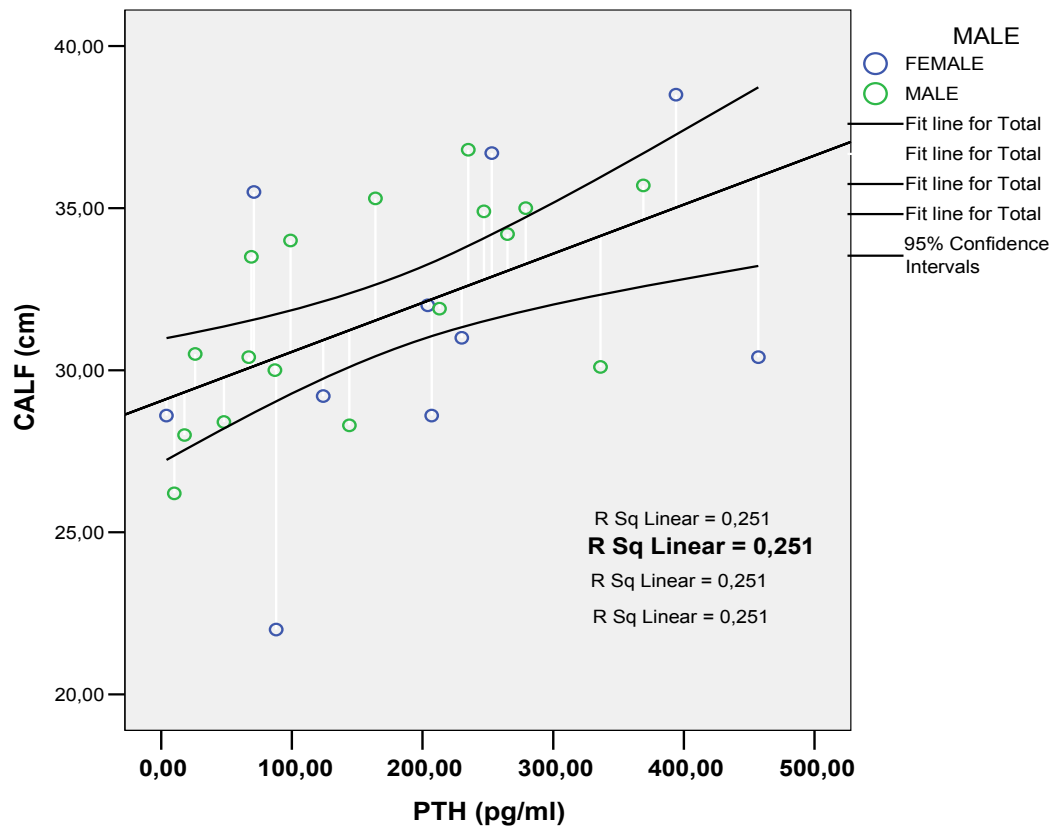
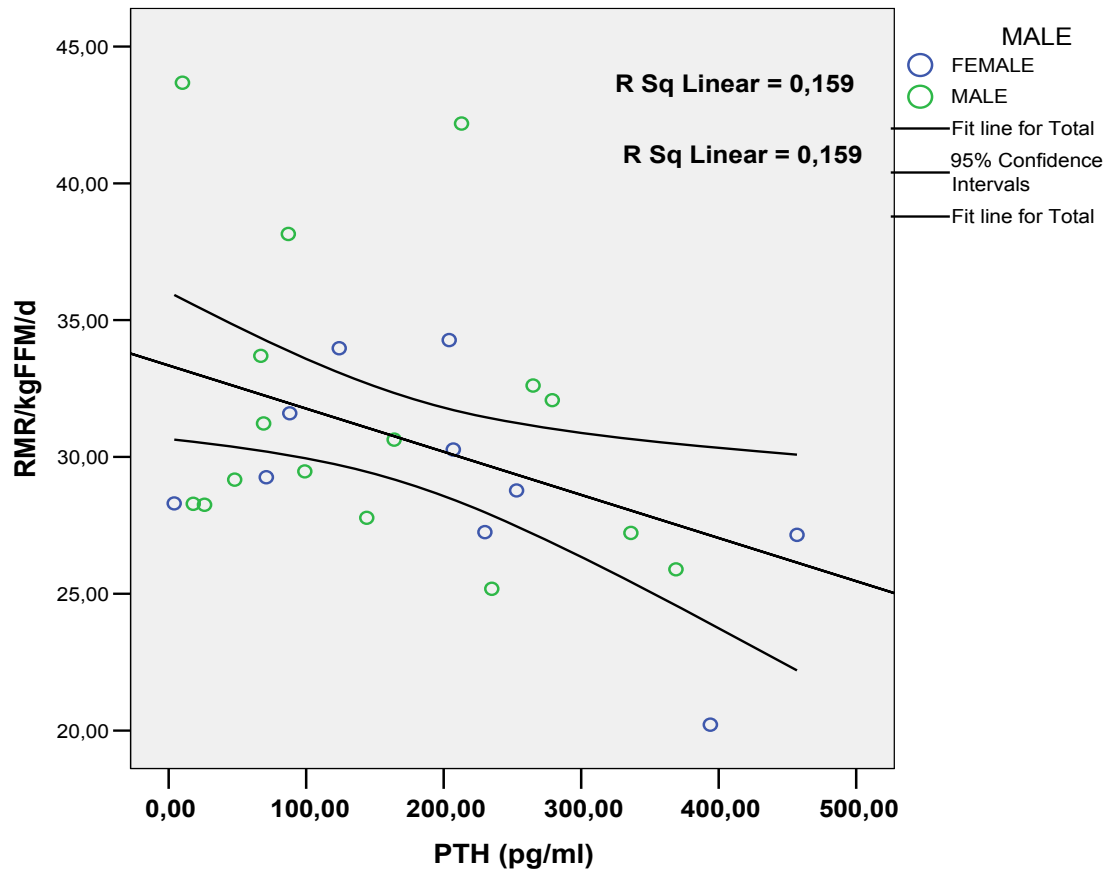
Βρέθηκαν 14 άτομα με ήπια ως μέτρια αυξημένη τιμή παραθορμόνης (>200pg/ml). Οι υπερπαραθυροειδικοί αιμοκαθαιρούμενοι βρέθηκε να έχουν σημαντικά αυξημένη μέση περίμετρο γάμπας (33,3 Vs 30,9 cm) σε σχέση με τους αιμοκαθαιρούμενους με φυσιολογική παραθορμόνη.

	PTH (pg/ml)	N	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		F	p- valu e
XPONIA NOΣΟΥ	<200	12	13,13	3,26	5,95	20,31	,005	,942
	>200	14	13,43	2,52	7,98	18,88		
XPONIA HD	<200	12	9,43	2,22	4,54	14,33	2,426	,132
	>200	14	5,19	1,66	1,61	8,76		
BAΠOΣ (kg)	<200	12	73,17	4,38	63,54	82,80	,025	,875
	>200	14	72,31	3,31	65,16	79,46		
BMI (kg/m2)	<200	12	25,07	0,95	22,98	27,15	,039	,845
	>200	14	25,34	1,01	23,15	27,53		
RMR (kcal/d)	<200	12	1474,08	108,42	1235,45	1712,72	1,040	,318
	>200	13	1343,54	71,62	1187,50	1499,57		
RMR (kcal/kg MM/d)	<200	12	59,72	3,90	51,15	68,30	2,749	,111
	>200	13	51,76	2,90	45,44	58,07		
RZ (Ohm)	<200	12	643,58	25,80	586,79	700,38	,343	,564
	>200	14	620,86	28,29	559,73	681,98		
XC (Ohm)	<200	12	64,58	5,55	52,36	76,80	,060	,808
	>200	14	63,00	3,62	55,18	70,82		
PhA (°)	<200	12	5,75	0,44	4,77	6,73	,049	,827
	>200	14	5,85	0,17	5,47	6,23		
BCM (%)	<200	12	43,85	2,95	37,36	50,34	,223	,641
	>200	14	45,35	1,51	42,08	48,62		
FM (kg)	<200	12	25,20	1,96	20,89	29,51	,199	,660
	>200	14	23,75	2,50	18,36	29,14		
FM (%)	<200	12	34,33	1,86	30,24	38,41	,072	,791
	>200	14	33,35	2,96	26,95	39,75		
FFM (kg)	<200	12	47,92	2,97	41,38	54,45	,058	,811
	>200	14	46,94	2,73	41,05	52,84		
FFM (%)	<200	12	65,68	1,86	61,59	69,76	,072	,791
	>200	14	66,65	2,96	60,25	73,05		
MUSCLEMASS (kg)	<200	12	25,48	2,18	20,68	30,29	,157	,695
	>200	14	26,46	1,33	23,59	29,34		
MM (%)	<200	12	34,77	1,90	30,59	38,94	1,367	,254
	>200	14	37,86	1,84	33,90	41,83		
TBW (lt)	<200	12	36,05	2,09	31,45	40,65	,040	,843
	>200	14	35,46	2,08	30,97	39,95		
TBW (%)	<200	12	49,52	1,44	46,35	52,68	,086	,772
	>200	14	50,32	2,22	45,52	55,13		
EBW (%)	<200	12	47,96	2,21	43,10	52,82	,241	,628
	>200	14	46,89	0,73	45,30	48,47		

	PTH (pg/ml)	N	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		F	p- value
IBW (%)	<200	12	52,04	2,21	47,18	56,90	,241	,628
	>200	14	53,11	0,73	51,53	54,70		
TSF (mm)	<200	12	11,85	1,44	8,68	15,03	,006	,941
	>200	14	12,01	1,46	8,86	15,16		
MAC (cm)	<200	12	28,38	1,06	26,06	30,71	,116	,737
	>200	14	28,90	1,08	26,58	31,22		
MAMC	<200	12	24,66	1,15	22,13	27,19	,092	,764
	>200	14	25,13	1,04	22,89	27,37		
SKINFOLDSUM	<200	12	42,45	2,88	36,10	48,79	,028	,869
	>200	14	41,42	5,12	30,36	52,47		
SKINFOLDFM (kg)	<200	12	18,20	1,18	15,60	20,80	,157	,695
	>200	14	17,14	2,26	12,25	22,02		
SKINFOLDFM (%)	<200	12	25,20	1,43	22,04	28,35	,328	,572
	>200	14	23,26	2,88	17,03	29,48		
SKINFOLDFFM (kg)	<200	12	54,97	3,75	46,70	63,23	,002	,964
	>200	14	55,17	2,66	49,43	60,92		
SKINFOLDFFM (%)	<200	12	74,80	1,43	71,65	77,96	,328	,572
	>200	14	76,74	2,88	70,52	82,97		
WR (cm)	<200	12	96,38	3,48	88,72	104,03	,129	,723
	>200	14	94,54	3,66	86,63	102,46		
CALF (cm)	<200	12	30,98	0,81	29,18	32,77	4,232	,051
	>200	14	33,34	0,80	31,60	35,08		
SGAScore	<200	12	38,58	3,08	31,80	45,37	1,223	,280
	>200	14	34,57	2,08	30,08	39,06		
SGANEW	<200	12	1,17	0,17	0,80	1,53	,562	,461
	>200	14	1,00	0,15	0,68	1,32		
SGAClassic	<200	12	1,83	0,21	1,38	2,29	,634	,434
	>200	14	1,64	0,13	1,36	1,93		
TOTALMET (min/wk)	<200	12	3821,54	1223,95	1127,65	6515,43	,561	,461
	>200	14	2773,93	762,00	1127,73	4420,12		
METwalking	<200	11	1399,77	691,10	-140,09	2939,64	,236	,632
	>200	14	1063,07	293,17	429,71	1696,43		
PAL	<200	12	1,08	0,19	0,66	1,51	,539	,470
	>200	14	1,29	0,19	0,87	1,71		
SITTING (hrs/wk)	<200	12	9,16	0,82	7,37	10,96	,095	,761
	>200	14	8,71	1,18	6,17	11,25		

- Σημαντική συσχέτιση σε 0,01 επίπεδο σημαντικότητας.

Ωστόσο σε σύγκριση των αιμοκαθαιρούμενων ανάλογα με την τιμή της παραθορμόνης, ο ήπιος υπερπαραθυροειδισμός δε βρέθηκε να επηρεάζει άλλες ανθρωπομετρικές και βιοχημικές παραμέτρους. Υπήρχε μια τάση για μειωμένες ενεργειακές ανάγκες ανά κιλό μυϊκής μάζας (51,8 Vs 59,8 kcal/kg MM/d), που δεν ήταν σημαντική λόγω του μικρού δείγματος. Επίσης άτομα με αυξημένη παραθορμόνη έτεινε να έχουν μικρή διάρκεια θεραπείας υποκατάστασης νεφρού.



Για τον έλεγχο της επίδρασης του υπερπαραθυροειδισμού στη σύσταση σώματος, έγινε t-test που έδειξε συσχέτιση παραθορμόνης μεγαλύτερης των 300pg/ml με τα ποσοστά λιπώδους, άλιπης μάζας και ολικού νερού σώματος, τη δερματοπτυχή τρικεφάλου και την περίμετρο μέσης. Oneway Anova ανάλυση έδωσε σημαντική επίδραση ακόμα και ήπιου υπερπαραθυροειδισμού (PTH>200pg/ml) μόνο με τη μέση περίμετρο γάμπας (p=0,014).

Independent t-test	PTH	N	Mean	Std. Error Mean	F	independent t-test
FM %	>= 300,00	5	29,04	6,11	5,706	0,024
	< 300,00	23	34,70	1,58		
FFM %	>= 300,00	5	70,96	6,11	5,706	0,024
	< 300,00	23	65,30	1,58		
MM %	>= 300,00	5	43,82	3,02	2,52	0,053
	< 300,00	23	35,75	1,34		
TBW %	>= 300,00	5	53,90	5,03	9,267	0,005
	< 300,00	23	49,24	1,09		
TSF (mm)	>= 300,00	5	12,73	3,58	3,923	0,089
	< 300,00	23	11,68	,89		
WR (cm)	>= 300,00	5	91,50	3,41	7,237	0,012
	< 300,00	23	95,17	2,84		

Oneway ANOVA by PTH		N	Mean	Std. Error	F	p-value
FM (%)	PTH<200pg/ml	14	34,02	1,73	,038	,846
	PTH>200pg/ml	14	33,35	2,96		
MM (%)	PTH<200pg/ml	14	36,52	2,01	,244	,626
	PTH>200pg/ml	14	37,86	1,84		
TBW (%)	PTH<200pg/ml	14	49,83	1,27	,037	,849
	PTH>200pg/ml	14	50,32	2,22		
TSF (mm)	PTH<200pg/ml	14	11,73	1,23	,021	,887
	PTH>200pg/ml	14	12,01	1,46		
SKINFOLD SUM	PTH<200pg/ml	14	42,56	2,70	,039	,846
	PTH>200pg/ml	14	41,42	5,12		
SKINFOLD FM (%)	PTH<200pg/ml	14	25,26	1,52	,378	,544
	PTH>200pg/ml	14	23,26	2,88		
SKINFOLD FFM (%)	PTH<200pg/ml	14	74,74	1,52	,378	,544
	PTH>200pg/ml	14	76,74	2,88		
WR (cm)	PTH<200pg/ml	14	94,49	3,24	,000	,991
	PTH>200pg/ml	14	94,54	3,66		
CALF (cm)	PTH<200pg/ml	14	29,99	,99	6,917	,014
	PTH>200pg/ml	14	33,34	,80		
	Total	28				

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΠΕΡΠΑΡΑΘΥΡΟΕΙΔΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ
ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ ΑΝΤΡΩΝ**

		N	Mean	Std. Error	F	p-value
% ΛΙΠΩΔΗΣ ΜΑΖΑ	<300	13	31,62	2,00	5,313	,019
	>300	2	14,75	2,85		
	MINIPARA	2	31,45	3,25		
ΛΙΠΩΔΗΣ ΜΑΖΑ (kg)	<300	13	23,90	2,29	2,604	,109
	>300	2	10,05	3,15		
	MINIPARA	2	23,15	5,45		
ΑΛΙΠΗ ΜΑΖΑ (kg)	<300	13	50,69	2,99	,309	,739
	>300	2	56,45	5,35		
	MINIPARA	2	49,30	4,50		
% ΑΛΙΠΗ ΜΑΖΑ	<300	13	68,38	2,00	5,313	,019
	>300	2	85,25	2,85		
	MINIPARA	2	68,55	3,25		
ΜΥΙΚΗ ΜΑΖΑ (kg)	<300	13	26,52	2,06	,776	,479
	>300	2	33,00	1,90		
	MINIPARA	2	25,60	4,50		
% ΜΥΙΚΗ ΜΑΖΑ	<300	13	35,86	2,11	3,519	,058
	>300	2	50,10	3,50		
	MINIPARA	2	35,20	1,40		
	Total	17	37,46	2,00		
ΟΛΙΚΟ ΝΕΡΟ (lt)	<300	13	38,32	2,19	,478	,629
	>300	2	43,05	2,15		
	MINIPARA	2	36,10	3,30		
%ΟΛΙΚΟ ΝΕΡΟ	<300	13	51,73	1,35	6,959	,008
	>300	2	65,40	5,10		
	MINIPARA	2	50,15	2,35		
ΠΤΥΧΗ ΤΡΙΚΕΦΑΛΟΥ (mm)	<300	13	10,36	,82	1,460	,266
	>300	2	5,92	5,09		
	MINIPARA	2	8,17	3,70		
ΜΕΣΗ ΠΕΡ. ΒΡΑΧΙΟΝΑ (cm)	<300	13	28,48	1,03	,480	,629
	>300	2	25,25	4,75		
	MINIPARA	2	27,50	5,50		
	Total	17	27,98	1,03		
ΜΕΣΗ ΠΕΡ ΜΕΣΗΣ (cm)	<300	13	98,95	3,73	,335	,721
	>300	2	91,50	,50		
	MINIPARA	2	94,40	12,40		
ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΓΑΜΠΑΣ (cm)	<300	13	31,75	,95	,115	,892
	>300	2	32,90	2,80		
	MINIPARA	2	32,35	1,85		

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΠΕΡΠΑΡΑΘΥΡΟΕΙΔΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ

			N	Mean	Std. Error		
						F	p-value
ΓΥΝΑΙΚΕΣ	% ΛΙΠΩΔΗΣ ΜΑΖΑ	<300	6	40,42	2,07	,022	,978
		>300	2	41,35	1,45		
		PRx	2	40,80	6,20		
	ΛΙΠΩΔΗΣ ΜΑΖΑ (kg)	<300	6	27,83	3,19	,319	,737
		>300	2	28,40	2,70		
		PRx	2	23,45	4,75		
	ΑΛΙΠΗ ΜΑΖΑ (kg)	<300	6	40,37	2,52	,982	,421
		>300	2	40,65	6,25		
		PRx	2	33,50	1,80		
	% ΑΛΙΠΗ ΜΑΖΑ	<300	6	59,58	2,07	,022	,978
		>300	2	58,65	1,45		
		PRx	2	59,20	6,20		
	ΜΥΙΚΗ ΜΑΖΑ (kg)	<300	6	24,07	1,06	2,399	,161
		>300	2	25,95	3,65		
		PRx	2	19,75	,75		
	% ΜΥΙΚΗ ΜΑΖΑ	<300	6	36,03	2,64	,131	,879
		>300	2	37,55	,45		
		PRx	2	34,75	,45		
	ΟΛΙΚΟ ΝΕΡΟ (lt)	<300	6	30,42	1,87	1,054	,398
		>300	2	30,90	3,40		
		PRx	2	25,65	,25		
	%ΟΛΙΚΟ ΝΕΡΟ	<300	6	44,92	1,45	,005	,995
		>300	2	44,85	,85		
		PRx	2	45,15	2,75		
	ΠΤΥΧΗ ΤΡΙΚΕΦΑΛΟΥ (mm)	<300	6	14,40	1,88	1,186	,360
		>300	2	20,15	,08		
		PRx	2	15,69	4,52		
	ΜΕΣΗ ΠΕΡ. ΒΡΑΧΙΟΝΑ (cm)	<300	6	29,73	1,33	1,703	,250
		>300	2	31,10	,60		
		PRx	2	26,20	,80		
	ΜΕΣΗ ΠΕΡ ΜΕΣΗΣ (cm)	<300	6	91,55	5,69	,760	,503
		>300	2	97,00	5,00		
		PRx	2	82,25	3,25		
	ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΓΑΜΠΑΣ (cm)	<300	6	30,97	2,16	,646	,553
		>300	2	34,45	4,05		
		PRx	2	28,90	,30		

Έλεγχος της επίδρασης του υπερπαραθυροειδισμού στη σύσταση σώματος ανά φύλο στους αιμοκαθαιρούμενους έδειξε στις γυναίκες μόνο μια τάση για αυξημένη μυϊκή μάζα. Τέλος, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη σύσταση του σώματος στους αιμοκαθαιρούμενους, όταν εφαρμόστηκε ίδια ανάλυση χωρίζοντας τα άτομα σε όσα είχαν CRP μικρότερη ή μεγαλύτερη από 5 mg/l, ή ανάλογα με την παρουσία διαβήτη.

Επίδραση της παρουσίας σακχαρώδη διαβήτη στη διατροφική κατάσταση των αιμοκαθαιρούμενων.

Στο εξεταζόμενο δείγμα υπήρχαν 11 διαβητικά άτομα. Πέραν της κυτταρικής μάζας που φαίνεται να είναι αυξημένη σε διαβητικούς αιμοκαθαιρούμενους (σε 10% επίπεδο σημαντικότητας), δεν φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές επιδράσεις του διαβήτη σε αυτό το δείγμα.

	Σ. Δ. II	N	MEAN	SE	F	p-value
XPONIA ΝΟΣΟΥ	NO	19	13,93	2,54	,783	,384
	YES	11	10,50	2,57		
XPONIA HD	NO	19	7,61	1,69	,257	,616
	YES	11	6,20	2,18		
BAΠΟΣ (kg)	NO	19	71,83	2,97	,114	,738
	YES	11	70,05	4,73		
BMI (kg/m ²)	NO	19	24,85	0,65	,018	,893
	YES	11	24,67	1,37		
RMR (kcal/d)	NO	18	1342,67	74,85	1,017	,322
	YES	11	1463,45	91,94		
RMR (kcal/kg/d)	NO	18	19,24	1,22	,784	,384
	YES	11	20,88	1,28		
RMR (kcal/kg MM/d)	NO	17	54,70	3,02	,150	,701
	YES	11	56,58	3,85		
RMR (kcal/kg FF/d)	NO	17	29,47	0,82	2,644	,116
	YES	11	32,46	1,92		
PTH (pg/ml)	NO	18	222,39	45,28	1,226	,278
	YES	10	149,00	34,42		
RZ (Ohm)	NO	18	650,67	22,00	,500	,485
	YES	11	623,64	33,19		
XC (Ohm)	NO	18	66,56	4,10	,191	,666
	YES	11	63,73	4,86		
PhA (°)	NO	18	5,85	0,29	,003	,958
	YES	11	5,87	0,26		
BCM (%)	NO	18	43,49	1,87	3,075	,091*
	YES	11	48,97	2,58		
FM (kg)	NO	18	24,95	1,85	1,242	,275
	YES	11	21,52	2,53		
FM (%)	NO	18	34,76	2,03	,977	,332
	YES	11	31,43	2,76		
FFM (kg)	NO	18	46,73	2,47	,028	,867
	YES	11	46,06	3,09		
FFM (%)	NO	18	65,24	2,03	,977	,332
	YES	11	68,57	2,76		
MUSCLEMASS (kg)	NO	18	25,47	1,50	,166	,687
	YES	11	26,40	1,59		
MM (%)	NO	18	35,63	1,49	2,661	,114
	YES	11	39,86	2,25		
TBW (lt)	NO	18	34,96	1,71	,004	,951
	YES	11	35,14	2,47		
TBW (%)	NO	18	48,87	1,40	1,899	,179
	YES	11	52,27	2,18		

	Σ. Δ. II	N	MEAN	SE	F	p-value
TSF (mm)	NO	19	11,69	1,31	,016	,901
	YES	11	11,12	1,34		
MAC (cm)	NO	19	28,70	0,84	,016	,901
	YES	11	27,63	1,14		
MAMC	NO	19	25,03	0,82	,082	,777
	YES	11	24,14	1,22		
SKINFOLDSUM	NO	19	40,52	2,93	,582	,452
	YES	11	42,98	5,61		
SKINFOLDFM (kg)	NO	19	17,23	1,53	,395	,535
	YES	11	16,76	1,98		
SKINFOLDFM (%)	NO	19	24,06	2,02	,185	,670
	YES	11	23,75	2,43		
SKINFOLDFFM (kg)	NO	19	54,60	2,65	,035	,853
	YES	11	53,29	3,67		
SKINFOLDFFM (%)	NO	19	75,94	2,02	,009	,925
	YES	11	76,25	2,43		
WR (cm)	NO	19	94,22	2,63	,086	,771
	YES	11	94,89	4,26		
CALF (cm)	NO	19	32,54	0,74	,009	,925
	YES	11	30,32	1,18		
SGANEW	NO	19	1,05	0,14	,020	,888
	YES	11	1,36	0,15		
SGACCLASSIC	NO	19	1,79	0,16	2,813	,105
	YES	11	2,00	0,19		
TOTALMET (min/wk)	NO	19	3624,66	927,68	1,988	,170
	YES	11	1929,82	336,37		
METwalking	NO	18	1168,92	453,88	,657	,424
	YES	11	993,00	277,01		
PAL	NO	19	1,21	0,18	1,827	,187
	YES	11	1,00	0,14		
SITTING (hrs/wk)	NO	19	9,51	0,92	,080	,780
	YES	11	7,66	1,04		

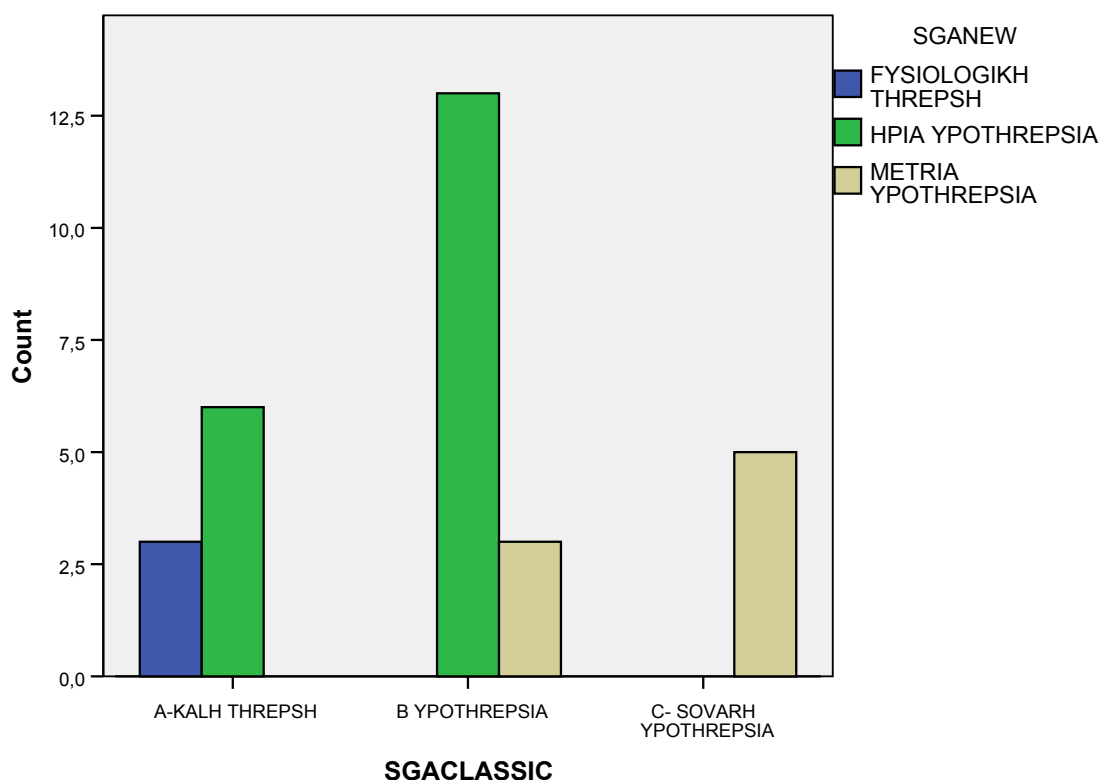
- Σημαντική συσχέτιση σε 0,01 επίπεδο σημαντικότητας.

Επίσης υπήρχε η τάση για αυξημένες ενεργειακές ανάγκες ανά κιλό άλιπης μάζας στους διαβητικούς, αυξημένη μυϊκή μάζα και υψηλότερο σκορ SGA, που προφανώς δεν αποδείχτηκε λόγω του μικρού αριθμού του δείγματος.

Εκτίμηση της θρέψης με δύο ερωτηματολόγια Υποκειμενικής Σφαιρικής Ανάλυσης.

Paired t-test έδειξε σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα του κλασσικού και βελτιωμένου SGA (μέση διαφορά -0,7 (0,085) [-0,874/-0,576], $t=-8,2$, $p=0,000$). Μετά από αντιστοίχιση των ομάδων ταξινόμησης, σύγκριση των δύο ερωτηματολογίων ως προς τη διαφορετική ταξινόμηση των ασθενών έδειξε ότι το κλασσικό SGA ταξινομεί 9 ασθενείς σε καλή θρέψη έναντι 3 του νέου, 16 σε υποθρεψία έναντι 19 του νέου και 5 σε σοβαρή υποθρεψία έναντι 8 σε μέτρια θρέψη του νέου. Ουσιαστικά άτομα που θεωρούνταν σε καλή θρέψη παλιότερα, με το νέο ερωτηματολόγιο διαχωρίζονται μεταξύ φυσιολογικής θρέψης και ήπιας υποθρεψίας και ομοίως άτομα που θεωρούνταν με υποθρεψία παλιότερα, ταξινομούνται μεταξύ ήπιας και μέτριας υποθρεψίας.

		NEO SGA			Total
		ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΘΡΕΨΗ	ΗΠΙΑ ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	ΜΕΤΡΙΑ ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	
SGA ΚΛΑΣΣΙΚΟ	A-ΚΑΛΗ ΘΡΕΨΗ	3	6	0	9
	B ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	0	13	3	16
	C- ΣΟΒΑΡΗ ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	0	0	5	5
ΣΥΝΟΛΟ		3	19	8	30



Στο διάγραμμα φαίνεται πως ταξινομούνται τα άτομα στις τρεις κατηγορίες θρέψης του SGA (A, B, Γ) σύμφωνα με το νέο ερωτηματολόγιο.

Στο νέο ερωτηματολόγιο, η ταξινόμηση συσχετίστηκε θετικά με τη CRP ($\rho=0,404$, $p=0,033$) και το σκορ ταξινόμησης συσχετίστηκε σημαντικά αρνητικά με την αλβουμίνη ($\rho=-0,431$, $p=0,017$), με μη παραμετρική ανάλυση. One way ANOVA analysis έδειξε διαφορές στην CRP αλλά όχι στην αλβουμίνη μεταξύ των μέσων τιμών ανά ομάδα ταξινόμησης ($p=0,025$).

		N	Mean	Std. Error	F	Sig.
CRP (mg/l)	ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΘΡΕΨΗ	3	9,16	6,07	4,272	0,025
	ΗΠΙΑ ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	18	4,70	0,69		
	ΜΕΤΡΙΑ ΑΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	7	11,13	2,67		
ALBUMIN (g/dl)	ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΘΡΕΨΗ	3	4,10	0,15	0,838	0,443
	ΗΠΙΑ ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	19	4,07	0,08		
	ΜΕΤΡΙΑ ΑΥΠΟΘΡΕΨΙΑ	8	3,90	0,11		

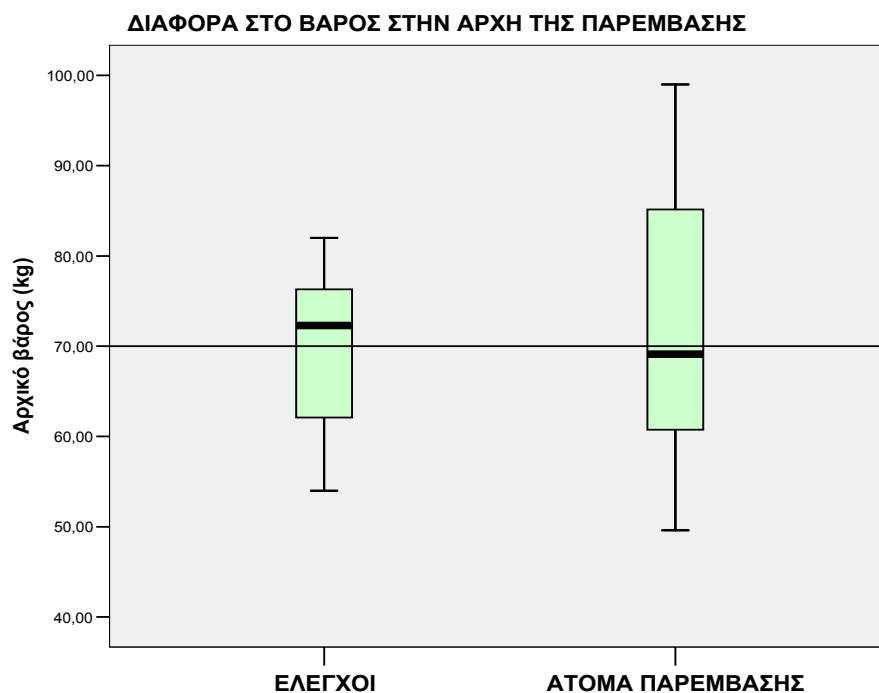
ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ

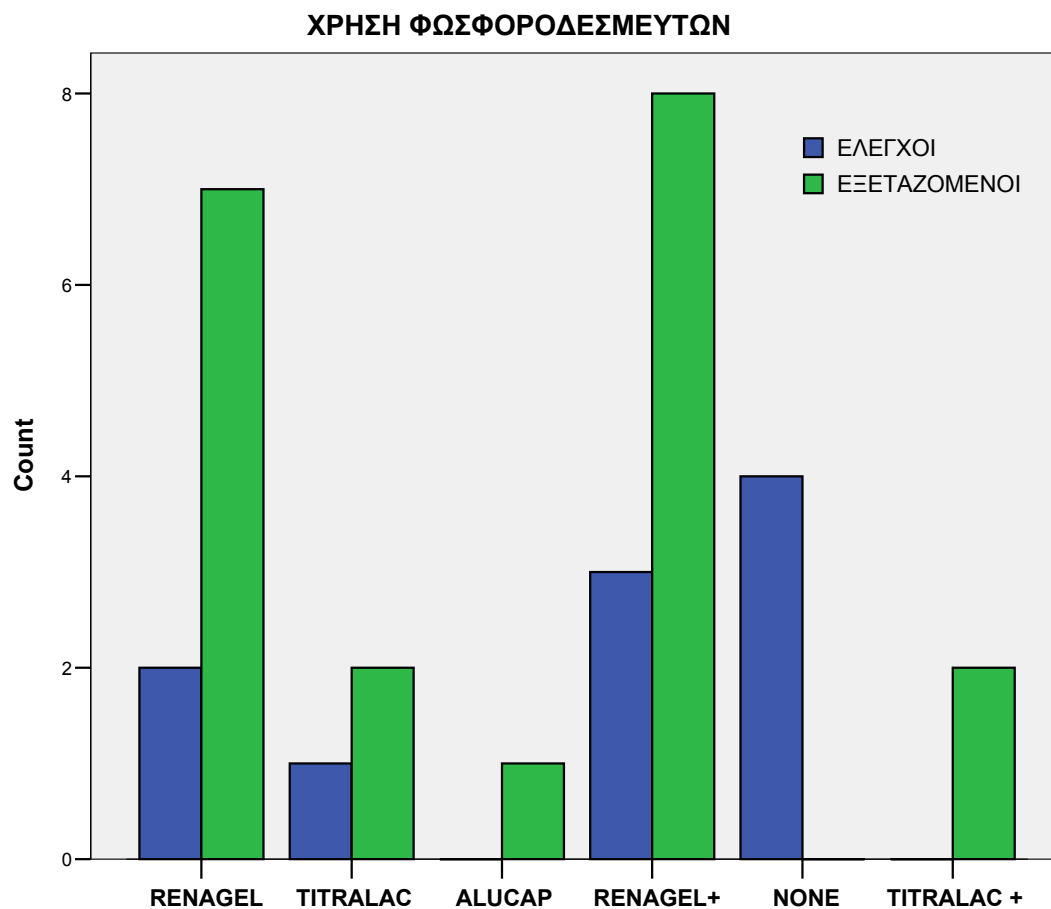
Αρχικά χαρακτηριστικά του δείγματος και των ελέγχων.

Μετά την αξιολόγηση, 20 αιμοκαθαιρούμενοι με αυξημένη τιμή φωσφόρου ορού ή/και με χρήση φωσφοροδεσμευτών με φυσιολογική τιμή φωσφόρου παρακολούθησαν μια διατροφική παρέμβαση διάρκειας 5 εβδομάδων για την αντιμετώπιση της υπερφωσφαταιμίας. Κριτήριο αξιολόγησης της παρέμβασης ήταν

- 1). Η μεταβολή στις γνώσεις γύρω από τις επιπλοκές της υπερφωσφαταιμίας, τη χρήση φωσφοροδεσμευτών και τη διατροφή χαμηλή σε φώσφορο, έτσι όπως μετρήθηκαν από ένα ερωτηματολόγιο πολλαπλών απαντήσεων.
- 2). Η μεταβολή στο φώσφορο ορού στον ένα μήνα, σε σχέση με τη μεταβολή σε 10 ελέγχους που δεν έλαβαν παρέμβαση.
- 3). Η αλλαγή στη σύσταση σώματος μετρούμενη με βιοηλεκτρική εμπέδηση.

Independent t-test analysis, έδειξε ότι τα άτομα και οι έλεγχοι είχαν μέση ηλικία 53 έτη, αλλά οι αιμοκαθαιρούμενοι που έλαβαν μέρος είχαν σημαντικά υψηλότερο βάρος και δείκτη μάζας σώματος (71,7 Vs 70,08 kg και 25,4 Vs 23,6 kg/m²) από τους ελέγχους. Η σύσταση σώματος δε διέφερε σημαντικά. Ομοίως δεν διέφερε η κάθαρση φωσφόρου του φίλτρου της αιμοκάθαρσης.





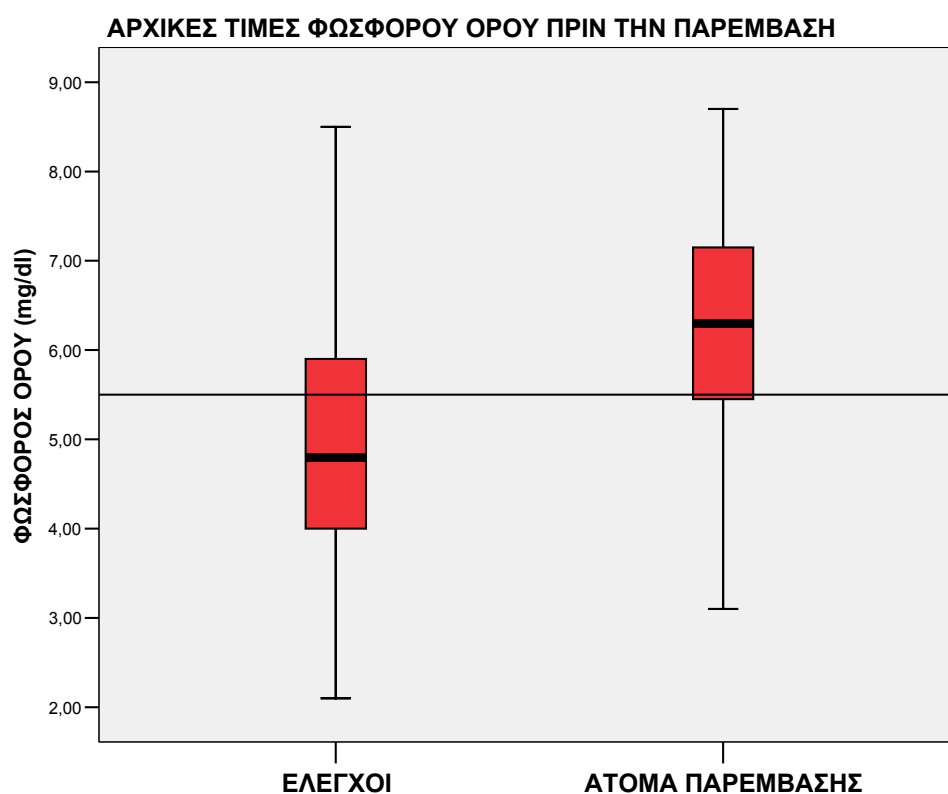
Περισσότεροι εξεταζόμενοι λάμβαναν Renagel ως μονοθεραπεία ή σε συνδυασμό και 4 έλεγχοι δεν λάμβαναν καθόλου φωσφοροδεσμευτές. Η χρήση φωσφοροδεσμευτών δε διέφερε στις δύο ομάδες.

Πίνακας 11: Σωματομετρικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά στην έναρξη για αιμοκαθαιρούμενους και ελέγχους.

	ΕΛΕΓΧΟΙ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ (N=10)		ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ (N=20)		p-value
	MEAN	SE	MEAN	SE	
ΗΛΙΚΙΑ	53,40	5,52	53,15	3,65	,916
BMI (kg/m ²)	23,63	0,40	25,37	0,91	,000
ΒΑΡΟΣ (kg)	70,08	2,81	71,73	3,54	,023
FAT MASS (kg)	21,73	1,93	24,51	2,00	,196
FAT FREE MASS (kg)	47,71	3,25	45,93	2,37	,879
TBW (lt)	35,92	2,34	34,62	1,75	,677
SKINFOLD SUM	38,87	3,71	42,69	3,66	,737
WC (cm)	94,08	3,18	94,66	3,02	,063
TOTAL METs (min/wk)	2372,80	1331,64	3318,43	651,36	,526
ΚΑΘΑΡΣΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ (mg/min)	170,67	8,22	177,94	4,73	,203
ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (g/dl)	6,58	0,19	6,60	0,11	,936
ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	4,12	0,14	3,98	0,06	,056
ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ (mg/dl)	9,52	1,38	10,23	0,68	,187
ΟΥΡΙΑ (mg/dl)	169,90	12,19	161,85	7,51	,808
ΟΥΡΙΚΟ (mg/dl)	6,29	0,44	6,49	0,24	,586
P (mg/dl)	5,11	0,62	6,20	0,36	,511
Ca (mg/dl)	9,01	0,36	9,32	0,21	,367
Ca x PO ₄ (mg ² /dl ²)	45,26	5,48	57,38	3,41	,980
PTH (pg/ml)	164,88	62,34	208,70	37,70	,359
ALP (U/l)	126,40	20,78	154,74	22,04	,621
ΟΣΤΕΟΚΑΛΣΙΝΗ	16,10	2,92	32,72	5,55	0,019
K (mmol/l)	5,11	0,34	5,17	0,14	,025
Na (mmol/l)	141,70	1,89	136,40	0,76	0,023
TC (mg/dl)	139,60	5,42	159,50	7,30	0,037
TG (mg/dl)	124,70	15,89	167,21	18,29	,089
HDL (mg/dl)	44,43	3,43	45,00	4,60	,349
ΓΛΥΚΟΖΗ (mg/dl)	108,30	7,51	145,32	24,84	,021
ΣΙΔΗΡΟΣ (ng/ml)	55,80	6,34	65,22	6,09	,110
ΦΕΡΡΙΤΙΝΗ (mg/ml)	315,68	102,97	308,37	76,05	,799
ΦΥΛΛΙΚΟ (ng/ml)	19,48	4,60	11,65	1,78	,357
CRP (mg/l)	6,91	1,86	6,74	1,35	,548

Τα άτομα στην παρέμβαση είχαν ίδιες τιμές για τα ολικά λευκώματα αλλά σημαντικά μικρότερη τιμή αλβουμίνης σε σχέση με τους ελέγχους, σε επίπεδο σημαντικότητας 10% (3,98 Vs 4,12 g/dl, $p=0,056$).

Όλοι οι δείκτες υπερφωσφαταιμίας και συγκεκριμένα ο φώσφορος, το ασβέστιο ορού και το γινόμενό τους, η αλκαλική φωσφατάση και η παραθορμόνη δεν είχαν σημαντικές διαφορές, εκτός από την οστεοκαλσίνη (32,72 Vs 16,1, $p=0,019$).



Το 74% των ατόμων παρέμβασης είχαν υπερφωσφαταιμία έναντι του 40% στους ελέγχους. Επίσης το 80% των ατόμων παρέμβασης είχαν γινόμενο ασβεστίου-φωσφόρου μεγαλύτερο από $55\text{mg}^2/\text{dl}^2$, έναντι του 50% στους ελέγχους.

ΕΠΙΠΕΔΑ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΟΡΟΥ (mg/dl) ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
.	System	23	100,0	
ΕΛΕΓΧΟΙ	ΦΤ=2,7-4,5 mg/dl	3	30,0	30,0
	4,5-5,5 mg/dl	3	30,0	60,0
	>5,5 mg/dl	3	30,0	90,0
	<2,7 mg/dl	1	10,0	100,0
	Total	10	100,0	
ΑΤΟΜΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΦΤ=2,7-4,5 mg/dl	3	15,8	15,8
	4,5-5,5 mg/dl	2	10,5	26,3
	>5,5 mg/dl	14	73,7	100,0
	Total	19	100,0	

Ωστόσο διέφεραν οι άλλοι ηλεκτρολύτες και τα άτομα της παρέμβασης είχαν σημαντικά υψηλότερα επίπεδα χοληστερόλης (159,5 Vs 139,6 mg/dl, $p=0,037$) και υψηλότερη μέση γλυκόζη νηστείας, άνω των φυσιολογικών ορίων (145 Vs 108 mg/dl, $p=0,021$).

ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ CaPO4 (mg2/dl2) ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

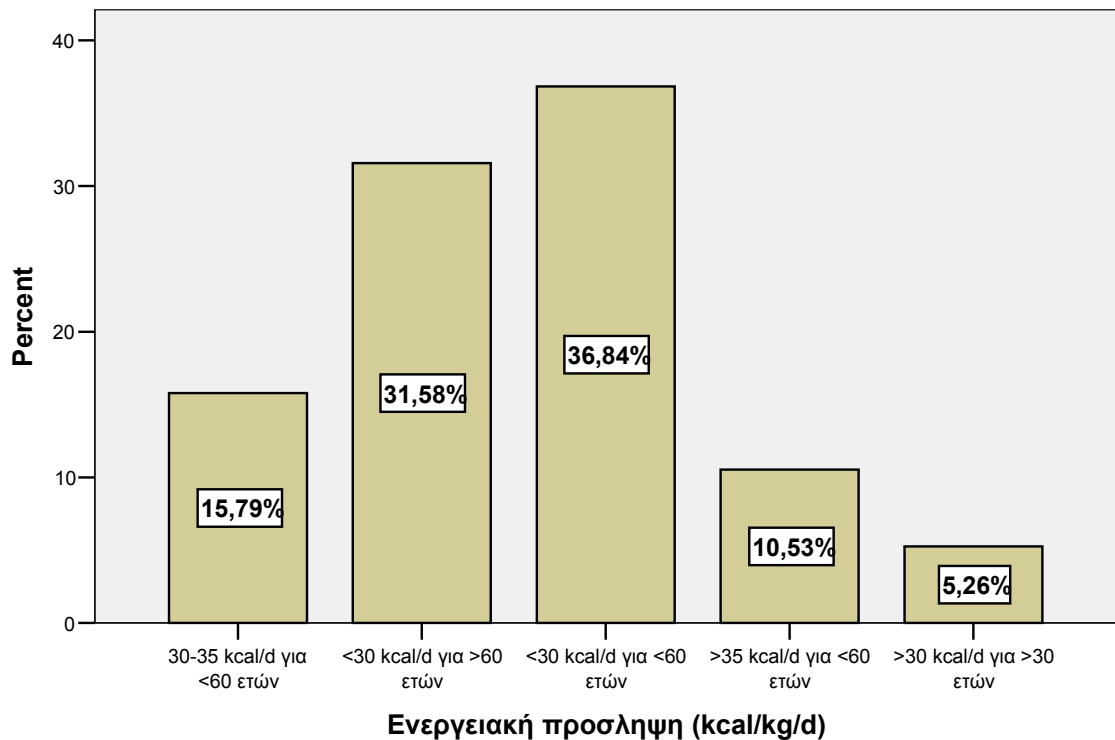
		ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
.	System	23	100,0	
ΕΛΕΓΧΟΙ	< 55 mg2/dl2	5	50,0	50,0
	55,1-65 mg2/dl2	4	40,0	90,0
	>75,1 mg2/dl2	1	10,0	100,0
	Total	10	100,0	
ΑΤΟΜΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	< 55 mg2/dl2	4	21,1	21,1
	55,1-65 mg2/dl2	11	57,9	78,9
	>75,1 mg2/dl2	4	21,1	100,0
	Total	19	100,0	

Πίνακας 12: Διαιτητική πρόσληψη στην έναρξη

	ΕΛΕΓΧΟΙ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ (N=10)		ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ (N=20)		p-value
	MEAN	SE	MEAN	SE	
ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kcal/d)	1742,67	213,35	1648,45	98,75	,174
ΠΡΩΤΕΪΝΗ (g/d)	75,89	12,68	56,85	5,12	,049
ΠΡΩΤΕΪΝΗ (%)	16,98	1,55	13,39	0,63	,021
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (g/d)	141,11	19,68	144,30	10,18	,420
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (%)	32,17	2,21	35,51	1,66	,899
ΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ (g/d)	95,67	10,67	92,05	6,04	,581
ΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ (%)	50,57	2,27	50,47	1,50	,915
ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟ (%)	13,14	1,43	12,86	,65	,841
ΜΟΝΟΑΚΟΡΕΣΤΟ (%)	28,66	2,44	28,51	1,27	,951
ΠΟΛΥΑΚΟΡΕΣΤΟ (%)	5,58	,47	5,63	,21	,900
ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ (mg/d)	279,23	77,48	238,59	34,73	,582
ΙΝΕΣ (g/d)	11,04	2,30	10,92	,82	,953
P (mg/d)	1060,14	149,67	885,37	66,10	,223
Ca (mg/d)	717,01	109,40	608,95	69,99	,400
D (mg/d)	133,22	49,31	67,13	12,02	,091
NEPO (ml/d)	1360,56	167,10	608,95	69,99	,482
K (mmol/l)	1413,68	249,24	1435,77	146,27	,936
Na (mmol/l)	1707,81	268,48	1606,89	77,76	,641
E (mg/ml)	9,62	1,25	8,83	0,36	,431
ΦΥΛΛΙΚΟ	200,61	28,99	218,44	17,92	,591
B12 (mg/d)	5,40	1,16	43,71	26,28	,330
Fe (mg/d)	26,03	3,23	23,69	3,22	,656
Mg (mg/d)	202,38	31,23	169,13	8,09	,180

Η μέση ενεργειακή πρόσληψη ήταν 1649 kcal/d [1015-1302 kcal/d] στα άτομα παρέμβασης. Το 1/3 λάμβανε λιγότερες από 20 kcal/d και μόνο το 10% υπερκάλυπτε τις ενεργειακές ανάγκες λαμβάνοντας περισσότερες από 35 kcal/kg/d. Η διατροφική ανάλυση των τριών ανακλήσεων έδειξε μόνο σημαντικά χαμηλότερη κατανάλωση πρωτεΐνης σε όσους συμμετείχαν στην παρέμβαση (56,9 Vs 75,9 g/d $p=0,049$, και 13,4 Vs 16,9% $p=0,021$). Μάλιστα, το 52% λάμβαναν λιγότερο από 0,8 g/kg/d και μόλις το 21% των ατόμων παρέμβασης (4 άτομα) λάμβαναν τη συνιστώμενη πρωτεϊνική πρόσληψη (1,1-1,2 g/kg/d) για τους αιμοκαθαιρούμενους.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΝΑ ΚΙΛΟ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟΥΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥΣ ΤΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
kcal/kg <15	3	15,8	15,8
15 20	3	15,8	31,6
20 25	5	26,3	57,9
25 30	3	15,7	73,7
30 35	3	15,7	89,5
>35	2	10,6	100,0
Total	19	100,0	

ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ (g/kg ΣΩΜΑΤΟΣ) ΣΤΑ ΑΤΟΜΑ ΤΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
g/kg <0,8	10	52,6	52,6
0,8-1,0	2	10,6	63,2
1,1-1,2	4	21,0	84,2
1,3-1,5	3	15,8	100,0
Total	19	100,0	

Η αρχική πρόσληψη φωσφόρου στα άτομα παρέμβασης ήταν χαμηλή, με το 53% να λαμβάνει λιγότερο από 800mg/d και μόνο το 16% πάνω από 1200mg/d.

**ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΤΑ ΑΤΟΜΑ
ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ**

		ΣΥΧΝΟΤΗ ΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ
mg/d	<700	4	21,1	21,1
	700-800	6	31,4	52,6
	800-1000	2	10,6	63,2
	1000-1200	4	21,0	84,2
	>1200	3	15,8	100,0
	Total	19	100,0	

Αποτελεσματικότητα παρέμβασης ενός μήνα για τον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας.

Μετά το τέλος της παρέμβασης, στα άτομα που συμμετείχαν έγινε νέος προσδιορισμός της σύστασης σώματος με βιοηλεκτρική εμπέδωση, επαναλήφθηκε το ερωτηματολόγιο γνώσης και οι βιοχημικές εξετάσεις. Στους ελέγχους έγιναν μόνο βιοχημικές εξετάσεις.

Στα άτομα της παρέμβασης δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά στον ένα μήνα παρέμβασης.

Πίνακας 13: Μεταβολή σε σωματομετρικά χαρακτηριστικά κατά την παρέμβαση στα άτομα παρέμβασης.

ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ (N=20)	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		METABOLH p-value
	MEAN	SE	MEAN	SE	
BAPOΣ (kg)	71,73	3,54	71,65	3,52	,691
BMI (kg/m ²)	25,37	0,91	25,31	0,90	,365
RZ (Ohm)	637,83	25,08	617,22	23,82	,097
XC (Ohm)	65,22	4,05	64,17	3,98	,662
BCM (%)	46,79	1,87	48,41	1,63	,322
FAT MASS (kg)	24,54	2,10	25,59	2,27	,375
FAT MASS (%)	34,33	2,14	34,71	2,20	,827
FAT FREE MASS (kg)	45,95	2,50	46,71	2,37	,437
FAT FREE MASS (%)	65,60	2,26	65,37	2,32	,827
MUSCLE MASS (kg)	25,71	1,18	26,76	1,19	,126
MUSCLE MASS (%)	36,92	1,57	37,82	1,76	,283
TBW (lt)	35,07	1,91	35,92	1,78	,324
TBW (%)	49,71	1,77	49,79	1,78	,914
EBW (lt)	46,92	0,92	53,09	0,92	,559
IBW (lt)	53,06	0,97	53,47	1,02	,559
PhA (°)	5,81	0,21	5,89	0,22	,570

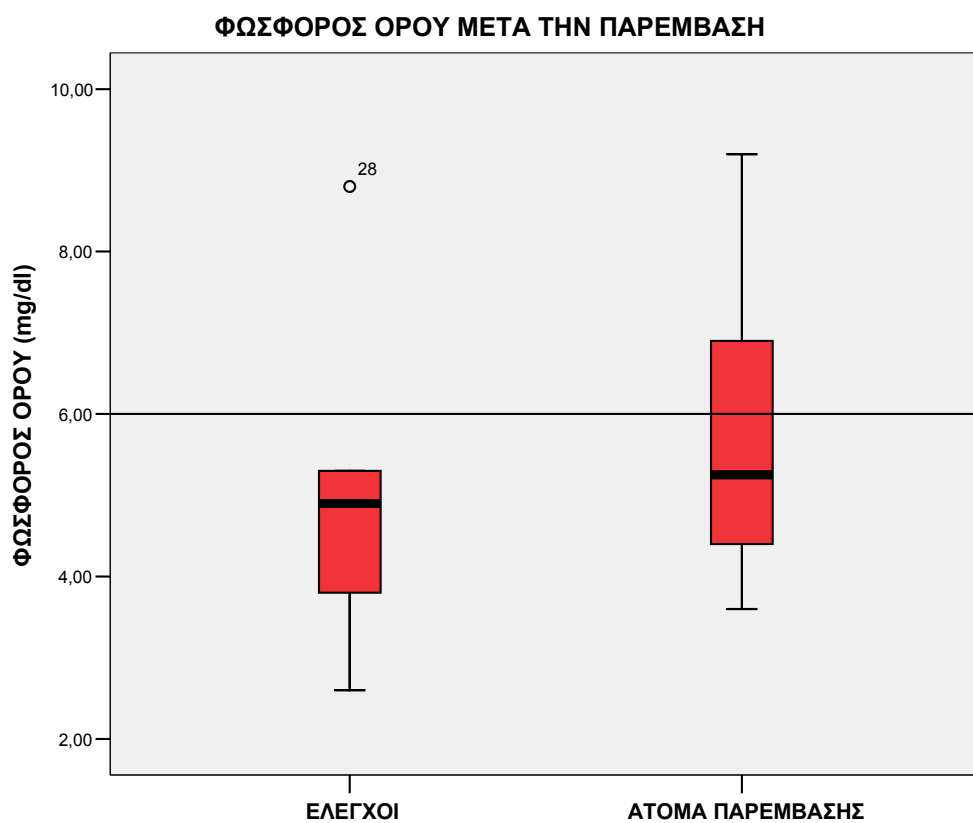
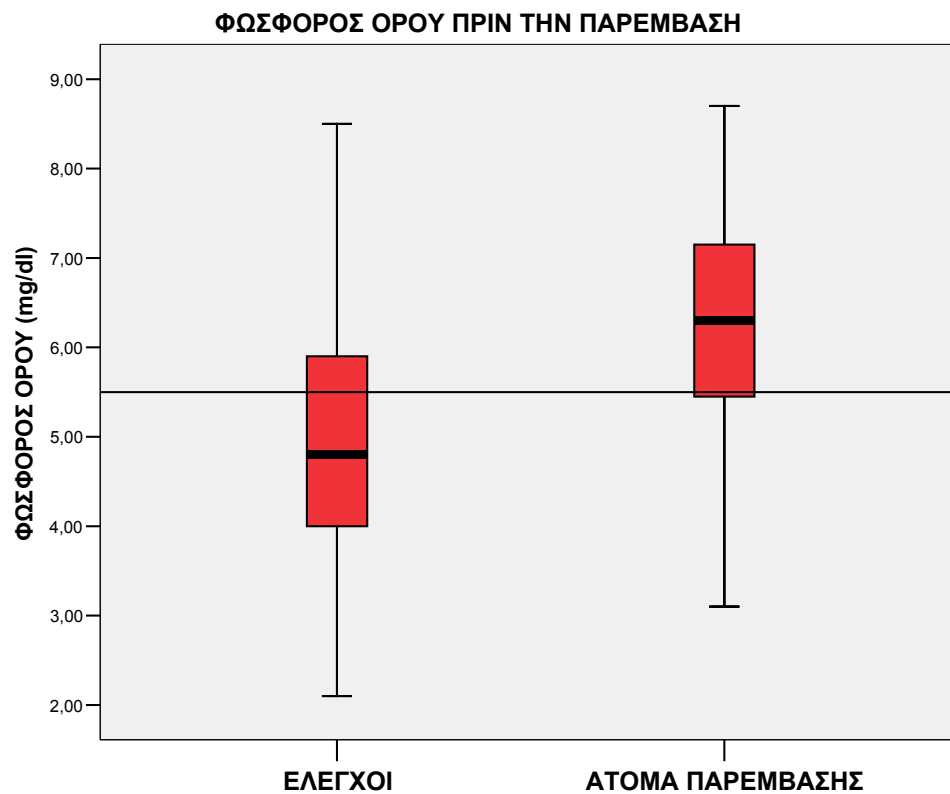
Πίνακας 14: Μεταβολή στις βιοχημικές παραμέτρους στα άτομα παρέμβασης στον ένα μήνα παρέμβασης.

ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ (N=20)	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		ΜΕΤΑΒΟΛΗ p-value
	MEAN	SE	MEAN	SE	
ΒΑΡΟΣ (kg)	72,80		72,50		NS
BMI (kg/m ²)	24,60		24,50		NS
Hct (%)	35,28	1,03	35,42	,75	,890
Hgb (d/dl)	11,21	,30	11,18	,26	,912
ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (g/dl)	6,53	,11	6,28	,13	,054
ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	3,96	,06	3,84	,06	,056
ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ (mg/dl)	10,28	,75	10,03	,44	,532
ΟΥΡΙΑ (mg/dl)	161,78	8,31	171,50	6,38	,233
ΟΥΡΙΚΟ (mg/dl)	6,53	,27	6,37	,34	,650
P (mg/dl)	6,07	,37	5,76	,38	,390
Ca (mg/dl)	9,20	,21	9,15	,18	,637
Ca×PO ₄ (mg ² /dl ²)	55,43	3,44	53,33	3,82	,506
ALP (U/l)	154,67	23,30	165,06	25,86	,110
K (mmol/l)	5,22	,15	5,19	,17	,836
Na (mmol/l)	136,50	,79	137,50	,79	,132
TC (mg/dl)	161,22	7,77	150,28	6,65	,028
TG (mg/dl)	166,00	19,29	138,56	15,01	,056
ΓΛΥΚΟΖΗ (mg/dl)	151,59	27,42	129,65	13,09	,252
ΦΕΡΡΙΤΙΝΗ (mg/ml)	302,20	89,37	302,58	91,73	,990
SBP (mmHg)	147,17	6,86	141,28	4,39	,284
DBP (mmHg)	75,25	7,97	74,69	6,32	,901
CRP (mg/l)	6,44	1,45	13,47	4,67	,175
pH	7,34	,01	7,31	,03	,196
HCO ₃	16,98	,78	17,48	,91	,549

Στα άτομα της παρέμβασης παρατηρήθηκε μια τάση για μείωση στα ολικά λευκώματα (6,28 Vs 6,53 g/dl, p=0,54) και την αλβουμίνη (3,84 Vs 3,96 g/dl, p=0,56) κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, που δεν ήταν όμως σημαντική παρά σε επίπεδο 10%. Αντίστοιχη σημαντική πτώση της αλβουμίνης παρατηρήθηκε στους ελέγχους (p=0,03). Η παρέμβαση προκάλεσε σημαντική πτώση στη χοληστερόλη ορού (150 Vs 161,2 mg/dl, p=0,028) και μη σημαντική πτώση στα τριγλυκερίδια στους εξεταζόμενους. Τέλος και στις δύο ομάδες υπήρχε τάση μεταβολής του νατρίου ορού.

Πίνακας 15: Μεταβολή στις βιοχημικές παραμέτρους στους ελέγχους.

ΕΛΕΓΧΟΙ ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ (N=9)	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		ΜΕΤΑΒΟΛΗ p-value
	MEAN	SE	MEAN	SE	
ΒΑΡΟΣ (kg)	72,80		72,50		NS
BMI (kg/m ²)	24,60		24,50		NS
Hct (%)	35,68	1,64	35,78	1,02	,930
Hgb (d/dl)	11,26	,54	11,36	,35	,754
ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (g/dl)	6,47	0,18	6,23	0,22	,282
ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	4,11	0,15	3,80	0,12	,031
ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ (mg/dl)	9,93	1,47	10,58	1,11	,224
ΟΥΡΙΑ (mg/dl)	168,33	13,51	162,00	16,08	,643
ΟΥΡΙΚΟ (mg/dl)	6,04	0,48	5,68	0,53	,341
P (mg/dl)	5,20	0,77	4,93	0,65	,605
Ca (mg/dl)	9,08	0,40	8,80	0,42	,356
Ca×PO ₄ (mg ² /dl ²)	45,95	6,88	43,26	5,95	,606
ALP (U/l)	115,50	24,15	112,75	22,71	,437
K (mmol/l)	5,14	0,38	5,43	0,17	,282
Na (mmol/l)	141,11	2,01	136,56	1,73	,087
ΦΕΡΡΙΤΙΝΗ (mg/ml)	348,98	110,48	386,63	127,58	,067
TC (mg/dl)	141,00	5,61	130,88	4,18	,067
TG (mg/dl)	109,88	14,32	109,25	13,98	,963
ΓΛΥΚΟΖΗ (mg/dl)	105,89	7,96	133,33	43,96	,528
SBP (mmHg)	147,00	8,43	139,11	9,85	,260
DBP (mmHg)	80,33	5,01	78,89	6,49	,556
CRP (mg/l)	8,91	2,65	9,68	3,85	,903
pH	7,38	,05	7,37	,02	,734
HCO ₃	18,68	1,27	18,23	1,51	,339



**ΕΤΑΒΟΛΗ ΣΕ ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ**

		Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ΕΛΕΓΧΟΙ (N=10)	P αρχή (mg/dl)	2,10	8,50	5,11	1,97
	P τέλος (mg/dl)	2,60	8,80	4,93	1,84
	CA αρχή (mg/dl)	6,80	10,40	9,01	1,14
	CA τέλος (mg/dl)	6,30	10,50	8,80	1,25
	CAxPO ₄ αρχή (mg ² /dl ²)	21,80	81,60	45,26	17,32
	CAxPO ₄ τέλος (mg ² /dl ²)	21,60	76,60	43,26	16,84
	ALP αρχή	47,00	220,00	126,40	65,73
	ALP τέλος	46,00	200,00	112,75	64,24
	PTH	4,00	457,00	164,88	176,32
ΑΤΟΜΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ (N=20)	P αρχή (mg/dl)	3,10	8,70	6,21	1,65
	P τέλος (mg/dl)	3,60	9,20	5,76	1,63
	CA αρχή (mg/dl)	7,80	10,60	9,22	,87
	CA τέλος (mg/dl)	7,70	10,40	9,15	,77
	CAxPO ₄ αρχή (mg ² /dl ²)	31,90	82,70	56,87	15,49
	CAxPO ₄ τέλος (mg ² /dl ²)	32,80	90,20	53,33	16,20
	ALP αρχή	35,00	429,00	154,67	98,85
	ALP τέλος	34,00	480,00	165,06	109,73
	PTH	10,00	394,00	178,37	102,89

Η παρέμβαση δεν ήταν αποτελεσματική στη βελτίωση των βιοχημικών παραμέτρων υπερφωσφαταιμίας.

Στα άτομα της παρέμβασης, ο φώσφορος ορού παρέμεινε σε αυξημένα επίπεδα, με μια τάση για μείωση από 6,21 σε 5,76 [3,6-9,2] mg/dl. Αντίστοιχη μη σημαντική τάση για πτώση εμφάνισε ο φώσφορος και στους ελέγχους, όπου μεταβλήθηκε στον ένα μήνα από 5,11 σε 4,93 [2,6-8,8] mg/dl. Τέλος παρατηρήθηκε τάση για μείωση της αλκαλικής φωσφατάσης, μόνο στους εξεταζόμενους.

Πίνακας 16: Μεταβολή στη διαιτητική πρόσληψη στα άτομα της παρέμβασης.

ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ (N=20)	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ		ΜΕΤΑΒΟΛΗ
	MEAN	SE	MEAN	SE	p-value
ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kcal/d)	1674,67	95,99	1556,44	120,61	,292
ΠΡΩΤΕΪΝΗ (g/d)	57,72	4,95	54,94	5,34	,589
ΠΡΩΤΕΪΝΗ (%)	13,55	,59	13,91	,76	,600
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (g/d)	147,33	10,78	138,67	14,19	,428
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (%)	35,46	1,77	35,18	1,82	,876
ΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ (g/d)	93,39	6,06	86,44	6,48	,366
ΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ (%)	50,38	1,67	50,88	1,89	,805
ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟ (%)	12,68	,66	13,08	,89	,684
ΜΟΝΟΑΚΟΡΕΣΤΟ (%)	28,57	1,35	29,12	1,36	,633
ΠΟΛΥΑΚΟΡΕΣΤΟ (%)	5,69	,21	5,42	,24	,275
ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ (mg/d)	234,12	36,41	192,83	23,34	,335
ΙΝΕΣ (g/d)	10,66	,82	9,36	1,31	,210
P (mg/d)	870,65	68,13	837,57	90,48	,660
Ca (mg/d)	586,75	70,17	611,34	69,18	,615
D (mg/d)	62,32	11,65	70,54	15,54	,605
NEPO (ml/d)	1515,73	145,29	1391,57	119,41	,180
K (mmol/l)	1580,11	77,18	1365,78	122,66	,089
Na (mmol/l)	1400,65	150,11	1513,77	181,42	,517

Τέλος, στα άτομα της παρέμβασης δεν υπήρξε καμιά σημαντική διαφορά στη διαιτητική πρόσληψη πριν και μετά το πέρας της παρέμβασης. Η πρόσληψη φωσφόρου μεταβλήθηκε μη σημαντικά από 870 σε 837 mg/dl.

Ανάλυση oneway Anova ανάλογα με το επίπεδο συμμόρφωσης στη διατροφή δεν έδειξε διαφορές στη μεταβολή του φωσφόρου ($F=1,7$, $p=0,209$). Η μεταβολή στο φώσφορο ορού συσχετίστηκε αρνητικά με την ηλικία ($r=-0,598$, $p=0,001$), την αρχική τιμή φωσφόρου ορού ($r=-0,456$, $p=0,017$) και την αρχική διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου ($r=-0,418$, $p=0,047$).

ΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΟΡΟΥ ΣΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Dif_P

ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
ΚΑΚΗ	5	,12	1,40	,63	-1,62	1,86	-2,30	1,10
ΜΕΤΡΙΑ	8	,16	1,45	,51	-1,05	1,38	-2,20	2,30
ΚΑΛΗ	6	-1,15	1,37	,56	-2,58	,28	-2,70	,60
ΣΥΝΟΛΟ	19	-,26	1,47	,34	-,97	,45	-2,70	2,30

Συμπερασματικά, τόσο στους εξεταζόμενους όσο και στους ελέγχους δεν άλλαξαν οι δείκτες υπερφωσφαταιμίας με ή χωρίς παρέμβαση. Ωστόσο η παρέμβαση φάνηκε να μειώνει οριακά σημαντικά στους εξεταζόμενους την αλβουμίνη ορού και υπήρχε μια τάση για αύξηση του νατρίου, δεδομένα που όμως δεν επιβεβαιώθηκαν με μη παραμετρική ανάλυση στους εξεταζόμενους και τους ελέγχους.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test(c)

ΕΛΕΓΧΟΙ		ΑΡΧΙΚΗ ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	ΤΕΛΙΚΗ ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	ΑΡΧΙΚΟ NA	ΤΕΛΙΚΟ NA
N		10	9	10	9
Normal Parameters(a,b)	Mean	4,1200	3,8000	141,7000	136,5556
	Std. Deviation	,42895	,35707	5,98238	5,19882
Most Extreme Differences	Absolute	,126	,177	,214	,168
	Positive	,126	,089	,214	,168
	Negative	-,112	-,177	-,126	-,160
Kolmogorov-Smirnov Z		,398	,530	,677	,505
Asymp. Sig. (2-tailed)		,997	,942	,750	,961

a Test distribution is Normal. b Calculated from data.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test(c)

ΑΙΜΟΚΑΘΑΙΡΟΥΜΕΝΟΙ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ		ΑΡΧΙΚΗ ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	ΤΕΛΙΚΗ ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ (g/dl)	ΑΡΧΙΚΟ NA	ΤΕΛΙΚΟ NA
N		20	19	20	19
Normal Parameters(a,b)	Mean	3,9800	3,8737	136,4000	137,3158
	Std. Deviation	,25670	,29971	3,37795	3,36737
Most Extreme Differences	Absolute	,272	,202	,153	,175
	Positive	,272	,202	,121	,175
	Negative	-,178	-,140	-,153	-,113
Kolmogorov-Smirnov Z		1,218	,880	,684	,764
Asymp. Sig. (2-tailed)		,103	,421	,738	,604

a Test distribution is Normal. b Calculated from data.

Αποτελεσματικότητα παρέμβασης στη γνώση για την υπερφωσφαταιμία.

Όσον αφορά στο ερωτηματολόγιο γνώσης, πριν την παρέμβαση οι εξεταζόμενοι είχαν περισσότερες γνώσεις συνολικά σε σχέση με τους ελέγχους, όσον αφορά τις επιπλοκές της υπερφωσφαταιμίας και τη διαίτα.

Πίνακας 17: Σκορ γνώσης σε εξεταζόμενους και ελέγχους πριν την παρέμβαση.

		N	Mean	Std. Deviation	p-value
ΓΝΩΣΗ	ΕΛΕΓΧΟΙ	10	10,70	1,309	,012
	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	20	12,20	,462	
ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ	ΕΛΕΓΧΟΙ	10	1,80	,554	,000
	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	20	2,60	,169	
ΦΩΣΦΟΡΟΔΕΣΜΕΥΤΕΣ	ΕΛΕΓΧΟΙ	10	2,00	,258	,624
	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	20	2,50	,199	
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	ΕΛΕΓΧΟΙ	10	6,90	,690	,021
	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	20	7,00	,251	

Σύμφωνα με paired t-test για το σκορ γνώσης πριν και μετά την παρέμβαση στους εξεταζόμενους, παρατηρήθηκε μόνο μια τάση για αύξηση της γνώσης, που όμως δεν ήταν σημαντική.

Πίνακας 18: Μεταβολή του σκορ γνώσης στους εξεταζόμενους στο τέλος της παρέμβασης.

	N	ΜΕΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ	Std. Deviation	SE	p-value
ΓΝΩΣΗ	20	52,30	219,55	49,09	,300
ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ	20	50,45	222,56	49,77	,323
ΦΩΣΦΟΡΟΔΕΣΜΕΥΤΕΣ	20	50,45	222,56	49,77	,323
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	20	51,50	221,14	49,45	,311

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

1. Σχέση δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμού με την ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας και τη σύσταση σώματος στον αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό.

Ο αιμοκαθαιρούμενος πληθυσμός είναι σε υψηλό κίνδυνο για ενεργειακό και πρωτεϊνικό υποσιτισμό και εμφανίζει υψηλή νοσηρότητα και θνησιμότητα, κυρίως από καρδιαγγειακές ασθένειες. Ο συνδετικός κρίκος μεταξύ της καρδιαγγειακής νόσου και της νεφρικής δυσλειτουργίας είναι πιθανότατα η αδυναμία ελέγχου των επιπέδων φωσφόρου και ασβεστίου στον ορό στους αιμοκαθαιρούμενους, που επιφέρουν ασβεστοποίηση μαλακών ιστών και κυρίως των συστηματικών αρτηριών, των καρδιακών βαλβίδων και της αορτής. Ο κίνδυνος νοσηλείας και η διάρκεια νοσηλείας από καρδιακή νόσο συνδέεται με το γινόμενο ασβεστίου-φωσφόρου, που καθορίζεται κυρίως από τα επίπεδα του φωσφόρου στον ορό και εκφράζει τη δυνατότητα της υπερφωσφαταιμίας να προκαλέσει ασβεστοποίηση μαλακών ιστών. Διατήρηση του φωσφόρου ορού μεταξύ 3,5 με 5,5 mg/dl και του γινομένου ασβεστίου-φωσφόρου κάτω από 55 mg²/dl² μειώνουν σημαντικά τον ολικό κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας αλλά και το σχετικό κίνδυνο από καρδιαγγειακή νόσο.

Μία ακόμα επιπλοκή της υπερφωσφαταιμίας στους νεφροπαθείς είναι ο δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός. Επάγεται από υποασβεσταίμια και έλλειψη βιταμίνης D και επιδεινώνει την υπερφωσφαταιμία είτε αυξάνοντας την ανακύκληση των οστών και προκαλώντας νεφρική οστεοδυστροφία είτε αυξάνοντας την εντερική απορρόφηση ασβεστίου και φωσφόρου. Δύο μελέτες με μικρό δείγμα ήπια και έντονα υπερπαραθυροειδικών αιμοκαθαιρούμενων έδειξαν ότι αυξημένα επίπεδα παραθορμόνης (>800⁵¹ και 200-400⁵² pg/ml, αντίστοιχα) συνδέονται με σημαντικά υψηλότερες ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας, και ανέδειξαν την παραθορμόνη ορού ως ανεξάρτητο παράγοντα του μεταβολισμού ηρεμίας μετά από την άλιπη μάζα σώματος. Αποδεικτικές της άμεσης σχέσης παραθορμόνης και REE είναι μελέτες ατόμων μετά από παραθυροειδεκτομή που μαρτυρούν μείωση της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας 6 μήνες μετά την επέμβαση. Οπότε, ο δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός θα μπορούσε να επιδεινώσει την κατάσταση θρέψης στους αιμοκαθαιρούμενους αυξάνοντας τις ενεργειακές ανάγκες και επιτείνοντας τον πρωτεϊνικό καταβολισμό στους ουραιμικούς ασθενείς.

Παρόμοια αρνητική επίδραση στη θρέψη έχει ήδη αποδεικτεί για την υποκλινική φλεγμονή στους αιμοκαθαιρούμενους και την παρουσία σακχαρώδη

διαβήτη, ειδικά υπό κακή γλυκαιμική ρύθμιση. Αυξημένες τιμές CRP και παρουσία διαβήτη συσχετίζονται θετικά με αυξημένες ενεργειακές ανάγκες και μειωμένη άλιπη και μυϊκή μάζα σώματος, υποδηλώνοντας υποβαθμισμένη κατάσταση θρέψης.

Η πιθανή σχέση του δευτερογενούς υπεπαραθυροειδισμού στη θρέψη των αιμοκαθαριούμενων έχει διερευνηθεί αλλά δεν έχει αποδεικτεί. Παραδόξως, αυξημένα επίπεδα παραθορμόνης συσχετίζονται θετικά με την άλιπη μάζα σώματος και αρνητικά με τον λιπώδη ιστό στον ήπιο υπεπαραθυροειδισμό. Αρνητική συσχέτιση με την άλιπη μάζα παρατηρήθηκε μόνο για τιμές παραθορμόνης υψηλότερες των 800pg/ml⁵¹. Και πάλι μελέτες σύστασης σώματος μετά από παραθυροειδεκτομή δηλώνουν αύξηση της λιπώδους μάζας και βελτίωση των δεικτών σπλαχνικών πρωτεϊνών, χωρίς να φαίνεται άμεση επίδραση στη σκελετική πρωτεΐνη. Τέλος, υψηλή παραθορμόνη εμφανίζεται συχνότερα σε χρόνιους αιμοκαθαριούμενους, οπότε αρνητική επίδρασή της στη θρέψη θα είχε σοβαρότατες επιπτώσεις στο προσδόκιμο επιβίωσης.

Στην εργασία υποθέσαμε ότι ο δευτερογενής υπεπαραθυροειδισμός (PTH>300pg/ml) συσχετίζεται με αυξημένες ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας στους αιμοκαθαριούμενους και συνεπάγεται υποβαθμισμένη κατάσταση θρέψης. Επίσης, λόγω της αμφίδρομης σχέσης υπερφωσφαταιμίας και υπεπαραθυροειδισμού στους αιμοκαθαριούμενους υποθέσαμε ότι και η υπερφωσφαταιμία συσχετίζεται θετικά με τις ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας και αρνητικά με τη θρέψη.

Το δείγμα αποτελείται από 30 αιμοκαθαριούμενους από δύο μονάδες τεχνητού νεφρού, μέσης ηλικίας 53 ετών, με δείκτη μάζας σώματος 25,6 kg/m². Το 57% ήταν σε θεραπεία υποκατάστασης νεφρού για περισσότερο από τρία χρόνια, περίοδος μέχρι την οποία παρατηρείται γενικά μια αύξηση στη λιπώδη μάζα των ασθενών, ειδικά στις γυναίκες αιμοκαθαριούμενες, σε μελέτες σύστασης σώματος. Γενικά οι αιμοκαθαριούμενοι είχαν υψηλότερες ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες σε σχέση με τους ελέγχους, αλλά η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Επίσης είχαν υψηλότερο ποσοστό άλιπης μάζας σώματος και μυϊκής μάζας σε σχέση με τους υγιείς.

Οι ημερήσιες ανάγκες σε ενέργεια συσχετίστηκαν σημαντικά με την άλιπη μάζα σώματος. Ενώ στο σύνολο των ασθενών δεν προέκυψε συσχέτιση της παραθορμόνης με τις ημερήσιες ανάγκες ηρεμίας, ωστόσο το RMR συσχετίστηκε θετικά με το φώσφορο ορού ($r=0,635$, $p=0,005$) και το γινόμενο ασβεστίου φωσφόρου ($r=0,561$, $p=0,015$) μόνο στους άντρες και με τα ολικά λευκώματα ως

δείκτη σπλαχνικής πρωτεΐνης στις γυναίκες ($r=0,607$, $p=0,048$). Περαιτέρω ανάλυση ως προς την παρουσία υπερπαραθυροειδισμού, έδειξε ότι οι υπερπαραθυροειδικοί άντρες είχαν αυξημένες καύσεις, οριακά αυξημένο ποσοστό μυϊκής μάζας ($p=0,058$) και σημαντικά μειωμένο ποσοστό λιπώδους μάζας ($p=0,019$) σε σχέση με τις γυναίκες. Στις υπερπαραθυροειδικές γυναίκες φάνηκε μόνο μια τάση για αυξημένη μυϊκή μάζα σε επίπεδο σημαντικότητας 10% ($p=0,161$) σε σχέση με τις μη-υπερπαραθυροειδικές γυναίκες. Η έλλειψη άμεσης θετικής συσχέτισης υψηλής παραθορμόνης με αυξημένες καύσεις μπορεί να οφείλεται στο μικρό δείγμα, στη χαμηλή αντιπροσώπευση των υπερπαραθυροειδικών στο δείγμα (18%), αλλά και σε συστηματική φαρμακευτική θεραπεία έναντι του δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμού. Παρουσία ήπιου υπερπαραθυροειδισμού ($PTH>200\text{pg/ml}$) δεν βρέθηκε διαφορά στις ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας στα δύο φύλα και άγγιξε τη στατιστική σημαντικότητα μόνο η συσχέτιση της παραθορμόνης με υψηλότερη περίμετρο μέσης γάμπας, χαρακτηριστικό και πάλι των αντρών.

Για τη θεραπεία του υπερπαραθυροειδισμού σήμερα χρησιμοποιούνται ανάλογα ενεργής καλσιτριόλης και ανταγωνιστές του ασβεστίου για τους υποδοχείς ασβεστίου στους παραθυροειδείς αδένες. Συστηματική θεραπεία μπορεί να οδηγήσει στο άλλο άκρο της οστικής οστεοδυστροφίας, την αδυναμική νόσο των οστών, με πολύ χαμηλά επίπεδα παραθορμόνης (μέχρι και 4 pg/ml μετρήθηκε στο δείγμα. Ωστόσο, η υπερφωσφαταιμία και το υψηλό γινόμενο ασβεστίου-φωσφόρου αποτελούν πρώιμους δείκτες του δευτερογενή υπερπαραθυροειδισμού στους αιμοκαθαιρούμενους, ειδικά τους άντρες, και μπορεί να χρησιμεύσουν ως ενδεικτικό στοιχείο για την ανάγκη υποστήριξης της θρέψης σε αυτούς τους ασθενείς.

Τέλος υπήρχε μια τάση για υψηλότερες ενεργειακές ανάγκες στους διαβητικούς αιμοκαθαιρούμενους, που δεν ήταν όμως στατιστικά σημαντικές. Η CRP ως δείκτης φλεγμονής δε συσχετίστηκε με το REE, πιθανόν λόγω του ότι αποκλείστηκαν από το δείγμα άτομα σε οξεία φλεγμονή οπότε και ιδιαίτερα υψηλές τιμές CRP. Ενώ το 47% του δείγματος είχε $CRP>5\text{ mg/l}$, μόνο το 17% είχε μεγαλύτερη από 15 mg/l , που τυπικά συνδέεται με αυξημένες μεταβολικές ανάγκες.

2. Διατροφική αξιολόγηση στον αιμοκαθαιρούμενο πληθυσμό.

Επειδή η κατάσταση θρέψης στους αιμοκαθαιρούμενους επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως τα χρόνια αιμοκάθαρσης, η θρέψη στην έναρξη της αιμοκάθαρσης, η διαιτητική ενεργειακή και πρωτεϊνική πρόσληψη και τη σύσταση σώματος, για την εκτίμηση της θρέψης σε αυτόν τον πληθυσμό θα πρέπει να συνυπολογίζονται πολύ διαφορετικοί παράγοντες, όπως η σύσταση σώματος με βιοηλεκτρική εμπέδηση ή με πάχος δερματοπτυχών στην κλινική πράξη, η διαιτητική πρόσληψη και βιοχημικοί δείκτες σπλαχνικών και σωματικών αποθεμάτων πρωτεϊνών, ειδικά η αλβουμίνη, η ουρία, η φερριτίνη και άλλοι που φαίνεται να προβλέπουν τον κίνδυνο θνησιμότητας σε αυτόν τον πληθυσμό. Ο συνυπολογισμός τους κάνει τη διαδικασία αξιολόγησης ιδιαίτερα περίπλοκη.

Σε δείγμα 30 αιμοκαθαιρούμενων προσδιορίστηκαν οι προτεινόμενοι δείκτες διατροφικής κατάστασης και αναλύθηκαν ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, την παρουσία υπερπαραθυροειδισμού και διαβήτη, που θεωρούνται ανεξάρτητοι παράγοντες του βασικού μεταβολικού ρυθμού στους αιμοκαθαιρούμενους. Επίσης, έγινε έλεγχος προς υγιή άτομα με τα ίδια χαρακτηριστικά (ηλικία, ύψος, βάρος, δείκτη μάζας σώματος) με τους εξεταζόμενους.

Στις γυναίκες αιμοκαθαιρούμενες βρέθηκαν σημαντικά μικρότερες ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας ανά κιλό σώματος σε σχέση με τις υγιείς γυναίκες. Επίσης μετρήθηκε στις αιμοκαθαιρούμενες σημαντικά αυξημένο ποσοστό λιπώδους μάζας σε σχέση με τις υγιείς γυναίκες, που έφτανε το 40% κατά μέσο όρο, σημαντικά μειωμένη άλιπη και μυϊκή μάζα, είτε ως απόλυτη μάζα είτε ως εκατοστιαίο ποσοστό επί του ξηρού βάρους. (FFM 60% Vs 68,6%, $p=0,002$, MM 36,8% Vs 44,4%, $p=0,001$), και μειωμένο ολικό νερό σώματος (45,3% Vs 51,4%) σε σχέση με τους ελέγχους. Αντίθετα, οι άντρες νεφροπαθείς είχαν σημαντικά υψηλότερες καύσεις ανά κιλό σωματικού βάρους σε σχέση με τους ελέγχους άντρες, σημαντικά χαμηλότερη άλιπη μάζα σώματος και μυϊκή μάζα (51,3 Vs 60 kg, $p=0,013$ και 37,5 Vs 45%, $p=0,015$) παρότι οι ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας αποτελούν ανεξάρτητο παράγοντα του REE, ενώ η λιπώδης μάζας σώματος ήταν συγκρίσιμη με τους υγιείς.

Δεδομένου ότι μόνο στους άντρες η ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας ανά κιλό άλιπης μάζας συσχετίζεται με το φώσφορο ορού και το γινόμενο ασβεστίου-φωσφόρου υποδηλώνει έμμεσα ότι η υπερφωσφαταιμία και ο δευτερογενής υπερπαραθυροειδισμός συνεπάγονται υποβαθμισμένη θρέψη διαφορετικής μορφής

στα δύο φύλα: μειωμένη μυϊκή μάζα σε άντρες υπερπαραθυροειδικούς αιμοκαθαιρούμενους καθώς η αυξημένη παραθορμόνη ευνοεί τον πρωτεϊνικό καταβολισμό και/ή αυξημένη λιπώδη μάζα σε γυναίκες υπερπαραθυροειδικές αιμοκαθαιρούμενες σε σχέση με υγιή μη-υπερπαραθυροειδικά άτομα συγκρίσιμα σε ηλικία και BMI.

Παρά τις διαφορές στη σύσταση σώματος στα δύο φύλα, στο σύνολο του μελετούμενου πληθυσμού οι γυναίκες είχαν σημαντικά μειωμένες ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας ακόμα και όταν αυτές εκφράστηκαν ανά κιλό μυϊκής ή άλιπης μάζας (17,1 Vs 22,2 kcal/kg σωματικού βάρους, $p=0,007$). Επίσης σε σχέση με τους άντρες οι γυναίκες αιμοκαθαιρούμενες είχαν σημαντικά αυξημένη λιπώδη μάζα και μειωμένη άλιπη μάζα σώματος (38,9 Vs 49,7 kg, $p=0,003$), δικαιολογώντας γιατί σε αυτές οι ενεργειακές ανάγκες ηρεμίας συσχετίζονται ισχυρότερα από τη σπλαχνική και όχι τη σωματική πρωτεΐνη. Επίσης είχαν υψηλότερη κυτταρική μάζα και μειωμένο ολικό νερό σώματος.

Στα δύο φύλα, το πάχος των δερματοπτυχών έδειξε ίδιες ποιοτικές διαφορές με τη βιοηλεκτρική εμπέδηση αλλά με μεγάλες αποκλίσεις στις απόλυτες τιμές της λιπώδους και άλιπης μάζας σώματος, δείχνοντας έτσι χαμηλή ακρίβεια. Ωστόσο, αποτελούν έναν εύκολο τρόπο εκτίμησης της θρέψης στην κλινική πράξη.

Γενικά, και τα δύο ερωτηματολόγια Υποκειμενικής Σφαιρικής ανάλυσης ταξινόμησαν τις γυναίκες σε καλύτερη θρέψη σε σχέση με τους άντρες, αλλά υπήρχαν σημαντικές διαφορές για κάθε άτομο ξεχωριστά. Ενώ για εξατομικευμένη χρήση λοιπόν η αξία τους είναι αμφισβητίσιμη, αποτελούν ωστόσο ένα καλό εργαλείο στην έρευνα όπου το μεγάλο μελετούμενο δείγμα περιορίζει τις διαφορές.

Στους άντρες αιμοκαθαιρούμενους παρατηρήθηκε υποχοληστερολαιμία σε σχέση με τις γυναίκες, πιθανών λόγω του υψηλότερου σωματικού λίπους που έχουν αυτές. Παρότι γενική παράμετρος, η χοληστερόλη φαίνεται να αντανακλά τη σύσταση σώματος και η αξία της ως δείκτης διατροφικής αξιολόγησης στους αιμοκαθαιρούμενους αυξάνει λόγω της συσχέτισης της υποχοληστερολαιμίας με χαμηλότερο προσδόκιμο επιβίωσης.

Τέλος η εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης έδειξε ότι οι άντρες λαμβάνουν περισσότερα υγρά, και μια τάση για αυξημένη πρωτεΐνη και μειωμένο φυλλικό οξύ. Καθόσον η διαιτητική πρόσληψη πρωτεΐνης συνδέεται με την κατανάλωση φωσφόρου, η πρόσληψη φωσφόρου στο μελετούμενο πληθυσμό ήταν χαμηλή, λόγω χαμηλής πρωτεϊνικής πρόσληψης τόσο στους άντρες όσο και στις

γυναίκες. Το 58,5% αυτών λάμβαναν λιγότερη πρωτεΐνη από τη συνιστώμενη και το 60% των νέων και το 82% των ηλικιωμένων αιμοκαθαιρούμενων ανεξαρτήτως φύλου δεν κάλυπταν τις συνιστώμενες 30-35kcal/kg/d ενεργειακές ανάγκες για την αιμοκάθαρση. Η διαιτητική πρόσληψη λοιπόν θέτει σε κίνδυνο ενεργειακού πρωτεϊνικού υποσιτισμού το μελετούμενο δείγμα.

Παρά τη σημαντικά λιγότερη επιβάρυνση στη διατροφική τους κατάσταση από την αιμοκάθαρση, λόγω πιο πρόσφατης ένταξης στην κάθαρση, οι αιμοκαθαιρούμενοι ηλικίας μεγαλύτερης των 55 ετών είχαν συγκρίσιμη σύσταση σώματος με τους νεότερους, με μια τάση για χαμηλότερη λιπώδη μάζα, BMI και περίμετρο μέσης, χωρίς όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές. Προφανώς, αν οι ηλικιωμένοι είχαν όσα χρόνια αιμοκάθαρσης είχαν οι νέοι νεφροπαθείς, θα επιδείκνυαν υψηλότερο κίνδυνο υποθρεψίας.

3. Διατροφική παρέμβαση για τον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας στους αιμοκαθαιρούμενους.

Ο διαιτητικός έλεγχος της υπερφωσφαταιμίας στους αιμοκαθαιρούμενους αποτελεί πρόκληση καθότι συνεπάγεται μείωση της πρωτεϊνικής πρόσληψης και θέτει σε κίνδυνο την κατάσταση θρέψης του ασθενή. Επιπλέον, επειδή αυτός ο πληθυσμός χαρακτηρίζεται από χαμηλή συμμόρφωση στις διαιτητικές οδηγίες λόγω έντονης επιβάρυνσης από τη νόσο, τη διαδικασία της αιμοκάθαρσης και τη φαρμακευτική αγωγή, διαιτητικές παρεμβάσεις μικρότερες των δύο μηνών έχουν βρεθεί αποτελεσματικές μόνο στην αύξηση της γνώσης, ενώ διαφορές στο φώσφορο ορού έχουν βρεθεί μόνο για μεγαλύτερης διάρκειας μελέτες (μέχρι και έξι μήνες). Η ίδια η παρέμβαση είναι συνδυαστική καθώς απαιτεί τη συστηματική ορθή χρήση φωσφοροδεσμευτών ώστε να επιτευχθεί η μείωση του φωσφόρου του ορού χωρίς παράλληλη μείωση της πρωτεϊνικής πρόσληψης, με εκπαίδευση στην επιλογή τροφίμων με χαμηλό pHλικό φωσφόρου-πρωτεΐνης και την αποφυγή προπαρασκευασμένων τροφών με φωσφορικά πρόσθετα.

Η παρέμβαση ενός μήνα που εφαρμόστηκε απέτυχε να βελτιώσει το επίπεδο των γνώσεων, να μειώσει το φώσφορο ορού και να μεταβάλλει τη μέση διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου στους αιμοκαθαιρούμενους έναντι των ελέγχων, πιθανότατα λόγω της μικρής διάρκειάς της. Υπήρχε μια τάση για μείωση των ολικών λευκωμάτων και της αλβουμίνης στους μελετούμενους η οποία δε διέφερε σημαντικά από τη μεταβολή στις ίδιες παραμέτρους στους ελέγχους. Ωστόσο παρατηρήθηκε

σημαντική μείωση της χοληστερόλης, πράγμα που υποδεικνύει επιβάρυνση της κατάστασης θρέψης, καθότι στους αιμοκαθαιρούμενους η υποχοληστερολαιμία συνεπάγεται αυξημένη θνησιμότητα και νοσηρότητα. Η ενεργειακή και η πρωτεϊνική πρόσληψη δεν μεταβλήθηκε κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, πιθανότατα γιατί οι διατροφικές ανάγκες υπολογίστηκαν βάση των εξατομικευμένων μετρήσεων των ενεργειακών αναγκών ηρεμίας και όχι από τις γενικές συστάσεις. Τέλος υπήρχε η τάση για μείωση του νατρίου ορού.

Παραδόξως, μειώθηκε σημαντικά η πρόσληψη καλίου, πράγμα που επιφέρει αμφιβολίες για τη συμμόρφωση των ασθενών σε διατροφή χαμηλή σε φώσφορο, εφόσον οι τροφές με χαμηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο είναι συνήθως πλούσιες σε κάλιο ενώ οι εμπλουτισμένες με φώσφορο έτοιμες τροφές είναι φτωχές σε κάλιο. Ωστόσο, έλεγχος της αποτελεσματικότητας σε σχέση με τη συμμόρφωση στις οδηγίες της παρέμβασης δεν έδειξε μεταβολή του φωσφόρου ορού σε όσους είχαν καλή συμμόρφωση έναντι όσων είχαν κακή.

Μεγαλύτερη διάρκεια παρέμβασης και μεγαλύτερο δείγμα εξεταζόμενων πιθανόν να οδηγούσαν σε περισσότερα σημαντικά αποτελέσματα. Ωστόσο, μελέτες δείχνουν ότι καλύτερο έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας έχουν όσοι αιμοκαθαιρούμενοι δέχονται την εκπαίδευση πριν την έναρξη της αιμοκάθαρσης ή τον πρώτο χρόνο αυτής, πιθανόν λόγω μικρότερης επιβάρυνσης. Οι αιμοκαθαιρούμενοι είναι ένας ιδιόμορφος πληθυσμός που για να ανταποκριθεί ικανοποιητικά σε διατροφική παρέμβαση χρειάζεται αρκετή ενθάρρυνση, βελτίωση αυτοαποτελεσματικότητας και αυτοελέγχου και συμπεριφορικές τεχνικές.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- 1. ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**
- 2. ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟΥ ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ**
- 3. INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE**
- 4. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΝΩΣΗΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ**
- 5. ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΡΕΨΗΣ

ΟΝΟΜΑ: _____ ΜΟΝΑΔΑ: _____ ΗΜ/ΝΙΑ: _____

ΙΣΤΟΡΙΚΟ

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

1. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΒΑΡΟΥΣ

A B Γ

A. Μεταβολή τους τελευταίους 6 μήνες _____ kg

B. % μεταβολή _____ αύξηση _____ <5% μείωση
_____ 5-10% μείωση
_____ >10% μείωση

2. Γ. Μεταβολή τις 2 τελευταίες εβδομάδες

A B Γ

_____ αύξηση
_____ καμία αύξηση
_____ μείωση

3. 2. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΤΡΟΦΗΣ

A B Γ

A. Συνολική μεταβολή _____ καμία μεταβολή
_____ μεταβολής

B. Διάρκεια _____ εβδομάδες

Γ. Τύπος μεταβολής _____ σε στερεά τροφή _____ σε υγρά
_____ υποθερμιακή σε υγρά
_____ πλήρους στέρηση

3. ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ (σταθερά για >2 εβδομάδες)

A B Γ

_____ κανένα _____ ναυτία _____ εμετός
_____ διάρροια _____ ανορεξία

4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (σχετική με τη διατροφή)

A B Γ

A. Συνολική βλάβη _____ καμία _____ μέτρια _____ σοβαρή

B. Μεταβολή τις 2 τελευταίες εβδομάδες _____ βελτίωση
_____ καμία βελτίωση
_____ υπολειπόμενη

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

ΕΥΡΗΜΑΤΑ

ΦΥΣΙΟΛ. /ΜΕΙΩΜΕΝΗ /ΜΕΤΡΙΑ /ΣΟΒΑΡΗ

ΑΠΩΛΕΙΑ ΥΠΟΔΟΡΙΟΥ ΛΙΠΟΥΣ (σε μάτια, μάγουλα, βραχίονα)

ΑΠΩΛΕΙΑ ΜΥΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ (σε κρόταφο, κλείδα, ώμους)

ΟΙΔΗΜΑ (σε αστράγαλο, κοιλιά)

ΑΣΚΙΤΗΣ

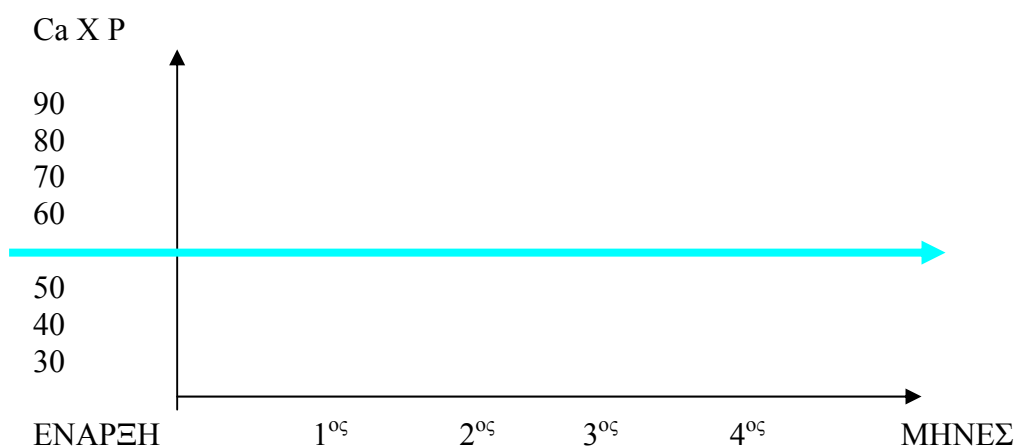
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ A ΚΑΛΗ ΘΡΕΨΗ B ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΘΡΕΨΗ Γ ΚΑΚΗ ΘΡΕΨΗ

ΣΤΟΧΟΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΥΠΕΡΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ-ΥΠΕΡΠΑΡΑΘΥΡΟΕΙΔΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ

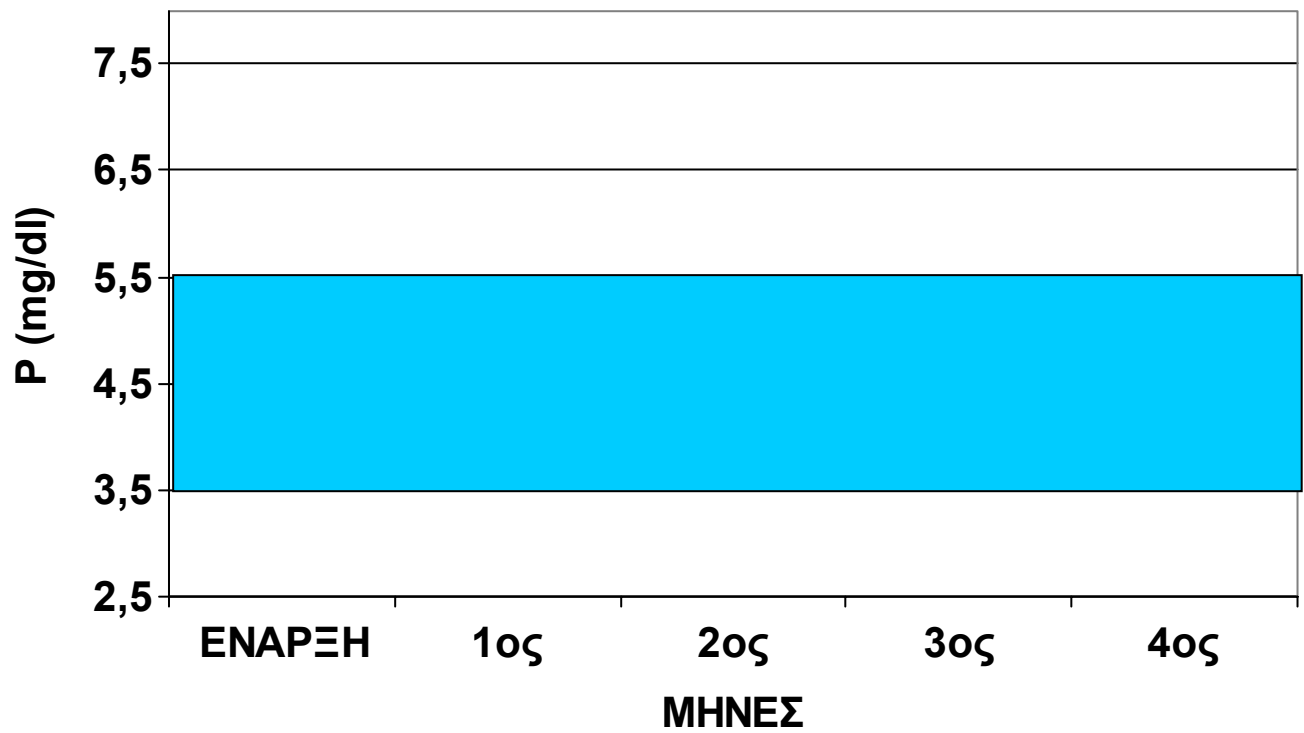
ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ	ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΣΤΟΧΟΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
Ασβέστιο (mg/dl)		8,4 - 9,5
Φώσφορος (mg/dl)	2,7- 4,2	3,5 - 5,5
Ασβέστιο Χ Φώσφορος (mg ² /dl ²)		< 55
Παραθορμόνη (pg/ml)	15-65	150 - 300

Υπολογίστε το γινόμενο Ασβεστίου- Φωσφόρου:

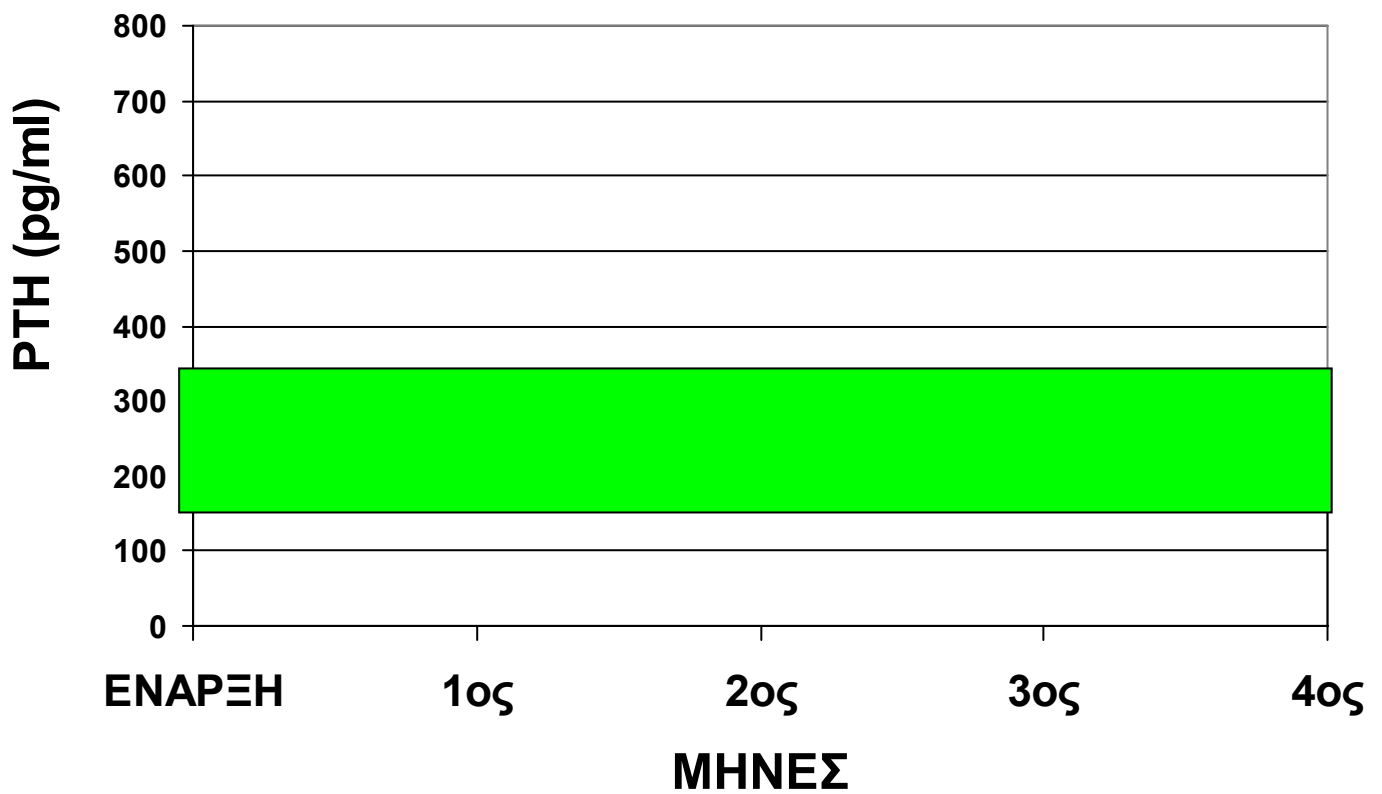
Ασβέστιο Χ Φώσφορος = _____ Χ _____ =



ΦΩΣΦΟΡΟΣ ΟΡΟΥ



ΠΑΡΑΘΟΡΜΟΝΗ



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ _____
ΚΩΔΙΚΟΣ _____



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ _____

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Οι ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που διαθέσατε σε διάφορα είδη φυσικής δραστηριότητας στην καθημερινή σας ζωή, **τις τελευταίες 7 μέρες**. Παρακαλούμε, απαντήστε όλες τις ερωτήσεις ακόμα και αν δεν θεωρείτε τον εαυτό σας ιδιαίτερα ενεργητικό άτομο.

Σκεφτείτε τις δραστηριότητες που κάνετε στη δουλειά, στον κήπο, σε μετακινήσεις από το ένα μέρος στο άλλο, και τις δραστηριότητες στον ελεύθερο χρόνο σας με στόχο τη διασκέδαση, τη φυσική δραστηριότητα ή την εξάσκηση κάποιου σπορ.

Να αναφέρεστε πάντα σε **δραστηριότητες που διαρκούν τουλάχιστον 10 λεπτά συνεχόμενα κάθε φορά**.

ΜΕΡΟΣ 1: ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

Το πρώτο μέρος αφορά την εργασία σας. Αυτή περιλαμβάνει τη μισθωτή εργασία, την αγροτική καλλιέργεια, την εθελοντική εργασία, την πνευματική εργασία και οποιαδήποτε μη πληρωμένη εργασία κάνετε έξω από το σπίτι. Μην συμπεριλάβετε την οικιακή εργασία, όπως νοικοκυριό, κηπουρική, συντήρηση του σπιτιού και φροντίδα της οικογένειας (συμπεριλαμβάνονται στο μέρος 3).

1. Έχετε τώρα δουλειά ή κάνετε κάποια μη πληρωμένη εργασία έξω από το σπίτι;

☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ⇒ **πηγαίνετε στο ΜΕΡΟΣ 2**

Η επόμενη ερώτηση αφορά τη φυσική δραστηριότητα των τελευταίων 7 ημερών, ως μέρος μισθωτής ή μη εργασίας, χωρίς να περιλαμβάνεται η μεταφορά από και προς την εργασία.

2. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες κάνατε **έντονη δραστηριότητα**, όπως σήκωμα βάρους, σκάψιμο ή ανέβασμα σκάλας, στα πλαίσια της εργασίας σας; Σκεφτείτε μόνο τις δραστηριότητες που διάρκεσαν τουλάχιστον 10 λεπτά.

μέρες την εβδομάδα

☐ Δεν έκανα έντονη δραστηριότητα στην εργασία ⇒ **πηγαίνετε στην Ερώτηση 4**

3. Πόσο χρόνο συνήθως **ανά ημέρα** διάρκεσε αυτές τις μέρες η **έντονη φυσική δραστηριότητα** στην εργασία;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

4. Ξανά, σκεφτείτε μόνο τις δραστηριότητες που διαρκούν τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες κάνατε μέτριας έντασης δραστηριότητες, όπως μεταφορά ελαφρύ αντικειμένου, **στα πλαίσια της εργασίας σας**; Μην συμπεριλάβετε το περπάτημα.

μέρες την εβδομάδα

☐

Δεν έκανα μέτρια δραστηριότητα στην εργασία ⇒ **πηγαίνετε στην Ερώτηση 6**

5. Πόσο χρόνο συνήθως **ανά ημέρα** διάρκεσε τις τελευταίες 7 ημέρες η **μέτριας έντασης δραστηριότητα** στην εργασία;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

6. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες **περπατήσατε** για τουλάχιστον 10 λεπτά συνεχόμενα **στην εργασία σας**. Μην συμπεριλάβετε το περπάτημα προς και από την εργασία.

μέρες την εβδομάδα

☐

Δεν περπάτησα στην εργασία ⇒ **πηγαίνετε στο Μέρος 2**

7. Πόσο χρόνο συνήθως την ημέρα **περπατάτε** στην εργασία;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

ΜΕΡΟΣ 2: ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Αυτές οι ερωτήσεις αφορούν στον τρόπο μετάβασής σας από το ένα μέρος στο άλλο, όπως στην εργασία, στα μαγαζιά, τον κινηματογράφο και αλλού.

- 8. Τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες μέρες χρησιμοποιήσατε κάποιο μέσο μεταφοράς για τις μετακινήσεις σας, όπως τρένο, λεωφορείο, αυτοκίνητο ή μοτοσυκλέτα;**

μέρες την εβδομάδα

☐ Δεν μετακινήθηκα με μέσα μεταφοράς ⇒ **πηγαίνετε στην Ερώτηση 10**

- 9. Πόσο χρόνο συνήθως ανά ημέρα μετακινηθήκατε τις τελευταίες 7 μέρες με τρένο, λεωφορείο, αυτοκίνητο, μοτοσυκλέτα ή άλλο μέσο μεταφοράς;**

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

Τώρα σκεφτείτε **μόνο το ποδήλατο ή το περπάτημα** που κάνατε για να μεταφερθείτε από και προς την εργασία, να πάτε βόλτα ή να μετακινηθείτε από ένα μέρος σε ένα άλλο.

- 10. Τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες μέρες χρησιμοποιήσατε ποδήλατο για τουλάχιστον 10 λεπτά για τις μετακινήσεις σας;**

μέρες την εβδομάδα

☐ Δεν μετακινήθηκα με ποδήλατο ⇒ **πηγαίνετε στην Ερώτηση 12**

- 11. Πόσο χρόνο συνήθως ανά ημέρα μετακινηθήκατε τις τελευταίες 7 μέρες με ποδήλατο από το ένα μέρος στο άλλο;**

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

- 12. Τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες μέρες περπατήσατε για τουλάχιστον 10 λεπτά κατά τις μετακινήσεις σας;**

μέρες την εβδομάδα

☐ Δεν μετακινήθηκα με τα πόδια ⇒ **πηγαίνετε στο Μέρος 3**

- 13. Πόσο χρόνο συνήθως ανά ημέρα περπατήσατε αυτές τις μέρες από το ένα μέρος στο άλλο;**

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

ΜΕΡΟΣ 3: ΟΙΚΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΠΙΤΙΟΥ,

ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ

Αυτό το μέρος αφορά τις δραστηριότητες που κάνατε **τις τελευταίες 7 ημέρες** μέσα και γύρω από το σπίτι, όπως οικιακά, κηπουρική, δουλειά στην αυλή, συντήρηση σπιτιού και φροντίδα οικογένειας.

14. Σκεφτείτε μόνο εκείνες τις δραστηριότητες που κάνατε για τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά συνεχόμενα. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες κάνατε έντονη δραστηριότητα, όπως σήκωμα βάρους, κόψιμο ξύλων, καθαρισμό χιονιού ή σκάψιμο στην αυλή;

μέρες την εβδομάδα

☐

Δεν έκανα έντονη δραστηριότητα στον κήπο ⇒ **πηγαίνετε στην**

Ερώτηση 16

15. Πόσο χρόνο συνήθως **ανά ημέρα** κάνατε έντονη δραστηριότητα **στην αυλή ή τον κήπο** τις τελευταίες 7 μέρες ;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

16. Ξανά, σκεφτείτε μόνο εκείνες τις δραστηριότητες που κάνατε για τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά συνεχόμενα. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες κάνατε **μέτρια δραστηριότητα**, όπως μεταφορά ελαφρύ αντικειμένου, σκούπισμα, σφουγγάρισμα, πλύσιμο παραθύρων ή καθάρισμα στην αυλή ή τον κήπο;

μέρες την εβδομάδα

☐

Δεν έκανα μέτρια δραστηριότητα στην αυλή ⇒ **πηγαίνετε στην**

Ερώτηση 18

17. Πόσο χρόνο συνήθως **ανά ημέρα** κάνατε μέτρια δραστηριότητα **στην αυλή ή τον κήπο** τις τελευταίες 7 μέρες ;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

18. Ξανά, σκεφτείτε μόνο εκείνες τις δραστηριότητες που κάνατε για τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά συνεχόμενα. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες κάνατε **ελαφριά δραστηριότητα**, όπως μεταφορά ελαφρύ αντικειμένου, πλύσιμο πιάτων, μαγείρεμα ή ξεσκόνισμα **στο σπίτι σας**;

μέρες την εβδομάδα

☐

Δεν έκανα ελαφριά δραστηριότητα στο σπίτι ⇒ **πηγαίνετε στο Μέρος**

4

19. Πόσο χρόνο συνήθως **την ημέρα** αυτές τις μέρες κάνατε **ελαφριά** δραστηριότητα **στο σπίτι**;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

ΜΕΡΟΣ 4: ΔΙΑΣΚΕΛΑΣΗ, ΑΘΛΗΜΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΕΛΕΥΘΕΡΟ

ΧΡΟΝΟ

Αυτό το μέρος αφορά τις δραστηριότητες που κάνατε **τις τελευταίες 7 ημέρες** μόνο για διασκέδαση, άθλημα, άσκηση και διασκέδαση. Μην συμπεριλάβετε δραστηριότητες που έχετε ήδη αναφέρει σε άλλο μέρος.

20. Μη συμπεριλαμβανομένου του περπατήματος που έχετε ήδη αναφέρει, **τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες περπατήσατε για τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά, **στον ελεύθερό σας χρόνο;**

μέρες την εβδομάδα

☐ Δεν περπάτησα στον ελεύθερο χρόνο ⇒ **πηγαίνετε στην Ερώτηση 22**

21. Πόσο χρόνο συνήθως **την ημέρα** τις τελευταίες 7 μέρες περπατήσατε **στον ελεύθερό σας χρόνο;**

ώρες την ημέρα λεπτά την ημέρα

22. Σκεφτείτε μόνο εκείνες τις δραστηριότητες που κάνατε για τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά συνεχόμενα. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες κάνατε **έντονη φυσική δραστηριότητα**, όπως αεροβική, τρέξιμο, γρήγορο ποδήλατο ή έντονο κολύμπι **στον ελεύθερό σας χρόνο;**

μέρες την εβδομάδα

☐ Δεν έκανα έντονη δραστηριότητα ⇒ **πηγαίνετε στην Ερώτηση 24**

23. Πόσο χρόνο συνήθως **ανά ημέρα** κάνατε **έντονη** φυσική δραστηριότητα **στον ελεύθερό σας χρόνο** αυτές τις μέρες ;

ώρες την ημέρα λεπτά την ημέρα

24. Ξανά, σκεφτείτε μόνο εκείνες τις δραστηριότητες που κάνατε για τουλάχιστον 10 λεπτά τη φορά συνεχόμενα. **Τις τελευταίες 7 ημέρες**, πόσες μέρες κάνατε **μέτρια φυσική δραστηριότητα**, όπως αργό ποδήλατο, αργό κολύμπι ή τένις **στον ελεύθερό σας χρόνο;**

μέρες την εβδομάδα

☐ Δεν έκανα μέτρια δραστηριότητα ⇒ **πηγαίνετε στο Μέρος 5**

25. Πόσο χρόνο συνήθως **την ημέρα** τις τελευταίες 7 μέρες κάνατε **μέτρια** φυσική δραστηριότητα **στον ελεύθερό σας χρόνο;**

ώρες την ημέρα λεπτά την ημέρα

ΜΕΡΟΣ 5: ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΘΙΣΜΕΝΟΣ

Οι τελευταίες ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που περνάτε καθισμένοι στην εργασία, στο σπίτι, κάνοντας πνευματική εργασία και στον ελεύθερο χρόνο. Περιλαμβάνει χρόνο που είστε καθισμένοι σε γραφείο, επισκέπτεστε φίλους, διαβάζετε, κάθεστε, είστε ξαπλωμένοι παρακολουθώντας τηλεόραση ή κάνετε αιμοκάθαρση. Μην συμπεριλάβετε τον χρόνο που περνάτε καθισμένοι σε μέσα μεταφοράς.

26. Τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσο χρόνο περίπου περάσατε καθισμένοι μία καθημερινή μέρα;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

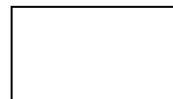
27. Τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσο χρόνο περίπου περάσατε καθισμένοι μία μέρα σαββατοκύριακου;

ώρες την ημέρα

λεπτά την ημέρα

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ _____
ΕΠΩΝΥΜΟ _____
ΟΝΟΜΑ _____

ΚΩΔΙΚΟΣ



ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΝΩΣΗΣ

1. Λόγω της αιμοκάθαρσης, οι ανάγκες σας σε πρωτεΐνη είναι
☐ Αυξημένες
☐ Μειωμένες
☐ Δεν επηρεάζονται από την αιμοκάθαρση.
2. Για την αποφυγή της υπερφωσφαταιμίας, το επίπεδο του φωσφόρου στο αίμα πρέπει να είναι
☐ <8 mg/dl
☐ <5,5 mg/dl
☐ <11 mg/dl
3. Ο καλός έλεγχος των επιπέδων φωσφόρου στο αίμα επιτυγχάνεται με
☐ Α. Αιμοκάθαρση
☐ Β. Διατροφή χαμηλή σε φώσφορο
☐ Γ. Απόλυτη νηστεία
☐ Δ. Σωστή χρήση φωσφοροδεσμευτών
☐ Α & Β & Δ
4. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της υπερφωσφαταιμίας είναι
☐ Ζαλάδα
☐ Φαγούρα
☐ Αρρυθμίες
☐ Μυϊκές κράμπες
5. Η υπερφωσφαταιμία μπορεί μακροπρόθεσμα να προκαλέσει
☐ Α. Υπερπαραθυροειδισμό
☐ Β. Υπέρταση
☐ Γ. Καρδιακή νόσο
☐ Δ. Οστεοδυστροφία
☐ Α και Δ
6. Τί συμβαίνει όταν τα επίπεδα φωσφόρου στο αίμα είναι αυξημένα
☐ Δημιουργεί με το ασβέστιο ίζημα, που εναποτίθεται σε όλο το σώμα
☐ Το ασβέστιο κινητοποιείται από τα οστά
☐ Τα οστά γίνονται αδύναμα
☐ Όλα τα παραπάνω

7. Τι είναι οι φωσφοροδεσμευτές

- ☐ Φάρμακα που μειώνουν τα επίπεδα καλίου στο σώμα
- ☐ Φάρμακα που αυξάνουν τα επίπεδα μαγνησίου στο σώμα
- ☐ Φάρμακα που μειώνουν τα επίπεδα φωσφόρου στο σώμα
- ☐ Φάρμακα που μειώνουν τα επίπεδα ασβεστίου στο σώμα

8. Οι φωσφοροδεσμευτές δρουν

- ☐ Εμποδίζοντας την απορρόφηση του ασβεστίου της τροφής στο στομάχι
- ☐ Εμποδίζοντας την εναπόθεση ιζήματος ασβεστίου-φωσφόρου στο σώμα
- ☐ Εμποδίζοντας την απορρόφηση του φωσφόρου της τροφής στο στομάχι
- ☐ Προστατεύοντας τα οστά από την απελευθέρωση ασβεστίου και φωσφόρου στο αίμα
- ☐ Όλα τα παραπάνω

9. Ποιό από τα παρακάτω φάρμακα δεν είναι φωσφοροδεσμευτής

- ☐ Renagel
- ☐ PhosLo
- ☐ Tums
- ☐ Alucap
- ☐ Κανένα από τα παραπάνω
- ☐ Όλα τα παραπάνω

10. Για να δράσει ένας φωσφοροδεσμευτής, πρέπει να λαμβάνεται

- ☐ 2 ώρες μετά το γεύμα
- ☐ 8 πμ., 12 πμ. και 6 μμ.
- ☐ Ακριβώς πριν, κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά όλα τα γεύματα και σνακ
- ☐ Το πρωί, χωρίς φαγητό
- ☐ Οποιαδήποτε ώρα της ημέρας

11. Γιατί πρέπει να μειώσετε τη διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου, σε περίπτωση υπερφωσφαταιμίας

- ☐ Α. Δεν πρέπει να τη μειώσω
- ☐ Β. Γιατί τα νεφρά δεν μπορούν να απομακρύνουν το φώσφορο από το αίμα
- ☐ Γ. Γιατί το συκώτι δεν μπορεί να αποτοξινώσει το φώσφορο
- ☐ Β & Γ

12. Πόσο φώσφορο πρέπει να λαμβάνετε από τη διατροφή ημερησίως για να μειώσετε αυξημένο επίπεδο φωσφόρου στο αίμα

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ 4000mg | ☐ 12 mg |
| ☐ 800-1000mg | ☐ Ελεύθερα |

13. Συνήθως ποιες από τις παρακάτω τροφές είναι πλούσιες σε φώσφορο

- ☐ Α. Οι πρωτεϊνικές τροφές
- ☐ Β. Οι υδατανθρακούχες τροφές ολικής αλέσεως
- ☐ Γ. Οι επεξεργασμένες υδατανθρακούχες τροφές
- ☐ Δ. Οι λιπαρές τροφές
- ☐ Α & Β

14. Ποιές από τις παρακάτω τροφές είναι ιδιαίτερα πλούσιες σε πρωτεΐνη και πρέπει να καταναλώνονται από άτομα σε αιμοκάθαρση.

- ☐ Κρέας, πουλερικά, ψάρι, αυγά
- ☐ Ψωμί, δημητριακά, ζυμαρικά
- ☐ Όσπρια

15. Τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνη και φώσφορο θα πρέπει

- ☐ Να μην καταναλώνονται καθόλου
- ☐ Να καταναλώνονται σε μικρότερη ποσότητα, ώστε να μην αυξάνεται πολύ η πρόσληψη φωσφόρου
- ☐ Να καταναλώνονται κανονικά

16. Ποιά από τα παρακάτω τρόφιμα περιέχουν μεγάλα ποσά φωσφόρου

- ☐ Α. Φρούτα όπως φράουλες, μπανάνες, πορτοκάλια
- ☐ Β. Γαλακτοκομικά, κρέατα, αναψυκτικά τύπου κόλα, δημητριακά ολικής αλέσεως
- ☐ Γ. Ψωμί, ζυμαρικά και ρύζι λευκό
- ☐ Δ. Λαχανικά όπως καρότα, πράσινα φασολάκια και καλαμπόκι
- ☐ Β & Γ

17. Ποιό από τα παρακάτω τρόφιμα περιέχει περισσότερο φώσφορο

- ☐ Γάλα πλήρες
- ☐ Γάλα ημιαποβουτυρωμένο 1,5%
- ☐ Γάλα αποβουτυρωμένο 0%
- ☐ Όλα περιέχουν παρόμοια ποσά φωσφόρου

18. Δεν ανεβάζουν τα επίπεδα του φωσφόρου στο αίμα

- ☐ Τα φωσφορικά που χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά σε προϊόντα κρέατος
- ☐ Τα φωσφορικά που εμπεριέχονται στα αναψυκτικά
- ☐ Τα εμπλουτισμένα σε φώσφορο τρόφιμα
- ☐ Κανένα από τα παραπάνω

19. Κατατάξτε τις τροφές ανάλογα με το επίπεδο φωσφόρου που περιέχουν σημειώστε

Υψηλό: για τροφές πλούσιες σε φώσφορο

Μέτριο: για τροφές μέσης περιεκτικότητας σε φώσφορο

Χαμηλό: για τροφές φτωχές σε φώσφορο

- ☐ Μακαρόνια
- ☐ Γιαούρτι
- ☐ Ξερά φασόλια
- ☐ Πράσινα φασολάκια
- ☐ Πεπόνι
- ☐ Τυρί
- ☐ Ξηροί καρποί
- ☐ Ντομάτες
- ☐ Ψάρια μικρού μεγέθους
(σαρδέλες)
- ☐ Φακές
- ☐ Γάλα
- ☐ Ψωμί ολικής αλέσεως
- ☐ Ρύζι καστανό
- ☐ Δημητριακά πρωινού
- ☐ Μήλα
- ☐ Κόκα κόλα
- ☐ Κοτόπουλο
- ☐ Ροδάκινα
- ☐ Πατάτες
- ☐ Τηγανητές πατάτες

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ¹ K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: Evaluation, classification and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002, 39(suppl 1): S18.
- ² Conference proceedings, Philadelphia, 22-04-03. Implementing a disease management program for chronic kidney disease. Supplement to *Managed Care* 2003, 12 (7):3-26.
- ³ Cynda AJ, Andrew SL, Adeera L et al, *American Family Physician*, 2004, 70:869-76. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease in adults:part I. Definition, disease stages, evaluation, treatment and risk factors.
- ⁴ Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A et al, Definition and classification of chronic kidney disease: A position statement from Kidney Disease: Improving global outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 2005, 67: 2089-100.
- ⁵ Gibney MJ, Elia M, Ljungqvist O and Dowsett J. The Nutrition Society textbook series: Clinical Nutrition, May 2005. Chapter 13: The kidney 205-25.
- ⁶ Greene T, Chumlea C, Hollinger D et al, Relationship between nutritional status and the glomerular filtration rate: Results from the MDRD study. *Kidney Int.* 2000, 57:1688-703.
- ⁷ National Kidney Foundation K/DOQI clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis* 2000, 35 (suppl 2):S1-140.
- ⁸ National Kidney Foundation K/DOQI clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure, for adults with chronic renal failure with and without dialysis www.kidney.com
- ⁹ Fouque D., Wang P. Laville M., et al., Low protein diets delay ESRD in non-diabetic adults with chronic renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 2000, 15:1986-92.
- ¹⁰ Levey AS., Greene T., Chumlea CW., et al., Effect of dietary protein restriction on nutritional status in the Modification of Diet in Renal Disease study. *Kidney Int* 1997, 52:778-91.
- ¹¹ Mehrotra R., Nolph KD., et al., Treatment of advanced renal failure : Low protein diets or timely initiation of dialysis ? *Kidney Int* 2000, 50:1381-8.
- ¹² Locatelli F., Fouque D., Heimbürger O., Drueke T., et al., Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant* 2002, 17: 563-72.
- ¹³ Kopple D.J., Pathophysiology of Protein-Energy wasting in chronic renal failure. *J. Nutr* 1999, 129: 247-51S.
- ¹⁴ Mitch WE., Maroni BJ, Factors causing malnutrition in patients with chronic uremia. *Am J Kidney Disease*, 1999, 33 (1):176-9.
- ¹⁵ Bossola M., Muscaritoli M., Tazza L. et al., Variables associated with reduced dietary intake in hemodialysis patients *J Renal Nutr* 2005, 15 (2):244-52.
- ¹⁶ Mehrotra R., Kopple D.J., Causes of protein-energy malnutrition in chronic renal failure, In *Nutritional Management of Renal Disease KOPPLE & MASSRY 2d edition* Lippincott Williams & Wilkins, 2004 pp: 166-82.
- ¹⁷ Pecoits-Filho R., Nordfords L., et al., Soluble leptin receptors and serum leptin in ESRD : relationship with inflammation and body composition. *Eur J Clin Invest* 2002, 32, 811-7.
- ¹⁸ Aguilera A., Codoceo R., Bajo MA., et al., Eating behavior disorders in uremia: a question of balance in appetite regulation. *Seminars in Dialysis* 2004, 17 (1): 44-52.

-
- ¹⁹ Burrowes JD., Larive B., Chertow G., et al., Self reported appetite, hospitalization and death in hemodialysis patients: findings from the HEMO study. *Nephrol Dial Transplant* 2005, 20:2765-74.
- ²⁰ Guarnieri G., Antonione R., et al., Mechanisms of malnutrition in uremia *J Ren Nutr* 2003, 13 (2):153-7.
- ²¹ Kamyar Kalantar-Zadeh, Block G., Kopple JD., et al., Appetite and inflammation, nutrition, anemia and clinical outcome in hemodialysis patients *Am J Clin Nutr* 2004, 80:299-307.
- ²² Ikizer TA., Wingard RL., Sum M., et al., Increased energy expenditure in maintenance hemodialysis patients, *J. Am Soc Nephrol* 1996, 7 : 2646-53.
- ²³ Lim V., Kopple JD., Protein metabolism in patients with chronic renal failure: role of uremia and dialysis, *Kidney Int* 2000, 58:1-10.
- ²⁴ Uribarri J., Mild metabolic acidosis and protein metabolism in dialysis patients: a reasoned approach to alkali therapy *Seminars in Dialysis* 12 (5): 278-81.
- ²⁵ Norton Feiertag P., Impact of metabolic acidosis on clinical outcomes in patients with chronic kidney disease
- ²⁶ Kopple JD., Kalantar-Zadeh K., Mehrotra R., Risks of chronic metabolic acidosis in patients with chronic kidney disease, *Kidney Int* 2005, 67 (suppl 95): S21-7.
- ²⁷ Hollander JG., Wulkant RW., Mantel MJ., et al., Correlation between severity of thyroid dysfunction and renal function. *Clin Endocrinology* 2005, 62:423-7.
- ²⁸ Matarese LE., Fada RD., Indirect calorimetry: technical aspects. *J Am Diet Assoc* 1997, 97 (suppl 2): S154-60.
- ²⁹ Pupim L., Martin CJ., Ikizer A., Assessment of protein-energy nutritional status In *Nutritional Management of Renal Disease KOPPLE & MASSRY 2d edition* Lippincott Williams & Wilkins, 2004 pp: 223-40.
- ³⁰ Avesani CM., Draibe SA., Kamimura MA., et al., Decreased resting energy expenditure in non-dialysed chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant* 2004, 19:3091-7.
- ³¹ Kamimura MA., Draibe SA., Avesani CM., et al., Resting energy expenditure and its determinants in hemodialysis patients. *Eur J Clin Nutr*, 2006: pp 1-6.
- ³² Wang A., Mandy M, Tang N., Sanderson JE., et al.: Resting energy expenditure and subsequent mortality risk in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2004, 15: pp 3134-43.
- ³³ Schneeweiss B., Graninger W., Druml W., et al., Energy metabolism in acute and chronic renal failure. *Am J Clin Nutr* 1990, 52:pp 596-601.
- ³⁴ Kuhlmann U., Trebst R., et al., Resting metabolic rate in chronic renal failure. *J Ren Nutr* 2001, 11:202-6.
- ³⁵ Panesar A., Agarwal R.: Resting energy expenditure in chronic kidney disease:relationship with GFR, *Clin Nephrol* 2003, 59: pp360-6.
- ³⁶ Avesani CM., Draibe SA., Kamimura MA., et al., Resting energy expenditure of chronic kidney disease patients: influence of renal function and subclinical inflammation. *Am J Kidney Disease* 2004, 44:pp1008-16.

-
- ³⁷ Monteon FJ., Laidlaw SA., Shaib JK., et al. Energy expenditure in patients with chronic renal failure. *Kidney Int* 1986, 30: pp 741-7.
- ³⁸ Low resting energy expenditure in hemodialysis patients with poor nutritional status. *J. Med. Invest.* 2006, 53:pp 34-41.
- ³⁹ O'Sullivan AJ., Lawson JA., Chan M., et al., Body composition and energy metabolism in chronic renal insufficiency. *Am J Kidney Disease*, 2002, 39 (2): pp 369-75.
- ⁴⁰ Passey C., Banker V., Jackson A., et al., Energy balance in pre-dialysis patients on a low-protein diet. *J. Renal Nutr* 2003, 13 (3): pp120-5.
- ⁴¹ Neyra R., Chen KY., Sun M., et al., Increased resting energy expenditure in patients with end stage renal disease *J Par land Entera Nutr.* 2003, 27: pp 36-42.
- ⁴² Ikizler TA., Wingard RL., Sun M., Harvell J., et al., Increased energy expenditure in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1996, 7: pp2646-53.
- ⁴³ Veeneman JM., Kingma HA., Stellard F., et al., Oxidative metabolism appears to be reduced in long-term hemodialysis patients. *Am J Kidney Disease* 2005, 46: pp102-110.
- ⁴⁴ Kaizu Y., Ohkawa S., Odamaki M., et al., Association between inflammatory mediators and muscle mass in long term hemodialysis patients. *Am J Kidney Disease*, 2003 (42): 295-302.
- ⁴⁵ Ramkuram N., Cheung AK., Pappas LM., et al., Association of obesity with inflammation in chronic kidney disease: a cross-sectional study. *J Ren Nutr* 2004, 14: pp201-7.
- ⁴⁶ Utaka S., Avesani CM., Draibe S., et al., Inflammation is associated with increased energy expenditure in patients with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr* 2005, 82: pp 801-5.
- ⁴⁷ Nair KS., Halliday D., Garrow GS. Increased energy expenditure in poorly controlled type I diabetic patients. *Diabetologia* 1984, 27: pp13-6.
- ⁴⁸ Bitz C., Toubro S., Larsen TM., et al., Increased 24h energy expenditure in type 2 diabetes. *Diab Care*, 2004, 27: pp 2416-21.
- ⁴⁹ Avesani CM., Cuppari L., Silva AC., et al., Resting energy expenditure in pre-dialysis diabetic patients. *Nephrol Dial. Transplant* 2001, 16 : pp 556-60.
- ⁵⁰ Raffaitin C., Lasseur C., Chauveau P., et al., Nutritional status in patients with diabetes and chronic kidney disease : a prospective study. *Am J Clin Nutr* 2007, 85: pp96-101.
- ⁵¹ Cuppari L., Barbosa A., Avesani CM., et al., Increased resting energy expenditure in hemodialysis patients with severe hyperparathyroidism. *J Am Soc Nephrol* 2004, 15: pp 2933-39.
- ⁵² Rezende LTT., Cuppari L., Carvalho AB., et al., Nutritional status of hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism. *Braz J Med Biolog Research* 2000, 33: pp 1305-11.
- ⁵³ Leavy SF., McCullough K., Hecking E., Goodkin D., Port FK., and Young EW., Body mass index and mortality in healthier as compared with sicker haemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS), *Nephrol Dial Transplant* 2001, 16: 2386-94.

-
- ⁵⁴ Fleischmann E., Teal N., Dudley J., May W., Bower JD., Salahudeen A., Influence of excess weight on mortality and hospital stay in 1346 hemodialysis patients. *Kidney Int* 1999, 15: 1560-7.
- ⁵⁵ Woo Lee S., Ho Park G., et al., Comparison of anthropometric data between ESRD patients undergoing hemodialysis and healthy adults in Korea. *Yonsei Medical J.*, 2005, 46 (5): 658-66.
- ⁵⁶ Lorenzo V., Martin M., Rufino M., Sanchez E., et al., High prevalence of overweight in a stable spanish hemodialysis population : a cross sectional study. *J Renal Nutr.* 2003, 13 (1): 52-9.
- ⁵⁷ Pappas LM., Beddhu S., Ramkumar N., Samore M., Effects of body size and body composition on survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2003, 14: 2366-72.
- ⁵⁸ Pinto-Sietsma SJ., Navis G., Janssen W., Zeeuw D et. Al., A central body fat distribution is related to renal function impairment even in lean subjects., *Am J Kidn Disease* 2003, 41 (4): 733-41.
- ⁵⁹ Axelsson J., Quresi AR., Suliman ME., Honda H., et al., Truncal fat mass as a contributor to inflammation in ESRD. *Am J Clin Nutr* 2004, 80: 1222-9.
- ⁶⁰ Chumlea WC., Anthropometric and body composition assessment in dialysis patients *Seminars in Dialysis* 2004, 17 (6): 466-70.
- ⁶¹ Cooper BA., Aslani A., Ryan M., Ibels LS., et al., Comparing different methods of assessing body composition in ESRD. *Kidney Inter.* 2000 (58): 408-16.
- ⁶² Iorio BR., Scalfi L., Terracciano V., Bellizzi V., A systematic evaluation of bioelectrical impedance measurement alter hemodiálisis session, *Kidney Int* 2004, 65: 2435-40.
- ⁶³ Chertow GM., Lazarus JM., Lew NL., Lowrie EG., Bioimpedance norms for the hemodialysis population. *Kidney Int* 1997, 52: 1617-21.
- ⁶⁴ Chumlea WC., Dwyer J., Bergen C., et al., Nutritional status assessed from anthropometric measures in th HEMO study. *J. Renal Nutr.*, 2003, 13 (1): 31-8.
- ⁶⁵ Kamimura MA., Scheyla N., Dos Santos J., et al., Comparison of three methods for the determination of body fat in patients on longterm hemodiálisis therapy. *J Am Diet Assoc.* 2003, 103: 195-9.
- ⁶⁶ Blumenkrantz MJ., Kopple JD., Gutman RA., Chan YK., et al., Methods for assessing nutritional status of patients with renal failure. *Am J Clin Nutr.* 1980, 33: 1567-85.
- ⁶⁷ Burr ML., Phillips KM., Anthropometric norms in the elderly *Br. J Nutr.*, 1984, 51: 165-9.
- ⁶⁸ Kamimura MA., Avesani CM., Cendoroglo M., Canziani F., Draibe SA., Cuppari L., Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long term hemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2003, 18: 101-5.
- ⁶⁹ Kuczmarski MF., Kuczmarski RJ., Najjar M., Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *J Am Diet Assoc* 2000, 100 (1): 59-66.
- ⁷⁰ Kaysen G.: Biological Basis of Hypoalbuminemia in ESRD. *J Am Soc Nephrol* 9: 2368-2376, 1998

-
- ⁷¹ Pifer TB., McCullough KP., Port FK., Goodkin DA., Maroni BJ., Held PJ., Young EW., Mortality risk in hemodialysis patients and changes in nutritional indicators: DOPPS. *Kidney Int.* 2002, 62: 2238-45.
- ⁷² Chauveau P., Fouque D., Combe C., Laville M., Canaud B., et al., Acidosis and nutritional status in hemodialysed patients. *Sem in Dialysis* 2000, 13 (4) : 241-6.
- ⁷³ Ishimura E., Okuno S., Marukawa T., Katoh Y., et al., Body fat mass in hemodialysis patients, *Am J Kid Disease* 2003, 43, 3 (suppl1): S137-41.
- ⁷⁴ Fujino Y, Ishimura E, Okuno S, Tsuboniwa N, Maekawa K, Izumotani T, Yamakawa T, Inaba M, Nishizawa N. C-reactive protein is a significant predictor of decrease in fat mass in hemodialysis patients *Biomedicine & Pharmacotherapy* 59 (2005) 264–268.
- ⁷⁵ Jager KJ., Merkus MP., Huisman RM., Boeschoten EW., Decker FW., et al., Nutritional status over time in hemodialysis and peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2001, 12: 1272-9.
- ⁷⁶ Cano N., Roth H., Aparicio M., Azar R., Canaud B., Chauveau P., Combe C., et al., Malnutrition in hemodialysis diabetic patients: evaluation and prognostic influence. *Kidney Int* 2002, 62: 593-601.
- ⁷⁷ Biesenbach G., Debska-lizien A., Zazgornik JZ., Nutritional status in type 2 diabetic patients requiring haemodialysis *Nephrol Dial Transplant* 1999, 14: 655-8.
- ⁷⁸ Pupim LB., Heimbürger O., Rashid A., Ikizler TA., Stenvinkel P., Accelerated lean body mass loss in incident chronic dialysis patients with diabetes mellitus. *Kidney Int* 2005 (68): 2368-74.
- ⁷⁹ Pupim LB., Flakoll PJ., Majchrzak KM., Guy A., Stenvinkel P., and Ikizler TA., Increased muscle protein breakdown in chronic hemodialysis patients with type 2 diabetes mellitus. *Kidney Int* 2005, 68: 1857-65.
- ⁸⁰ Ishimura SO., Kim M., Izumotani T., Otoshi T., Maekawa K., Yamakawa T., et al., Changes in body fat mass in male hemodialysis patients: a comparison between diabetics and non-diabetics *Am J Kid Disease* 2001, 38, 4 (suppl1): S208-11.
- ⁸¹ Trovato GM., Iannetti E., Carpinteri G., Murgo AM., Catalano D., Effects of age, gender and hyperparathyroidism on lean body mass in hemodialysis patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 1998, 2 (2): 89-95.
- ⁸² Yasunaga C., Nakamoto M., Matsuo K., et al., Effects of parathyroidectomy on the immune system and nutritional condition in chronic dialysis patients with secondary hyperparathyroidism. *Am J Surg* 1999, 178: 332-6.
- ⁸³ Khajehdehi P., Ali M., Al-Gebory F., Henry G., Bastani B.: The effects of parathyroidectomy on nutritional and biochemical status of hemodialysis patients with severe hyperparathyroidism. *J Ren Nutr* 1999, 9: 186-191.
- ⁸⁴ Burrowes JD., Cockram DB., Dwyer JT., Larive B., Paranandi L., et al., Cross-sectional relationship between dietary protein and energy intake, nutritional status, functional status, and comorbidity in older versus younger hemodialysis patients. *J Renal Nutr* 2002, 12 (2): 87-95.
- ⁸⁵ Morais AA., Silva MA., Faintuch J., Vidigal JE., et al., Correlation of nutritional status and food intake in hemodialysis patients *Clinics* 2005, 60 (3) : 185-92.

-
- ⁸⁶ Guidelines for treating patients with CRF. *J Am Soc Nephrol* 1999, 10: S287-321.
- ⁸⁷ file:///C:/WINNT/Profiles/dhess.001/Desktop/Appendix.htm (1 of 3) [9/3/2003 11:33:47 AM]
Appendix Assessing the nutritional status of dialysis patients using Subjective Global Assessment (SGA).
- ⁸⁸ Sacks GS., Dearman K., Replogle WH, Cora V., Meeks M.: Use of subjective global assessment to identify nutrition-associated complications and death in geriatric longterm care facility residents. *J Am College of Nutr* 2000, 19 (5): 570-7.
- ⁸⁹ Stevinckel P., Barany P., Chung SH., Lindholm B., Heimbürger O.: A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients. *Nephrol Dial Transplant* 2002, 17: 1266-74.
- ⁹⁰ Cooper BA., Louise M., Brtlett H., Aslani A., et al., Validity of subjective global assessment as a nutritional marker in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 2002 40(1): 126-32.
- ⁹¹ Kalantar-Zadeh K., Kleiner M., Dunne E., Lee GH., Luft F.: A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*.
- ⁹² Kalantar-Zadeh K., Kopple JD., Block G., Humphreys H. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kid Disease*, 2001, 38 (6): 1251-63.
- ⁹³ Kalantar-Zadeh K., Block G., McAllister CJ., Humphreys MH., Kopple JD.: Appetite and inflammation, nutrition, anemia and clinical outcome in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 2004, 80: 299-307.
- ⁹⁴ Bellizzi V., Iorio BR., Terracciano V., Minutolo R., et al.: Daily nutrient intake represents a modifiable determinant of nutritional status in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 2003 18: 1874-81.
- ⁹⁵ Mini Nutritional Assessment, Nestle 1994, Revision 1998. N67200 12/99 10M
- ⁹⁶ Johansen KL., Chertow GM., Mulligan AK., Carey S., et al., : Physical activity levels in patients in hemodialysis and healthy sedentary controls. *Kidney Int* 2000, 57: 2564-70.
- ⁹⁷ Zamojska S., Szklarek M., Nowicki M.: Correlates of habitual physical activity in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2006, 21: 1323-7.
- ⁹⁸ Block GA., Klassen PS., Lazarus JM., Ofsthun N., Lowrie EG., Chertow GM.: Mineral metabolism, mortality and morbidity in maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2004, 15: 2208-18.
- ⁹⁹ Block GA., Hulbert-Shearon TE., Levin NW., et al.: Association of serum phosphorus and calcium-phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: A national study. *Am J Kidney Dis* 1998, 31: 607-17.
- ¹⁰⁰ Algorithm for the management of hyperphosphatemia in renal disease.
- ¹⁰¹ Chi-yuan H., Glen M Chertow, Elevations in serum phosphorous and potassium in mild to moderate chronic renal insufficiency. *Nephrol Dial Transplant* 2002 17:1419-25.
- ¹⁰² Kestenbaum B., Sampson JN., Rudser K.D. et al., Serum phosphate levels and mortality risk among people with chronic kidney disease *J Am Soc Nephrol* 2005, 16:520-8.

-
- ¹⁰³ Shiber JR., Mattu A.: Serum phosphate abnormalities in the emergency department. *The J Emerg Med* 2002, 23 (4): 395-400.
- ¹⁰⁴ Friedman EA., Consequences and management of hyperphosphatemia in patients with renal insufficiency, *Kidney Int Suppl* 2005, 67(S95):S1-7.
- ¹⁰⁵ Edwards R., Disorders of phosphate metabolism in chronic renal disease *Current Opinion in Pharmacology* 2002, 2:171-6.
- ¹⁰⁶ Qunibi WY.: Consequences of hyperphosphatemia in patients with end-stage renal disease. *Kidney Inter.* 2004, 66 (90): S8-12.
- ¹⁰⁷ Silver J., Levi R.: Regulation of PTH synthesis and secretion relevant to the management of secondary hyperparathyroidism in chronic kidney disease. *Kidney Int* 2005, 67(95): S8-12.
- ¹⁰⁸ K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic Kidney disease, 2003. www.nkf.org
- ¹⁰⁹ Jorna FH., Tobe TJM., Huisman RM., et al., Early identification of risk factors for refractory secondary hyperparathyroidism in patients with longterm renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2004, 19:1168-73.
- ¹¹⁰ S Moel, T Druke, J Cunningham, W Goodman, K Martin, K Olgaard, S Ott, S Sprague, N Lameire and G Eknoyan: Definition, evaluation, and classification of renal osteodystrophy: A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) *Kidney International* (2006) 69, 1945–1953.
- ¹¹¹ London GM., Marty C., Marchais SJ., Guerin AP., Metivier F.: Arterial calcifications and bone histomorphometry in end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol* 2004, 15: 1943-51.
- ¹¹² Gerakis A., Hadgidakis D., Kokkinakis E., et al., Correlation of bone mineral density with the histological findings of renal osteodystrophy in patients on hemodialysis. *J Nephrol* 2000, 13: 437-43.
- ¹¹³ McCullough PA., Sandberg KR., Dumier F., Yanez JE: Determinants of coronary vascular calcification in patients with chronic kidney disease and end-stage renal disease: a systematic review. *J Nephrol* 2004, 17: 205-15.
- ¹¹⁴ Ketteler M., Gross ML., Ritz E., Calcification and cardiovascular problems in renal failure *Kidney Intern* 67 (94S): S120-7.
- ¹¹⁵ Shoji T., Emoto E., Shinohara K., Kakiya R., Tsujimoto Y., et al.: Diabetes mellitas, aortic stiffness and cardiovascular mortality in ESRD. *J Am Soc Nephrol* 2001, 12: 2117-24.
- ¹¹⁶ Noordzij M., Johanna C., Boeschoten E., et al., The kidney disease outcomes quality initiative guideline for bone metabolism and disease in CKD: association with mortality in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2005. 46: 925-32.
- ¹¹⁷ Ganesh S., Stack A., Levin NW., Association of elevated serum PO₄, Ca_xPO₄ product and parathyroid hormone with cardiac mortality risk in chronic hemodialysis patients *J Am Soc Nephrol* 2001, 12:2131-8.
- ¹¹⁸ Ketteler M., Gross ML., Ritz E.: Calcification and cardiovascular problems in renal disease. *Kidney Int* 2005, 67 (suppl 94): S120-7.

-
- ¹¹⁹ Block G., Port F.: Calcium phosphate metabolism and cardiovascular disease in patients with chronic kidney disease. *Seminars in Dial* 2003, 16 (2):140-7.
- ¹²⁰ Ohara T., Hashimoto Y., Matsumura MD, et al Accelerated progression and morbidity in patients with aortic stenosis on chronic dialysis *Circ J* 2005: 1535-39.
- ¹²¹ Rainer JO., Turzer M., Bahner M., Raggi p., et al., Advanced coronary and carotid arteriopathy in young adults with childhood-onset chronic renal failure. *Circulation* 2002, 106:100-5.
- ¹²² Wang MC., Tsai WC., Chen JY., Huang JJ.: Stepwise increase in arterial stiffness corresponding with the stages of chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis* 2005, 45 (3): 494-501.
- ¹²³ Shigematsu T., Kono T., Yokohama K., Yoshida T., Hosoya T., Shirai K.: Phosphate overload accelerates vascular calcium deposition in end-stage renal disease patients. *Nephrol. Dial. Transplant* 2003, 18 (suppl3):iii86-9.
- ¹²⁴ Ribeiro S., Ramos A., Rebelo JR., et al, Cardiac valve calcification in hemodialysis patients: role of calcium-phosphate metabolism. *Nephrol Dial Transplant* 1998, 13: 2037-40.
- ¹²⁵ Ghiachelli C.: Vascular calcification: In vitro evidence for the role of inorganic phosphate. *J Am Soc Nephrol* 2003, 14: S300-4.
- ¹²⁶ Cozzolino M., Brancaccio D., Gallieni M., Slatopolsky E. Pathogenesis of vascular calcification in chronic kidney disease. *Kidney Int* 2005, 68: 429-36.
- ¹²⁷ Nolan CR.: Phosphate binder therapy for attainment of K/DOQI bone metabolism guidelines: *Kidney Int* 2005, 68 (suppl 96): S7-14.
- ¹²⁸ Raggi P., Burke S., Dillon MA.: Sevelamer attenuates the progression of coronary and aortic calcifications compared to calcium-based phosphate binders. *J Am Soc Nephrol* 2001, 12 Abstract 239A
- ¹²⁹ Block G., Port F.: Re-evaluation of risks associated with hyperphosphatemia and hyperparathyroidism in dialysis patients: recommendations for a change in management. *Am J Kidney Dis* 2000, 35 (6): 1226-37.
- ¹³⁰ Shigematsu T., Kono T., Satoh K., et al., Phosphate overload accelerates vascular calcium deposition in end-stage renal disease patients. *Nephrol Dial Transplant* 2003, 18:S86-9.
- ¹³¹ Finn WF.: Phosphorous management in End Stage Renal Disease. *Sem in Dialysis* 2005, 18 (!): 8-12.
- ¹³² Κατάλογος ΕΦΕΤ για γενικώς επιτρεπόμενα συντηρητικά στις τροφές. 1995 L0002-EL- 20-11-2003-004.001.
- ¹³³ Gutekunst LM>: Hidden phosphorous in popular beverages *J Renal Nutr* 2005, 15 (2): e1-6.
- ¹³⁴ Uribarri J., Calva MS.: Hidden sources of phosphorous in the typical American diet: Does it matter in Nephrology? *Sem in Dialysis* 2003, 16 (3): 186-8.
- ¹³⁵ Cerklewski FL>: Calcium fortification of food can add unneeded dietary phosphorous. *J Food Comp and Analysis* 2005, 18: 595-8.

-
- ¹³⁶ The Institute of Medicine's "Dietary Reference Intake" for phosphorous: a critical perspective. *J Am College Nutr* 2001, 20 (4): 271-8.
- ¹³⁷ Cupisti A., Morelli E., Alessandro C., et al., Phosphate control in chronic uremia :Do not forgo it *J Nephrol* 2003, 16 :29-33.
- ¹³⁸ Boaz M., Smetana S.: Regression equation predicts dietary phosphorous intake from estimate of dietary protein intake. *J Am Diet Assoc* 1996, 96: 1268-70.
- ¹³⁹ Rufino MR., Martin M., Rebollo S., Martin B., et al.: Is it possible to control hyperphosphatemia with diet, without inducing protein malnutrition?. *Nephrol Dial Transplant* 1998,13 (suppl 3): 65-7.
- ¹⁴⁰ Emmett M.: A comparison of Clinically useful phosphorous binders for patients with chronic kidney disease. *Kidney Int* 2004, 66 (suppl.90): S25-32.
- ¹⁴¹ Friedman EA.: An introduction to phosphate binders for the treatment of hyperphosphatemia in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int* 2005, 68 (suppl 96): S2-6.
- ¹⁴² Friedman EA.: An introduction and management of hyperphosphatemia in patients with renal insufficiency. *Kidney Int.* 2005, 67 (suppl 95): S1-7.
- ¹⁴³ Nolan C. Qunibi W.: Calcium salts in the treatment of hyperphosphatemia in hemodialysis patients. *Current Opinion In Nephrol. And Hypert.* 2003, 12: 373-9.
- ¹⁴⁴ Lohman-Adham M.: Phosphate binders for control of phosphate retention in chronic renal failure. *Pediatr Nephrol*, 1999 (13): 701-8.
- ¹⁴⁵ Nolan C. Qunibi W.: Treatment of hyperphosphatemia in patients with chronic kidney disease on maintenance hemodialysis. *Kidney Int* 2005, 67 (suppl 95): S13-20.
- ¹⁴⁶ Uhling K., Sarnak MJ., Singh A.: New approaches to the treatment of calcium and phosphorous abnormalities in patients on hemodialysis. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2001, 10: 793-8.
- ¹⁴⁷ Yudd M., Llach F.: Current medical management of secondary hyperparathyroidism. *Am J Med Sci* 2000, 320 (2): 100-6.
- ¹⁴⁸ Szczec LA.: The impact of calcimimetic agents on the use of different classes of phosphate binders: Results of recent clinical trials. *Kidney Int.* 2004, 90 (66): S46-8.
- ¹⁴⁹ Pohlmeier R., Vienken J.: Phosphate removal and hemodialysis conditions. *Kidney Int* 2001, 59 (suppl 78): S190-4.
- ¹⁵⁰ Llach F., Yudd M.: The importance of hyperphosphatemia in the severity of hyperparathyroidism and its treatment in patients with chronic renal failure. *Nephrol. Dial. Transplant* 1998, 13 (suppl 3): 57-61.
- ¹⁵¹ Minutolo R., Bellizzi V., Cioffi M., et al.: Postdialytic rebound of serum phosphorous: Pathogenic and clinical insights. *J Am Soc Nephrol* 2002, 13: 1046-54.
- ¹⁵² Achinger SG., Ayus CJ.: The role of daily dialysis in the control of hyperphosphatemia. *Kidney Int* 2005, 67 (suppl95): S28-32.
- ¹⁵³ Musci I., Hercz G., Uldali R.: Control of serum phosphate without any phosphate binders in patients treated with nocturnal hemodialysis. *Kidney Int* 1998, 53: 1399-404.

-
- ¹⁵⁴ Galland R., Traeger J.: Short daily hemodialysis and nutritional status in patients with chronic renal failure. *Sem in Dial* 2004, 17 (2): 104-8.
- ¹⁵⁵ Diaz-Buxo JA.: Beyond thrice-weekly hemodialysis. *Hem Int* 2005, 9: 309-13.
- ¹⁵⁶ Cupisti A., D'Alessandro C., Baldi R.: Dietary habits and counseling focused on phosphate intake in hemodialysis patients with hyperphosphatemia. *J Ren Nutr*. 2004, 14 (4): 220-5.
- ¹⁵⁷ Ford JC, Pope JF, Hunt AE, Gerald B., The effect of diet education on the laboratory values and knowledge of hemodialysis patients with hyperphosphatemia, *J Ren Nutr* 2004, 14(1): 36-44.
- ¹⁵⁸ Kaveh K., Kimmel PL., Compliance in hemodialysis patients: multidimensional measures in search of a gold standard. *Am J Kidney Dis* 2001, 37 (2): 244-66.
- ¹⁵⁹ Nutrition counseling in treatment of renal disease In *Nutrition counseling skills for medical nutrition therapy*, 2004.
- ¹⁶⁰ Kopple JD., Massry, Achieving patient adherence to diet therapy, in *Nutritional management of renal disease*, 2004 2d edition Lippincott, Williams and Wilkins.
- ¹⁶¹ Nelson M.: A photographic atlas of food portion sizes. Nutritional Epidemiology Group UK. Food Standards Agency.