

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΗΤΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΚΑΤΑ  
ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ - ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ  
ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΜΕ  
ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ



**Εισηγήτρια:**

Γκούσκου Καλλιόπη

**Επιμέλεια:**

Μαράκη Κυριακή

Ζαραβίνου Μαρία

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5-6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7-8
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> - ΑΝΑΤΟΜΙΑ &amp; ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ</b>	
1. Ανατομία των νεφρών.....	9
2. Φυσιολογία των νεφρών.....	10-11
1.2.1 Σύσταση των ούρων.....	11-12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> - ΑΣΒΕΣΤΙΟ- ΦΩΣΦΟΡΟΣ- ΒΙΤΑΜΙΝΗ D</b>	
2.1. Ασβέστιο (Ca).....	13-14
2.1.1. Φυσιολογία του μεταβολισμού του ασβεστίου.....	14-16
2.2. ΒΙΤΑΜΙΝΗ D.....	16-17
2.2.1. Απορρόφηση- μεταβολισμός- απέκκριση.....	17-18
2.3. Φώσφορος.....	19
2.3.1. Κλινικές εφαρμογές.....	20
2.3.2. Φυσιολογία του μεταβολισμού του φωσφόρου.....	20-21
2.3.3. Διαιτητική πρόσληψη αναφοράς και βασικές πηγές φωσφόρου.....	21-22
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> - ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ</b>	
3.1. Νεφρική ανεπάρκεια.....	23-25
3.1.1. Επιπλοκές - κλινική εικόνα Νεφρικής Ανεπάρκειας.....	25
3.1.2. Διαταραχές στην ομοιοστασία ασβεστίου-φωσφόρου.....	26-27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> - ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ</b>	
4.1. ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ.....	28-29
4.1.1. ON LINE ΑΙΜΟΔΙΑΔΙΗΘΗΣΗ.....	30-31
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> - ΔΙΑΤΡΟΦΗ</b>	
5.1. Στόχοι της δίαιτας και Αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης.....	32-34

5.1.1. Ενεργειακή πρόσληψη και Πρωτεϊνική πρόσληψη.....	34-36
5.1.2. Υδατάνθρακες , Λίπη, Αλάτι τροφών.....	36-37
5.1.3. Υγρά και νάτριο.....	37-40
5.1.4. Νερό και Κάλιο.....	41-44
5.1.5 Φώσφορος και Ασβέστιο.....	44-45
5.1.6. Βιταμίνες και Ιχνοστοιχεία.....	45-46
5.1.7. Ειδικά διαιτητικά προβλήματα και οι λύσεις τους.....	46-48

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> - ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

6.1. Σκοπός της έρευνας.....	49
6.2. Μεθοδολογία της έρευνας.....	49
6.2.1. Δείγμα της έρευνας.....	49
6.2.2. Συλλογή δεδομένων.....	49-50
6.2.3. Σχεδιασμός έρευνας.....	50-51
6.2.4. Ανάλυση δεδομένων.....	51-52

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	53-59
-------------------	-------

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>**

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	59-62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	63-66
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1- ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΕ ΦΩΣΦΟΡΟ.....	67-70
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2-ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΕ ΑΣΒΕΣΤΙΟ.....	71-74

## **ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

P: Φώσφορος

D: Βιταμίνη D

ADH: Αντιδιουρητική ορμόνη

PTH: Παραθορμόνη

Ca: Ασβέστιο

A: Βιταμίνη A

C: Βιταμίνη C

GH: Αυξητική ορμόνη

DNA: Δεσοξυριβοζονουκλεϊνικό οξύ

ATP: Τριφωσφορική αδενοσίνη

XNA: Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια

ONA: Οξεία νεφρική ανεπάρκεια

Npt: Μεταφορείς νατρίου

HIV: Ανθρώπινος ιός ανοσοανεπάρκειας

GFR: Ρυθμός σπειραματικής διήθησης

ΚΝΣ: Κεντρικό νευρικό σύστημα

NATΣ: Νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου

PTFE: Πολυτετραφθορουοαιθιλένιο

HDF: Αιμοδιαδίθηση η οποία συνδυάζει την κλασική αιμοκάθαρση και την αιμοδιήθηση.

H PHF: on-line αιμοδιαδίθηση

IL-6: Ιντερλευκίνη-6

TNF: Παράγοντας νέκρωσης όγκων

HD: Κλασική αιμοκάθαρση

AK: Αιμοκάθαρση

LDH: Γαλακτική δεϋδρογονάση

URR: Ρυθμός κάθαρσης ουρίας

BSA: δείκτης επιφάνειας σώματος

AMK: αιμοκάθαρση

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο αποσχολεί την επιστημονική κοινότητα το φαινόμενο της κινητικής του φωσφόρου κατά την διάρκεια μιας συνεδρίας αιμοκάθαρσης. Πιο συγκεκριμένα η απομάκρυνση του φωσφόρου χαρακτηρίζεται αρχικά από απότομη μείωση της συγκέντρωσής του στον ορό, η οποία στην συνέχεια σταθεροποιείται και λίγο πριν το τέλος της ΑΜΚ έχουμε έναρξη του φαινομένου. Αυτό το φαινόμενο υποδηλώνει ότι ο φώσφορος μετακινείται συνεχώς από το ενδοκυττάριο προς το εξωκυττάριο διαμέρισμα για να καλύψει την απώλεια φωσφόρου προς το διάλυμα ΑΜΚ, διατηρώντας σταθερή ή και αυξημένη τη συγκεντρωσή του στον ορό. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να μελετηθεί η κινητική του φωσφόρου κατά την διάρκεια της συνεδρίας αιμοκάθαρσης, να συσχετισθεί με την διαιτητική πρόσληψη του ασθενούς αλλά και με διαφορετικές μεθόδους αιμοκάθαρσης, (HD και HDF). Στην μελέτη συμμετείχαν 14 αιμοκαθαρόμενοι ασθενείς (8 άνδρες και 6 γυναίκες) με Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια, η ηλικία τους κατά μέσο όρο ήταν 66.07 έτη και ο μέσος χρόνος σε αιμοκάθαρση ήταν 53.07 μήνες.

Στους συγκεκριμένους ασθενείς μετρήθηκαν τα επίπεδα φωσφόρου στην έναρξη και στην συνέχεια ανά 60 λεπτά μέχρι το πέρας της αιμοκάθαρσης και 1 ώρα μετά το τέλος της συνεδρίας αιμοκάθαρσης. Επιπλέον μετρήθηκαν η γαλακτική δευδρογονάση (LDH, σαν διορθωτικός δείκτης) και ο ρυθμός κάθαρσης ουρίας (Urea Redaction Rate-URR). Επιπλέον, τους χορηγήθηκε κλασσικό γεύμα, που χρησιμοποιείται για τη σίτιση των ασθενών κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Μετά τη λήψη των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών εξετάσεων σχεδιάστηκαν οι καμπύλες κινητικής του φωσφόρου.

Η πρόσληψη ασβεστίου και φωσφόρου, που λήφθηκε μέσω του γεύματος δεν φαίνεται να επηρέασε την τελική έκβαση της αποβολής του φωσφόρου ( $P= 0.354$  και  $0.371$  αντίστοιχα). Βρέθηκε ότι η συνεχής αιμοδιαδιήθηση (HDF) συνέβαλε στην μεγαλύτερη αποβολή του φωσφόρου σε σχέση με την κλασσική αιμοκάθαρση (HD), αν και οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές. ( $P= 0.257$ ). Οι ασθενείς που παρουσίαζαν διαστολική δυσλειτουργία κοιλίας, είχαν τα χαμηλότερα επίπεδα φωσφόρου στην διάρκεια της αιμοκάθαρσης ( $P= 0,019$ ). Επιπλέον, κατά την διάρκεια της θεραπείας τα επίπεδα φωσφόρου εμφάνισαν φθίνουσα πορεία, ενώ μετά το τέλος

της πρώτης ώρας θεραπείας παρατηρήθηκε μείωση του φαινομένου έως την τελευταία ώρα της αιμοκάθαρσης και αύξηση έως και μία ώρα μετά την θεραπεία.

Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η διαστολική δυσλειτουργία κοιλίας, επηρέασε σημαντικά τα επίπεδα φωσφόρου. Οι άλλες παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν δεν μας έδωσαν επαρκή αποτελέσματα, πιθανόν λόγω του μικρού δείγματος που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη. Είναι λοιπόν απαραίτητο να διενεργηθούν και άλλες έρευνες με μεγαλύτερο δείγμα ασθενών έτσι ώστε να έχουμε αξιόπιστα αποτελέσματα που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον.

## **Abstract**

In recent years the scientific community is increasingly employed with the phenomenon of phosphorus kinetics during a dialysis session. More specifically, the removal of phosphorus is initially characterized by a sharp decrease in plasma serum, which is later stabilized and shortly before the end of the hemodialysis the phenomenon begins. This phenomenon indicates that phosphorus moves continuously from the intracellular to the extracellular compartment, in order to cover the loss of phosphorus in hemodialysis solution, while maintaining stable or increasing its concentration in serum. The purpose of this study was to investigate the kinetics of phosphate during dialysis, its association with dietary intake of the patient but with different methods of dialysis, (HD and HDF). The study involved 14 patients under hemodialysis (8 men and 6 women) with chronic renal failure disease. Their average age was 66.07 years and their median time being on dialysis treatment was 53.07 months.

In these patients the levels of phosphorus were measured at baseline and then every 60 minutes until the end of dialysis and 1 hour after the end of dialysis. Furthermore the measured lactate dehydrogenase (LDH) and the clearance rates of urea (Urea Reduction Rate-URR) were measured. Moreover, the patients were given the typical meal used for feeding the patient during dialysis. After receiving the results of laboratory tests, we designed the kinetic curves of phosphorus.

The intake of calcium and phosphorus, obtained through the meal, did not seem to affect the final outcome of the elimination of phosphorus ( $P = 0.354$  and  $0.371$ , respectively). It was found that the continuous haemodiafiltration (HDF) resulted in increased excretion of phosphorus in relation to classical hemodialysis (HD), although the difference was not statistically significant. ( $P = 0.257$ ). Patients presenting ventricular diastolic dysfunction, exhibited the lowest levels of phosphorus during dialysis ( $P = 0.019$ ). Moreover, during treatment the levels of phosphorus were declined, whereas after the first hours of treatment, the levels were decreased until the last hour of dialysis, and increased up to one hour after treatment.

In conclusion, it appears that the ventricular diastolic dysfunction, significantly affected the levels of phosphorus. The other parameters used did not give us adequate

results, probably due to the small sample number used in the study. Therefore, more studies are with a larger sample number, in order to get more reliable results in the future.



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ασθενείς με Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια, σύνθηως εμφανίζουν υψηλή συγκέντρωση φωσφόρου στον ορό, λόγω της μειωμένης νεφρικής λειτουργίας και κατά συνέπεια αδυναμίας των νεφρών να αποβάλουν σημαντικές ποσότητες αυτού του στοιχείου. Κατά συνέπεια ο έλεγχος των επιπέδων του φωσφόρου πλάσματος στους ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση, συνεχίζει να αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα. (Daugirdas JT, 1993 & Arenas et al, 2010)

Οι επιστήμονες μέχρι πρόσφατα πίστευαν ότι η κινητική του φωσφόρου, ακολουθούσε την κινητική αποβολή της ουρίας βασιζόμενοι στα συγγράμματα και τις εργασίες του Daugirdas JT. Η άποψη αυτή στηριζόταν στην θεωρία των δυο δεξαμενών, οι οποίες στην ουσία ήταν ο εξωκυττάριος (πλάσμα) και ενδοκυττάριος χώρος. (Daugirdas JT, 1993)

Την θεωρία αυτή κατέρριψε το 2002 η Spalding και οι συνεργάτες της. Σε έρευνα που πραγματοποίησαν και στην οποία συμμετείχαν 29 αιμοκαθαρόμενοι ασθενείς παρατήρησαν ότι η κινητική αποβολής του φωσφόρου δεν ακολουθούσε την διφασική δεξαμενή, αλλά μια δυναμική αλληλεπίδραση, μεταξύ τεσσάρων δεξαμενών οι οποίες ήταν ο εξωκυττάριος (πλάσμα), ο ενδοκυττάριος, τα οστά/έντερο και ο ειδικός ενδοκυττάριος χώρος. Αποτέλεσμα αυτής της πολύπλοκης διαδικασίας ήταν τελικά η αποβολή του φωσφόρου, και ταυτόχρονα η αποφυγή θανατηφόρας υποφωσφαταιμίας κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης. (Elaine M et al, 2002)

Επομένως πολύ σημαντική είναι η διατήρηση της συγκέντρωσης του φωσφόρου (P) στα επιθυμητά επίπεδα, η οποία εξαρτάται από τη διατροφή, τα φάρμακα που λαμβάνει ο ασθενής και την παρακολούθηση κατά την συνεδρία αιμοκάθαρσης. Στην πράξη συστήνεται ο διαιτητικός περιορισμός του φωσφόρου, ο οποίος όμως μπορεί να επιδεινώσει τον πρωτεϊνικό υποσιτισμό. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται δεσμευτικά φωσφόρου τα οποία έχουν την ιδιότητα να εμποδίζουν την εντερική του απορρόφηση. (Arenas et al, 2010)

Όσον αφορά τη διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου κατά κύριο λόγο προέρχεται από τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες ή από πρόσθετα τροφίμων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι πρόσθετες ουσίες (ανόργανη μορφή P) μπορούν να αυξήσουν εντυπωσιακά το ποσό του P που λαμβάνεται από την τροφή, εφόσον σε αυτή τη μορφή απορροφάται ευκολότερα. Αντίθετα, τρόφιμα όπως τα όσπρια που έχουν υψηλή περιεκτικότητα P,

συνδέονται με τη λιγότερη εντερική απορρόφηση λόγω των φυτικών ινών που περιέχουν. Ως εκ τούτου, το φορτίο P από τις πρόσθετες ουσίες που βρίσκονται κυρίως στα fast-food, τα μη αλκοολούχα ποτά και τα επεξεργασμένα τυριά είναι δυσανάλογα υψηλό σε σχέση με το διαιτητικό περιεχόμενο που υπάρχει στις φυσικές πηγές (φυτική και ζωϊκή πρωτεΐνη). (Kalantar-Zadeh K. et al, 2010)

Γενικά συστήνεται στους ασθενείς που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση να είναι πολύ προσεκτικοί όσον αφορά την πρόσληψη φωσφόρου από την τροφή, αποφεύγοντας τρόφιμα πλούσια σε φώσφορο (κρέας, γαλακτοκομικά προϊόντα, αποφλοιωμένα σιτηρά και καρύδια) με ιδιαίτερη έμφαση στα επεξεργασμένα τρόφιμα. (Kalantar-Zadeh K. et al, 2010)

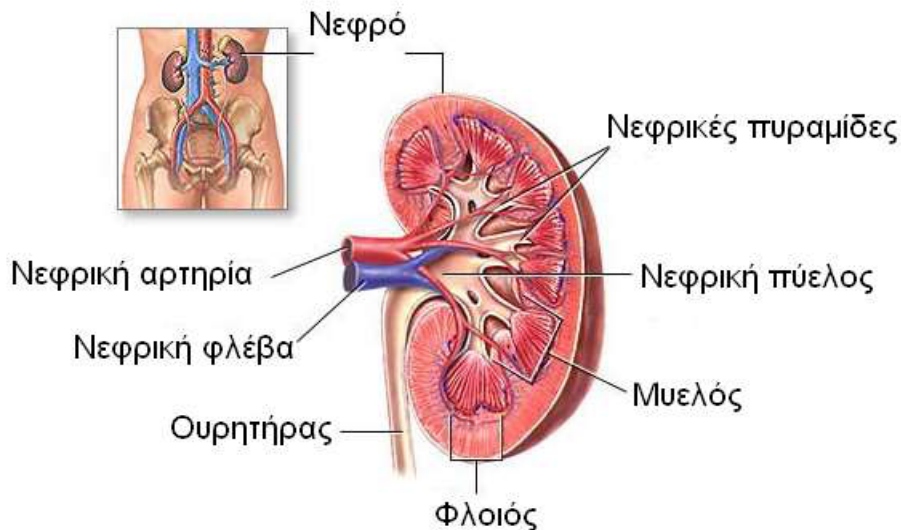
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### ΑΝΑΤΟΜΙΑ & ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ

#### 1. Ανατομία των νεφρών

Οι νεφροί βρίσκονται οπισθοπεριτοναϊκά, έχουν 11 εκατοστά μήκος και περιβάλλονται από μεμβράνη ανελαστικού ιστού. Από την πύλη εισέρχεται η νεφρική αρτηρία και εξέρχεται η νεφρική φλέβα, η πύελος και τα λεμφαγγεία (σχήμα 1). Μέσα στον νεφρό η νεφρική αρτηρία και η φλέβα διακλαδίζονται και η πύελος διαιρείται σε κάλυκες. Επίσης, εξωτερικά αποτελούνται από τον φλοιό και εσωτερικά από τον μυελό. Η βασική λειτουργική μονάδα του νεφρού είναι ο νεφρώνας, ο οποίος αποτελείται από το προσαγωγό αρτηρίδιο, το σπείραμα, το απαγωγό αρτηρίδιο, την κάψα του Bowman, το ουροφόρο σωληνάριο και την παρασπειραματική συσκευή. (Moffat DB, 1991)

Σχήμα 1. Ανατομία των νεφρών



Το σπείραμα αποτελείται από τριχοειδή που σχηματίζουν αγκύλες. Ανάμεσα από τις αγκύλες βρίσκονται τα μεσαγγειακά κύτταρα και η μεσάγγειος ουσία. Το τοίχωμα των τριχοειδών αποτελείται από ενδοθηλιακά κύτταρα, γύρω από τις αγκύλες βρίσκονται τα ποδοκύτταρα τα οποία μεταπίπτουν στο τοιχωματικό επιθήλιο της κάψας του Bowman, της οποίας συνέχεια είναι το ουροφόρο σωληνάριο. Λειτουργικά το σπείραμα συμπεριφέρεται σαν φίλτρο διήθησης. Το ουροφόρο

σωληνάριο χωρίζεται στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο, την αγκύλη Henle, το άνω εσπειραμένο σωληνάριο και το αθροιστικό σωληνάριο. (Moffat DB, 1991)

Όσον αφορά την λειτουργία των νεφρών, το αίμα που εισέρχεται στο νεφρόνα διηθείται από ένα σύμπλεγμα τριχοειδών αγγείων, το διήθημα, στη συνέχεια εισέρχεται στο ουροφόρο σωληνάριο, κατά μήκος του οποίου πραγματοποιείται μία σύνθετη διαδικασία απέκκρισης και επαναρρόφησης. Οι χρήσιμες ουσίες, όπως η γλυκόζη, επαναρροφούνται, ρυθμίζεται η οξεοβασική ισορροπία και προσαρμόζονται καταλλήλως τα επίπεδα νερού και ηλεκτρολυτών. Το διήθημα που απομένει αποτελεί τα ούρα. Τα νεφρά ελέγχουν το ποσό νατρίου και άλλων βασικών ενώσεων. Ρυθμίζουν επίσης την περιεκτικότητα σε ύδωρ του αίματος και του ιστού, και διατηρούν την ισορροπία μερικών βασικών ηλεκτρολυτών όπως το νάτριο, το χλώριο, και το κάλιο. (Moffat DB, 1991).

## 2. Φυσιολογία των νεφρών

Ο νεφρός είναι ένα όργανο το οποίο βρίσκεται μέσα στη σπλαχνική κοιλότητα, ενώ επηρεάζεται εύκολα από τις συνθήκες του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος. Έτσι από τη μια πλευρά το συγκεκριμένο όργανο προσβάλεται εύκολα από αλλαγές και από την άλλη πρέπει να προστατεύσει τη βιολογική ισορροπία του οργανισμού περισσότερο από κάθε άλλο όργανο εφόσον αποτελεί το σπουδαιότερο σύστημα της ομοιοστάσεως. Η λειτουργία του νεφρού επηρεάζει όλο το φυσιολογικό μεταβολισμό του οργανισμού, ενώ η βιολογική κατάσταση εξαρτάται από τη λειτουργική δραστηριότητα όλων των συστημάτων (κυκλοφορικού, αναπνευστικού, κλπ.) (Τσακρακλίδης Β. 1983).

Οι βασικές λειτουργίες του νεφρού είναι:

1. **Απεκκριτική:** Απέκκριση των τελικών προϊόντων του μεταβολισμού, π.χ. ουρία και κρεατινίνη, αλλά και νερού και άλλων ουσιών διαλυμένων στα ούρα.
2. **Ρυθμιστική:** Ρύθμιση του όγκου των σωματικών υγρών, της οσμωτικότητας των σωματικών υγρών, της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών, και της οξεοβασικής ισορροπίας
3. **Μεταβολική:** Ενεργοποίηση της βιταμίνης D (παραγωγή της ρενίνης και της ερυθροποιητίνης) (Τσακρακλίδης Β. 1983).

Πολύ σημαντική διεργασία των νεφρών είναι η επαναρρόφιση στο εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο (κυριότερη φάση της επαναρρόφισης), όπου επιτυγχάνεται το 65% όλης της επαναρρόφισης. Οι περισσότερες ουσίες (νάτριο, χλώριο, κάλιο, γλυκόζη, αμινοξέα, φώσφορος και διττανθρακικά) επαναρροφούνται στο σημείο αυτό με τους μηχανισμούς ενεργητικής μεταφοράς. Η ουρία απορροφάται με παθητική διάχυση και το νερό επαναρροφάται με ώσμωση. Μερικές ουσίες επαναρροφούνται σχεδόν πλήρως στο εγγύς σωληνάριο, όπως η γλυκόζη και τα αμινοξέα και δεν εμφανίζονται στα ούρα. Άλλες ουσίες έχουν 60-70% επαναρρόφιση, όπως το νάτριο, το νερό και το κάλιο. Περίπου το 50% της ουρίας επαναρροφάται στο σημείο αυτό, αλλά η κρεατινίνη δεν επαναρροφάται καθόλου. (Οικονόμου Α. & Μέμμος Δ., 1998).

Η επαναρρόφιση νατρίου και ύδατος υπόκειται στον έλεγχο της αλδοστερόνης που εκκρίνεται από τον φλοιό των επινεφριδίων και της αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH), που εκκρίνεται από τον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης. Η επαναρρόφιση του καλίου ελέγχεται επίσης από την αλδοστερόνη, ενώ του ασβεστίου και του φωσφόρου ελέγχεται από την παραθορμόνη (PTH). (Οικονόμου Α. & Μέμμος Δ., 1998).

**Πίνακας 1. Η φυσιολογική πρόσληψη και αποβολή υγρών**

Πρόσληψη	(ml)	Αποβολή	(ml)
Νερό	1500	Ούρα	1500
Φαγητό	500	Άδηλη αναπνοή (δέρμα, πνεύμονες)	400 +400
Νερό από τον μεταβολισμό	400	Κόπρανα	100
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2400</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2400</b>

Πηγή: Cogan. MG. 1991

### **1.2.1 Σύσταση των ούρων**

Τα ούρα δημιουργούνται από τις διαδικασίες που διενεργούνται στο ουροποιητικό σύστημα. Συγκεκριμένα η ουροποίηση περιλαμβάνει την αρχική διήθηση όλων των πλεοναζόντων στο αίμα ουσιών (νερό, γλυκόζη, ηλεκτρολύτες, τοξίνες κ.α.), την επαναπορρόφιση κάποιων από αυτές για τη διατήρηση της

ισορροπίας των ηλεκτρολυτών στο σώμα και στη συνέχεια την απέκκριση των ούρων ή ούρηση. Επιπλέον τα ούρα περιέχουν μεγάλη ποικιλία ουσιών:

- Ιόντα, όπως νάτριο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, χλώριο, διττανθρακικά, φώσφορο και αμμωνία.
- Άχρηστα προϊόντα μεταβολισμού - ουρία, κρεατινίνη και ουρικό οξύ.
- Μεταβολίτες φαρμάκων.
- Άλλα προϊόντα φυσιολογικού μεταβολισμού, π.χ. μεταβολίτες ορμονών (ανθρώπινη χορειακή γοναδοτροπίνη) (Οικονόμου Α. & Μέμμος Δ., 1998).

Τα φυσιολογικά ούρα είναι διαυγή, αν και ποικίλλουν σε χρώμα από ανοιχτό ξανθό ως σκούρο καφέ χρώμα, ανάλογα με την πυκνότητά τους. Επίσης έχουν ελαφρά όξινο pH, 5.0–6.0 αν και τα ούρα μπορεί να έχουν pH από 4.0-8.0 σε περιπτώσεις οξέωσης ή αλκάλωσης, ώστε να μπορούν να ρυθμίζουν την οξεοβασική ισορροπία του οργανισμού, είτε αποβάλλοντας οξέα είτε επανααρροφώντας τα. (Οικονόμου Α. & Μέμμος Δ., 1998)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΑΣΒΕΣΤΙΟ- ΦΩΣΦΟΡΟΣ- ΒΙΤΑΜΙΝΗ D

#### 2.1. Ασβέστιο (Ca)

Το ασβέστιο, είναι το πιο διαδεδομένο μεταλλικό στοιχείο το οποίο αποτελεί το 1,5-2% του σωματικού βάρους. Από το ασβέστιο αυτό το 99% υπεισέρχεται στην κατασκευή των οστών και των δοντιών και το υπόλοιπο 1% βρίσκεται στο πλάσμα και σε άλλα σωματικά υγρά με τις ακόλουθες μορφές:

1. Μη διαχύσιμη - συνδεδεμένη μορφή, με πρωτεΐνες
2. Διαχύσιμη, ελεύθερη μορφή (ιόντα)
3. Διαχύσιμη μορφή συμμετέχοντας σε οργανικά σύμπλοκα. (Ζερφυρίδης Γ., 1998)

Η μέση συγκέντρωση του ασβεστίου στο πλάσμα σε φυσιολογικές συνθήκες είναι  $10 \pm 1$  mg% ή  $5 \pm 0,5$  meq/l, κατά 50% είναι συνδεδεμένο με πρωτεΐνες (αλβουμίνη) και αποτελεί το μη διαχύσιμο ασβέστιο. Ποσοστό 5% του ασβεστίου σχηματίζει οργανικά σύμπλοκα με συστατικά του πλάσματος. Το υπόλοιπο περίπου 50% βρίσκεται σε μη συνδεδεμένη μορφή (ελεύθερο) και είναι αυτό που ασκεί τη φυσιολογική του δράση. (Ζερφυρίδης Γ., 1998 & Bushinsky DA., 1998)

Η συγκέντρωση του εξωκυττάριου ασβεστίου ελέγχεται στενά από έναν ομοιοστατικό μηχανισμό που ρυθμίζει την μετακίνηση του ασβεστίου μεταξύ του εξωκυττάριου υγρού, των νεφρών, των οστών και του εντέρου. Σε αυτή τη διαδικασία συμμετέχουν δύο ορμόνες, η παραθορμόνη (PTH) και η 1,25 διυδροξυ-βιταμίνηD3 [1,25 (OH)2D3 ή καλσιτριόλη]. Από τη διατήρηση του εξωκυττάριου ασβεστίου σε στενά φυσιολογικά όρια εξαρτώνται πολύ βασικές κυτταρικές λειτουργίες. (Ζερφυρίδης Γ., 1998 & Feldman D, 1999)

Πρέπει να σημειωθεί ότι το ασβέστιο είναι **σημαντικό δομικό στοιχείο των οστών και των δοντιών**. Συγκεκριμένα, το μεταλλοειδές μέρος των οστών αποτελείται κυρίως από κρυστάλλους υδροξυαπατίτη, οι οποίοι περιέχουν μεγάλα ποσά ασβεστίου και φωσφορικού άλατος. Βασικός ρόλος αυτών των κρυστάλλων είναι η διατήρηση της οστικής μάζας έτσι ώστε τα οστά να διατηρήσουν την ανθεκτικότητά τους από το βάρος του σώματος και τις πιέσεις που εξασκούνται πάνω τους όταν κινούμαστε. Επιπλέον, τα οστά αποικοδομούνται, απελευθερώνοντας το

ασβέστιο που περιέχουν, όταν υπάρχει ανάγκη ασβεστίου για τη φυσιολογική λειτουργία των διαφόρων οργάνων του σώματος. (Mahan. K.L & Escott-Stump.S , 2004)

Όσον αφορά τη μυϊκή λειτουργία το ασβέστιο συμβάλλει στη συστολή (αγγειοσυστολή) και τη χαλάρωση (αγγειοδιαστολή) των αγγείων του αίματος, στη μετάδοση ερεθισμάτων στα νεύρα, στη συστολή των μυών και στην έκκριση ορμονών όπως η ινσουλίνη. Τα ευερέθιστα κύτταρα, όπως τα κύτταρα των σκελετικών μυών και νεύρων, περιέχουν δίκτυα ασβεστίου στις μεμβράνες των κυττάρων τους που επιτρέπουν τις γρήγορες αλλαγές στις συγκεντρώσεις ασβεστίου. Για παράδειγμα, όταν μια μυϊκή ίνα λαμβάνει ένα νευρικό ερέθισμα που την υποκινεί να συσταλεί, τα δίκτυα ασβεστίου στη μεμβράνη κυττάρων ανοίγουν για να επιτρέψουν να εισέλθουν μερικά ιόντα ασβεστίου στο κύτταρο των μυών. Αυτά τα ιόντα ασβεστίου δένονται στις πρωτεΐνες μέσα στο κύτταρο που απελευθερώνουν μεγάλο αριθμό ιόντων ασβεστίου από το εσωτερικό του κυττάρου. Η σύνδεση του ασβεστίου σε μια συγκεκριμένη πρωτεΐνη αποκαλούμενη τροπονίνη-γ, αρχίζει με μια σειρά βημάτων που οδηγούν στη συστολή των μυών. Η σύνδεση του ασβεστίου σε μια διαφορετική πρωτεΐνη παρέχει την ενέργεια για τη συστολή των μυών. (Mahan. K.L & Escott-Stump.S , 2004)

Επιπλέον το ασβέστιο αποτελεί έναν από τους θρομβωτικούς παράγοντες που σταματούν την αιμορραγία μέσω του σχηματισμού θρόμβων. Σε αυτήν την διαδικασία, τα ιόντα ασβεστίου ( $Ca^{2+}$ ) ενεργούν ως συνένζυμα. Συνδέονται με άλλους θρομβωτικούς παράγοντες και τους ενεργοποιούν για να διαμορφώσουν και να χτίσουν το θρόμβο και να σταματήσουν την αιμορραγία. (Mahan. K.L & Escott-Stump.S , 2004)

### **2.1.1. Φυσιολογία του μεταβολισμού του ασβεστίου**

Η ημερήσια πρόσληψη του ασβεστίου κυμαίνεται ευρέως, από 300 έως 1500 mg. Μελέτες απορρόφησης του ασβεστίου έδειξαν ότι η απορροφητική ικανότητα του εντέρου κυμαίνεται ευρέως μεταξύ 20% και 70%, ελαττώνεται σταθερά με την ηλικία και επηρεάζεται σημαντικά από την προηγούμενη πρόσληψη ασβεστίου, την παρουσία άλλων συστατικών της τροφής, την κύηση, τη λοχεία, το συνολικό ισοζύγιο ασβεστίου και την διαθεσιμότητα της βιταμίνης D. Η απορρόφηση γίνεται κυρίως στο δωδεκαδάκτυλο όπου το pH είναι ακόμη σχετικά χαμηλό. (Brown E.M, 2001)



Κατά μέσον όρο ο τυπικός ενήλικας λαμβάνει 1 g στοιχειακού ασβεστίου από το στόμα την ημέρα. Από αυτό μόνο τα 200 mg θα απορροφηθούν και τα υπόλοιπα 800 mg θα αποβληθούν μέσω των κοπράνων. Περίπου 1 Kg ασβεστίου είναι αποθηκευμένο στα οστά και περίπου 500 mg απελευθερώνονται την ημέρα κατά την οστική απορρόφηση. Από τα 10 g του στοιχειακού ασβεστίου που φιλτράρονται καθημερινά στους νεφρούς μόνο τα 200 mg εμφανίζονται στα ούρα ενώ το υπόλοιπο επαναρροφάται (Σχήμα 2). (Brown E.M, 2001)

Πρέπει να σημειωθεί ότι, τα ελεύθερα ιόντα ασβεστίου στο πλάσμα βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας με το αδρανοποιημένο ασβέστιο στα οστά και στα δόντια. Η ισορροπία αυτή μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση του αδρανοποιημένου ασβεστίου (εναπόθεση) από παράγοντες όπως οι βιταμίνες A, C και D και η καλσιτονίνη και προς την αντίθετη κατεύθυνση (κινητοποίηση) από την παραθυρεοειδική ορμόνη (PH). (Brown E.M, 2001)

Ειδικότερα, η βιταμίνη D έχει άμεση επίδραση στην ασβεστοποίηση του οστίτη ιστού, παρουσία της παραθορμόνης, ενώ αυξάνει και την απορρόφηση του ασβεστίου διαμέσου του εντερικού βλεννογόνου. Η καλσιτονίνη, μια ορμόνη που παράγεται στο θυρεοειδή αδένα από τα κύτταρα C, ελαττώνει την απελευθέρωση του ασβεστίου από τα οστά και προλαμβάνει, έτσι, την αύξηση της συγκέντρωσής του στο πλάσμα. Η δράση αυτή της καλσιτονίνης αντιρροπεί τη δράση της παραθυρεοειδούς ορμόνης. Η τελευταία αυξάνει την κινητοποίηση (απελευθέρωση) του ασβεστίου των οστών και διεγείρει τον εντερικό βλεννογόνο, με αποτέλεσμα την αυξημένη απορρόφηση του ασβεστίου. Παράλληλα, προκαλεί την νεφρική απέκκριση των φωσφορικών ανιόντων. (Brown E.M, 2001)

Πρέπει να σημειωθεί ότι όσο αυξάνεται το ποσό του προσλαμβανομένου ασβεστίου, τόσο ελαττώνεται το ποσοστό που απορροφάται από το έντερο, έτσι το απόλυτο ποσόν που απορροφάται μπορεί να φθάσει τα 400 mg την ημέρα. Ο βαθμός απορρόφησης εξαρτάται από τα επίπεδα της βιταμίνης D και το PH του εντέρου. Το όξινο PH ευνοεί την αποδέσμευση του ασβεστίου από τα σύμπλοκα συστατικά της τροφής. Το γαστρικό οξύ μπορεί να είναι σημαντικό στην αποδέσμευση του ασβεστίου. Το εξαιρετικά αδιάλυτο, αλλά συχνά συνταγογραφούμενο άλας calcium carbonate δεν απορροφάται καλά σε καταστάσεις αχλωρυδρίας, σε αντίθεση με το calcium citrate. (Brown E.M, 2001)

Επίσης, η νεφρική απέκκριση του ασβεστίου αποτελεί μείζονα μηχανισμό ρύθμισης της ισορροπίας του ιονισμένου ασβεστίου, από την άποψη των

διακυμάνσεων της ποσότητας που διηθείται και προέρχεται από το απορροφούμενο από το έντερο και το εκλυόμενο από τα οστά ασβέστιο. Κανονικά περίπου 10000 mg ασβεστίου διηθούνται ημερησίως, πράγμα που σημαίνει ότι το εξωκυττάριο ασβέστιο διηθείται εξ ολοκλήρου πολλές φορές κάθε μέρα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι καθημερινά αποβάλλονται από τα νεφρά 200 mg την ημέρα, συμπεραίνουμε ότι μόνο 2% του διηθημένου ασβεστίου αποβάλλεται από τα ούρα και το υπόλοιπο επαναρροφάται. (Kumar R, 1995)

Η μεγάλη αναλογία μεταξύ διηθουμένου και αποβαλλομένου ασβεστίου δίνει τη δυνατότητα σημαντικής ρύθμισης μέσω ορμονικών αλλαγών. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η υπερασβεστιαμία καταστέλλει την επαναρρόφηση ασβεστίου ακόμη και επί απουσίας PTH. Η απέκκριση ασβεστίου από τα νεφρά επηρεάζεται από μια ποικιλία ορμονών, ιόντων, διαφόρων συστατικών της τροφής και φαρμάκων. Μεταξύ αυτών η PTH αποτελεί τον κύριο φυσιολογικό ρυθμιστή της νεφρικής σωληναριακής μεταφοράς του ασβεστίου με την βοήθεια της βιταμίνης D. Μεταξύ των άλλων παραγόντων συγκαταλέγονται η καλσιτονίνη, η GH, η κορτιζόλη, τα οιστρογόνα, η ινσουλίνη, η γλυκαγόνη, η ADH, η αγγειοτενσίνη II κλπ. (Kumar R, 1995)

Επιπλέον, η επαναρρόφηση του ασβεστίου κατά μήκος του νεφρικού σωληναρίου εξαρτάται από τη μεγάλη πρόσληψη νατρίου και φωσφόρου, την υπερασβεστιουρία και την υποασβεστιαμία, τη μεταβολική οξέωση, τη χρόνια αναπνευστική οξέωση και την αναπνευστική αλκάλωση. Η οσμωτική διούρηση (φουροσεμίδα και αιθακρινικό οξύ) αυξάνει την ασβεστιουρία, ενώ τα θειαζιδικά διουρητικά και η αμιλορίδη την ελαττώνουν. Οι δράσεις αυτές βρίσκουν θεραπευτική εφαρμογή σε καταστάσεις υπερασβεστιαμίας και ασβεστιουρίας αντίστοιχα. Άλλα φάρμακα όπως η κυκλοσπορίνη, η διγιοξίνη, οι αμινογλυκοσίδες και άλλα μπορεί να επηρεάσουν την επαναρρόφηση ασβεστίου. (Kumar R, 1995)

## **2.2. BITAMINH D**

Η βιταμίνη D βρίσκεται σε διάφορες μορφές με κυριότερη τη D<sub>3</sub>, (προβιταμίνη της D), η οποία σχηματίζεται από τη δράση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Εκτός από την D<sub>3</sub> είναι γνωστές και άλλες μορφές της βιταμίνης D όπως η D<sub>2</sub> ή εργακαλτσιφερόλη), η D<sub>4</sub> από την διυδροεργαστερόλη, η D<sub>5</sub> από την 7-

δευδροστιοστερόλη, η D<sub>6</sub> από την 2- δευδροστιγμαστερόλη και η D<sub>7</sub> από την δευδροκαμπεστερόλη. (Vander A et al, 2001)

Η βιταμίνη D επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

1. Συντελεί στην **εντερική απορρόφηση και στο μεταβολισμό** του ασβεστίου και του φωσφόρου. Από τους μεταβολίτες της D<sub>3</sub>, η 1,25 διυδροξυχολεκασιφερόλη φέρεται με το αίμα στο εντερικό επιθήλιο, όπου ενισχύει την απορρόφηση του ασβεστίου των τροφών, ενώ έχει και άμεση δράση στα νεφρά, διευκολύνοντας τη σωληναριακή επαναρρόφηση των φωσφορικών ιόντων.
2. Είναι αναγκαία για την **ανάπτυξη του φυσιολογικού οστού και την ασβεστοποίηση του ραχίτικού**. Έτσι, προλαμβάνει τη ραχίτιδα, όταν βέβαια υπάρχουν στη διατροφή επαρκείς ποσότητες ασβεστίου και φωσφόρου.
3. Στους παραθυρεοειδείς αδένες **καταστέλλει την έκκριση PTH** άμεσα λόγω της δράσης στους υποδοχείς της 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> και έμμεσα μέσω της αύξησης του Ca<sup>2</sup> του ορού. (Cashman KD, 2007)

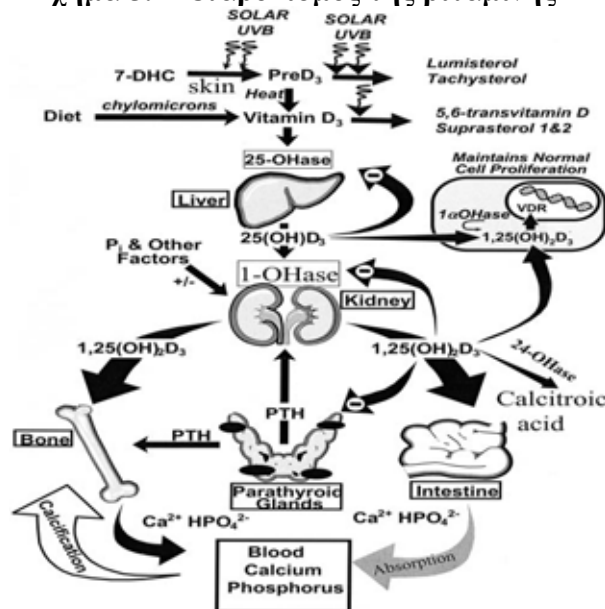
Οι ημερήσιες ανάγκες σε βιταμίνη D είναι 400 IU **για παιδιά και νέους, ανεξάρτητα** από φύλο και ηλικία, μέχρι 22 ετών. Παραμένουν οι ίδιες κατά την εγκυμοσύνη και γαλουχία. Αλλά και στον ενήλικα δεν είναι μεγαλύτερες οι ανάγκες αυτές. Σε ραχίτιδα από αβιταμίνωση συνιστάται χορήγηση από το στόμα 3000 IU/ημέρα και σε ραχίτιδα ανθεκτική στη βιταμίνη D μεγαλύτερες ποσότητες (50000 IU/ημέρα). Στον ενήλικα οι ανάγκες σε βιταμίνη D καλύπτονται από την ενδογενή βιταμίνη, με τον όρο ότι διαστρέφεται με πλήρη τροφή και εκτίθεται στον ήλιο. Κατά την ανάπτυξη, εγκυμοσύνη και γαλουχία οι ανάγκες σε ασβέστιο και βιταμίνη D αυξάνουν και πρέπει να χορηγείται εξωγενής βιταμίνη D. (Holick M.F, 2004)

Πηγές πλούσιες σε βιταμίνη D είναι τα ηπατέλαια του τόνου (7000-50000 IU/g), ο κρόκος του αυγού (1,5-5 IU/g) και το εμπλουτισμένο γάλα. Μικρότερες ποσότητες βρίσκονται στο βούτυρο, κρέμα, γάλα και συκώτι. Ειδικότερα το γάλα εμπλουτισμένο με βιταμίνη D θεωρείται η καταλληλότερη πηγή για τα παιδιά, γιατί καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες τους σε D και επιπλέον είναι πλούσιο σε ασβέστιο και φώσφορο. (Holick M.F, 2004)

### **2.2.1. Απορρόφηση- μεταβολισμός- απέκκριση**

Η βιταμίνη D που υπάρχει στον οργανισμό προέρχεται είτε από τρόφιμα (εξωγενής) είτε παράγεται στις επιφανειακές στιβάδες της επιδερμίδας (ενδογενής). Η απορρόφησή της είναι γρήγορη και στο αίμα είναι συνδεδεμένη με την αλβουμίνη και τις  $\alpha_2$  σφαιρίνες. Εντοπίζεται στα νεφρά, έντερο, επινεφρίδια, ενώ στο δέρμα, όταν εκτίθεται στο φως, η συγκέντρωσή της είναι  $1 \text{ IU/cm}^2$ , με μια μέγιστη τιμή  $15 \text{ IU/cm}^2$  στο δέρμα της ράχης. Η βιομετατροπή της κυρίως γίνεται στο συκώτι σε ποσοστό 70% και τα προϊόντα μεταβολισμού της σε θέση 1 και 1,25 είναι πιο δραστικά από την  $D_3$ . (σχήμα 5) (Vander A et al, 2001 & Holick M.F, 2004)

**Σχήμα 5. Μεταβολισμός της βιταμίνης D**



Πηγή: Holick M.F, 2004

Η  $D_3$  σχηματιζόμενη από τη στερόλη 7-δευδροχοληστερόλη αποτελεί την προβιταμίνη της βιταμίνης D. Η προβιταμίνη αυτή, που βρίσκεται σε ζωικά λίπη και προέρχεται από βιομετατροπή της χοληστερόλης στο εντερικό τοίχωμα, με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας μετατρέπεται σε ενεργή βιταμίνη  $D_3$  (ή χολεκαλτσιφερόλη). Πρόσφατες σχετικά μελέτες έδειξαν ότι στο συκώτι πραγματοποιείται μια παραπέρα ενεργοποίηση της βιταμίνης  $D_3$  με την είσοδο στο μόριό της ενός υδροξυλίου στο τέλος της πλευρικής αλυσίδας, ενώ στα νεφρά προστίθεται και δεύτερο υδροξύλιο στο άλλο άκρο του μορίου, μετατρέποντάς την σε 1,25- διυδροξυ- χολεκαλτσιφερόλη, που είναι ένας μεταβολίτης της σημαντικά πιο δραστικός από τη βιταμίνη D. Η προσθήκη του δεύτερου υδροξυλίου συμβαίνει μόνο

όταν ελαττώνεται η συγκέντρωση των ιόντων ασβεστίου στο αίμα. (Vander A et al, 2001 & Holick M.F, 2004)

Τέλος, οι υπόλοιπες βιταμίνες D, σχηματίζονται με την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας με μήκος κύματος κυμαινόμενο μεταξύ 275 και 300 nm. Οι βιταμίνες D είναι πολύ σταθερές στη θερμότητα και διατηρούνται αναλλοίωτες για μεγάλο χρονικό διάστημα. Με τα κόπρανα απομακρύνονται τα 20% της βιταμίνης D<sub>3</sub>. Υψηλές δόσεις της βιταμίνης D μπορούν να αποβούν τοξικές, προκαλώντας κινητοποίηση του αποθηκευμένου ασβεστίου. Τα τοξικά φαινόμενα εκδηλώνονται όταν η λήψη βιταμίνης D ξεπερνά τις 1000- 3000 IU/ kg/ day για διάστημα πολλών μηνών. (Vander A et al, 2001 & Holick M.F, 2004)

### **2.3.Φώσφορος**

Στη διατροφή του ανθρώπου ο φώσφορος είναι στενά συνδεδεμένος με το ασβέστιο, από άποψη λειτουργιών και πηγών προέλευσης. Όμως, ο φώσφορος έχει και τις δικές του φυσιολογικές λειτουργίες. Ευρίσκεται κυρίως στον ενδοκυττάριο χώρο (λόγος: 1000/1). Στο αίμα υπάρχει με τη μορφή οργανικού (70%) και μη οργανικού φωσφόρου (30%). Τα φυσιολογικά επίπεδα φωσφόρου στον ορό κυμαίνονται από 3 έως 4.5 mg/dl (μη οργανικός φωσφόρος). Η συνολική ποσότητα φωσφόρου του οργανισμού αντιστοιχεί στο 1% του σωματικού βάρους, (πχ σε άνθρωπο βάρους 70kg ισούται με 700g) 85% σε οστά και δόντια (κρυσταλλική μορφή, υδροξυαπατίτης) 15% στους μαλακούς ιστούς (φωσφορικοί εστέρες) 0.1% στο εξωκυττάριο υγρό (μη οργανικά φωσφορικά ανιόντα). (Avioli, L, 1988 & Lee DBN, 1987). Ο φώσφορος, εκτός από τη συμμετοχή του στο σχηματισμό του οστίτη ιστού, αποτελεί και συστατικό κάθε ζωντανού κυττάρου. Οι ενώσεις του, οργανικές και ανόργανες είναι απαραίτητες:

- Στη διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας των υγρών του σώματος, λόγω του ρυθμιστικού διαλύματος φωσφορικών που σχηματίζουν.
- Στο μεταβολισμό υδατανθράκων μέσω της φωσφορυλίωσης, που ευνοεί την απορρόφηση γλυκόζης και γλυκερίνης από το έντερο και την επαναρρόφηση της γλυκόζης. Έτσι, συμμετέχει στις περισσότερες μεταβολικές οδούς και στην παροχή οξυγόνου στους ιστούς (αποθήκευση και απελευθέρωση ενέργειας με τη μορφή ATP).
- Στο μεταβολισμό των λιπών, (σχηματισμός φωσφολιπιδίων)

- Στην παραγωγή μεταβολικής ενέργειας, αφού αποτελεί απαραίτητο συστατικό του DNA και των φωσφατιδίων. Αποτελεί συστατικό σημαντικών οργανικών μορίων c-AMP, c- GMP, ATP, NAD. Είναι βασικό συστατικό δομικών μορίων του οργανισμού φωσφοπρωτεΐνες, φωσφολιπίδια, νουκλεϊνικά οξέα.
- Επηρεάζει την ενζυμική δραστηριότητα πχ. αυξημένη ενδοκυττάρια συγκέντρωση φωσφορικών οδηγεί σε ενεργοποίηση και αύξηση δραστηριότητας των κινασών. (Avioli, L, 1988 & Lee DBN, 1987)

### 2.3.1. Κλινικές εφαρμογές

Οι διακυμάνσεις της συγκέντρωσης του φωσφόρου στο πλάσμα είναι σχετικά μικρές. Αύξηση της συγκέντρωσής του (υπερφωσφαταιμία) παρατηρείται:

- Σε παιδιά κατά την ανάπτυξή τους, λόγω αυξημένων επιπέδων της αυξητικής ορμόνης (συνήθης κατάσταση).
- Σε νεφρική ανεπάρκεια ή σε υποπαραθυρεοειδισμό. (Uribbari J & Calvo MS, 2003)

Επιπλέον, η υπερφωσφαταιμία μπορεί να ωφείλεται σε αυξημένη πρόσληψη φωσφόρου (χρήση υπακτικών / καθαρτικών που περιέχουν φωσφόρο, υπερβολική χρήση βιταμίνης D), σε μειωμένη απέκκριση φωσφόρου από τους νεφρούς (XNA, ONA, υποπαραθυρεοειδισμός, θυρεοειδεκτομή, ψευδουποπαραθυρεοειδισμός, νεφρική αντίσταση σε PTH ,μεγαλακρία) και σε μετακίνηση φωσφόρου από ενδοκυττάριο στον εξωκυττάριο χώρο (κυτταρική λύση μετά από χημειοθεραπεία, ραβδομύλυση, αιμόλυση, χορήγηση διφωσφορικών).

Από την άλλη πλευρά, μείωση της συγκέντρωσης του φωσφόρου (υποφωσφαταιμία) παρατηρείται:

- Σε χορήγηση γλυκόζης και ταυτόχρονα ινσουλίνης
- Σε παθήσεις οργάνων της κοιλιάς και των εντέρων (π.χ. στεατόρροια), λόγω μειωμένης απορρόφησης
- Σε παθήσεις οστών (οστεομαλακία, ραχίτιδα)
- Σε πρωτοπαθή υπερπαραθυρεοειδισμό, λόγω υπερβολικής έκκρισης της παραθυρεοειδικής ορμόνης, που οδηγεί σε αυξημένη νεφρική απέκκριση φωσφόρου. (Uribbari J & Calvo MS, 2003)

Η υποφωσφαταιμία μπορεί να προκληθεί από τη μετακίνηση του P από τον εξωκυττάριο στον ενδοκυττάριο χώρο, τη μειωμένη απορρόφηση του από το έντερο και την αυξημένη απώλεια από τους νεφρούς. (Uribbari J & Calvo MS, 2003)

### **2.3.2. Φυσιολογία του μεταβολισμού του φωσφόρου**

Σχετικά υψηλό ποσοστό (70%) του προσλαμβανόμενου φωσφόρου με τις τροφές απορροφά ο οργανισμός, ενώ το 30% απομακρύνεται με τα κόπρανα. Η απορρόφηση είναι υψηλότερη σε περιόδους αυξημένων αναγκών του οργανισμού σε φώσφορο, με τη συγχορήγηση βιταμίνης D, χωρίς αυτή να είναι και απαραίτητη και από την τιμή του λόγου Ca/P. Η απορρόφηση ελαττώνεται για χαμηλές ποσότητες βιταμίνης D, οπότε αυξάνει και το ποσοστό του απεκκρινόμενου φωσφόρου με τα κόπρανα. Ο φώσφορος, σε ποσοστό 10% είναι συνδεδεμένος με πρωτεΐνες, λιπίδια και υδατάνθρακες του αίματος και των ιστών, ποσοστό 10% συμμετέχει στη σύνθεση οργανικών ενώσεων εντοπιζόμενων σ' όλα τα κύτταρα, ενώ το 80% βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας με το φώσφορο του πλάσματος. (Ορθόπουλος B, 2009)

Κύρια οδός απομάκρυνσης του φωσφόρου είναι οι νεφροί, των οποίων η απεκκριτική ικανότητα εξαρτάται από τη συγκέντρωσή του στο πλάσμα. Σε αύξηση της συγκέντρωσης αυτής έχουμε αύξηση του απεκκρινόμενου φωσφόρου με τα ούρα, και αντίστροφα. Σε κανονική λήψη φωσφόρου απομακρύνονται με τα ούρα 600-1000 mg/ day. Η ρυθμιστική αυτή ικανότητα ελέγχεται από την παραθυρεοειδική ορμόνη, που αυξάνει τη σωληνιακή επαναρρόφηση του φωσφόρου στα νεφρά, όταν αυξάνει η συγκέντρωσή του στο πλάσμα. Η επαναρρόφηση του φωσφόρου γίνεται κυρίως στο εγγύς σωληνάριο (70-80% του διηθούμενου φορτίου) και σχετίζεται με την παρουσία μεταφορέων νατρίου [Na-Pco-transporters (Npt2 και 1)] στα επιθηλιακά σωληνιακά κύτταρα. (Ορθόπουλος B, 2009)

### **2.3.3. Διαιτητική πρόσληψη αναφοράς και βασικές πηγές φωσφόρου**

Η διαιτητική πρόσληψη αναφοράς για τους ενήλικες (άνδρες και γυναίκες) είναι 700 mg, ενώ μεγαλύτερα ποσά απαιτούνται στις ηλικίες μεταξύ 1 έως 25 ετών (πίνακας 4). Οι ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού σε φώσφορο είναι 900-1200 mg. Κατά την ανάπτυξη, την εγκυμοσύνη και τη γαλουχία ο λόγος Ca/P πρέπει να είναι

1/1, στα παιδιά η αναλογία του φωσφόρου πρέπει να είναι μικρότερη. (Levey AS, 2006)

**Πίνακας 4: Διαιτητική πρόσληψη αναφοράς φωσφόρου**

<b>Κατηγορία</b>	<b>Ηλικία</b>	<b>Φώσφορος(mg/ημέρα)</b>
<b>Βρέφη</b>	0,0-0,5	100
	0,5-1,0	275
<b>Παιδιά</b>	1-3	460
	4-8	500
<b>Άνδρες</b>	9-13	1250
	14-18	1250
	19-30	700
	31-50	700
	51-70	700
	>70	700
<b>Γυναίκες</b>	9-13	1250
	14-18	1250
	19-30	700
	31-50	700
	51-70	700
	>70	700
<b>Έγκυες</b>	≤18	1250
	19-30	700
	31-50	700
<b>Θηλάζουσες</b>	≤18	1250
	19-30	700
	31-50	700

**Πηγή: Levey AS, 2006**

Ο φώσφορος είναι πολύ διαδεδομένος στις τροφές, γι' αυτό θεωρείται απίθανο να συμβεί έλλειψη του σε συνθήκες κανονικής διατροφής. Τροφές που περιέχουν μεγάλες ποσότητες φωσφόρου είναι τα πουλερικά, το κρέας, τα δημητριακά, τα καρύδια, τα όσπρια, το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα (σχήμα 6).



**Σχήμα 6: Σημαντικές πηγές τροφίμων σε φώσφορο**

				
<b>Γαρίδες</b>	<b>Κρέας</b>	<b>Τυρί</b>	<b>Καβούρια</b>	<b>Μύδια</b>
				
<b>Σολομός</b>	<b>Συκώτι</b>	<b>Γάλα</b>	<b>Φασόλια</b>	<b>Ξηροί καρποί</b>

**Πηγή: Office Dietary Supplements. National Institutes of Health**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>**

### **ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ**

#### **3.1. Νεφρική ανεπάρκεια**

Νεφρική ανεπάρκεια είναι μια κατάσταση κατά την οποία οι νεφροί αδυνατούν να αποβάλλουν τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού ή να εκτελέσουν τις ρυθμιστικές τους λειτουργίες. Η νεφρική ανεπάρκεια είναι συστηματική νόσος, αποτελεί το τελικό μονοπάτι πολλών παθήσεων των νεφρών και διακρίνεται σε οξεία και χρόνια. Η ΧΝΑ μπορεί να είναι αποτέλεσμα οξείας νεφρικής ανεπάρκειας, σπειραματονεφρίτιδας, χρόνιας πυελονεφρίτιδας, μη ελεγχόμενης υπέρτασης, κληρονομικής βλάβης (πολυκυστική νεφρική νόσος, αγγειακές ανωμαλίες, απόφραξη της ουροφόρου οδού), δευτεροπαθή από συστηματική νόσο (διαβήτης, συστηματικός ερυθηματώδης λύκος), λοιμώξεων, φαρμάκων ή τοξικών ουσιών. (Johnson RJ & Feehally S, 2003)

Για την διάγνωση της νόσου είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός του δείκτη GFR (ρυθμός σπειραματικής διήθησης), ο οποίος αποδίδει την ποσότητα διηθήματος που διηθείται κάθε λεπτό σε όλους τους νεφρώνες. Οι φυσιολογικές του τιμές είναι 125 ml/min/1,73m<sup>2</sup>. (Mamjunath G, 2001) Επιπλέον, είναι απαραίτητο να ελεγχθούν τα επίπεδα ουρίας, κρεατινίνης, ηλεκτρολυτών ορού, καθώς και να παραγματοποιηθεί υπέρηχος νεφρών για τη μέτρηση του μεγέθους τους. Οι νεφροί που έχουν συρρικνωθεί (<10-11,5 cm, ανάλογα με το μέγεθος του σώματος) είναι πιο πιθανό να έχουν προσβληθεί από χρόνια νόσο. Επειδή όμως η διαβητική νεφροπάθεια, η HIV-σχετιζόμενη νεφροπάθεια και οι διηθητικές νόσοι όπως το πολλαπλό μυέλωμα ή νόσος ελαφρών – βαρέων αλύσεων, μπορεί να συνοδεύονται από σχετικά μεγάλους νεφρούς, η βιοψία είναι ένα πιο αποτελεσματικό μέσο διάγνωσης της νόσου. (Greenberg A, 2005)

Όσον αφορά το GFR αποτελεί βασική εργαστηριακή παράμετρο παρακολούθησης της εξέλιξης του ασθενούς με νεφρική νόσο. Η μείωσή του μπορεί να αποτελεί το μόνο πρώιμο εργαστηριακό σημείο της παρούσας νεφρικής νόσου. Επιπλέον, η μέτρηση του GFR βοηθά στον προσδιορισμό της δόσης των φαρμάκων που αποβάλλονται από τους νεφρούς με σπειραματική διήθηση. Όταν μειώνεται ο GFR, η έκκριση των φαρμάκων περιορίζεται, με αποτέλεσμα την αύξηση της

στάθμης τους στο πλάσμα και τη δυνητική εμφάνιση ανεπιθύμητων ενεργειών. Προκειμένου να προλάβουμε την εκδήλωση αυτών των διαταραχών, η δόση του φαρμάκου πρέπει να μειωθεί ανάλογα με τη μείωση του GFR. (Mamjunath G, 2001)

Στην **χρόνια νεφρική νόσο**, υπάρχει διαταραχή της αποβολής διαφόρων ουσιών που αποτελούν είτε τελικά προϊόντα του μεταβολισμού, είτε είναι ηλεκτρολύτες, καθώς και διαταραχή της ομοιοστασίας του ύδατος. Οι νεφροί αποτελούν επίσης ενδοκρινικό όργανο, με αποτέλεσμα στην χρόνια νεφρική νόσο να υπάρχει διαταραχή στην έκκριση της δραστικής μορφής βιταμίνης D και της ερυθροποιητίνης (Levey AS, 2006). Τα πέντε στάδια της χρόνιας νεφρικής νόσου σύμφωνα με τον ρυθμό μείωσης της σπειραματικής διήθησης παρουσιάζονται στο πίνακα 5.

**Πίνακας 5:** Στάδια της χρόνιας νεφρικής νόσου

<b>Κατηγορία</b>	<b>Ρυθμός Σπειραματικής Διήθησης</b>
Στάδιο I	>90ml/min, αλλά με νεφρική βλάβη *
Στάδιο II	89-60ml/min
Στάδιο III	59-30ml/min
Στάδιο IV	29-15ml/min
Στάδιο V	<15ml/min

\*Με την έννοια νεφρική βλάβη, εννοούμε την παρουσία λευκώματος, αιματοουρίας ή ευρημάτων από το ίζημα ούρων και το υπερηχοτομογράφημα

**Πηγή: Stevens LA et al, 2006**

Στο **1<sup>ο</sup> στάδιο** ο GFR μειώνεται μέχρι και κατά 50%, αλλά οι λειτουργίες του νεφρού είναι επαρκείς για τη διατήρηση σταθερού του εσωτερικού περιβάλλοντος. Ο ασθενής παραμένει ασυμπτωματικός και αγνοεί το πρόβλημά του. Στο **2<sup>ο</sup> στάδιο** η μείωση φτάνει το 25-50%. Οι νεφρικές εφεδρίες έχουν μειωθεί και αν προκύψει λοίμωξη ή αφυδάτωση η νεφρική λειτουργία επηρεάζεται περισσότερο και οδηγεί σε βαριά ουραιμία και οξέωση. Μπορεί επίσης να εκδηλωθεί ήπια αζωθαιμία, νυκτουρία και ήπια αναιμία. Στο **3<sup>ο</sup> στάδιο** οι διαταραχές του εσωτερικού περιβάλλοντος είναι βαριές και μη αναστρέψιμες. Παρατηρείται σημαντική αναιμία, υπέρταση, νυκτουρία, υπερφωσφαταιμία, υπασβεστιαίμια και μεταβολική οξέωση. Η υπερκαλιαιμία δεν είναι συχνή αφού η διούρηση παραμένει ικανοποιητική και ο ασθενής δεν λαμβάνει τροφές πλούσιες σε κάλιο ή φάρμακα με υπερκαλιαιμική δράση. (Mehrotra R et al,

2005). Στο 4<sup>ο</sup> στάδιο παρουσιάζονται συμπτώματα στο καρδιαγγειακό, το γαστρεντερικό, το αιμοποιητικό, το νευρικό σύστημα και στο δέρμα. Η λήψη μεγάλων ποσοτήτων λευκόματος επιδεινώνει και ο περιορισμός τους βελτιώνει τη νεφρική λειτουργία. Παθήσεις που αυξάνουν τη διακίνηση του αζώτου, όπως βαριές λοιμώξεις, υπερθυρεοειδισμός και καταβολικές καταστάσεις, επιδεινώνουν την ουραιμία. Στο 5<sup>ο</sup> στάδιο η διατήρηση του ασθενούς στη ζωή είναι αδύνατη χωρίς υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας. Το τελευταίο στάδιο ονομάζεται χρόνια νεφρική νόσος τελικού σταδίου. Οι ασθενείς στο στάδιο αυτό χρειάζονται υποστήριξη της νεφρικής τους λειτουργίας (Mehrotra R et al, 2005).

### **3.1.1. Επιπλοκές - κλινική εικόνα Νεφρικής Ανεπάρκειας**

Στους περισσότερους ασθενείς με ΧΝΑ παρατηρείται αύξηση του ολικού νατρίου και του νερού του σώματος. Η αυξημένη πρόσληψη νατρίου συμβάλλει στη δημιουργία ή την επιδείνωση της συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας, αρτηριακής υπέρτασης, στην εμφάνιση ασκίτη ή οιδήματος. Από την άλλη, η υπονατριαιμία και η αύξηση του σωματικού βάρους, είναι τα αποτελέσματα της αυξημένης πρόσληψης νερού, διαταραχές ήπιες και ασυμπτωματικές. Η υπονατριαιμία εκδηλώνεται κλινικά με ναυτία, εμετούς, ανορεξία, σύγχυση, σπασμούς και κώμα. Μπορεί επίσης να παρουσιαστεί υπερκαλιαιμία η οποία κλινικά χαρακτηρίζεται από μυϊκή αδυναμία, βραδυκαρδία, αιμωδίες και παραισθήσεις στα άνω- κάτω άκρα, ναυτία, εμετούς, πόνο στην κοιλιά και παραλυτικό ειλεό. Η υποκαλιαιμία είναι ασυνήθης τους ασθενείς με ΧΝΑ. (Ζηρογιάννης Π, 2005)

### **Πίνακας 6: Συμπτώματα και επιπλοκές ΧΝΑ**

- Διαταραχές στο μεταβολισμό των υδατανθράκων
- Χαμηλά επίπεδα αλβουμίνης, τρανσφερίνης και του συμπληρώματος C3
- Αύξηση των τριγλυκεριδίων και ήπια αύξηση της ολικής χοληστερόλης
- Διαταραχή αυξητικής ορμόνης, ωθηλακιοτρόπου ορμόνης, ωχρινοποιητικής ορμόνης, προλακτίνης, θυρεοειδοτρόπου ορμόνης
- Σεξουαλική δυσλειτουργία
- Νεφρική οστεοδυστροφία
- Καταβολή, αδυναμία, διαταραχές ύπνου, κεφαλαλγία, μυϊκοί σπασμοί
- Υπερδιεγερσιμότητα, μειωμένη λειτουργία των ιδρωτοποιών αδένων, ορθοστατική υπόταση, αρρυθμίες,
- Δυσλειτουργία της γαστρεντερικής λειτουργίας, ληθαργική κατάσταση και κόμα
- Αναιμία
- Αύξηση της καρδιακής παροχής, αύξηση του μεγέθους της καρδιάς, υπερτροφία της αριστερής κοιλίας, στηθάγχη ή συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια
- Αρτηριακή υπέρταση

**Πηγή:** Ζηρογιάννης Π, 2005

### **3.1.2. Διαταραχές στην ομοιοστασία ασβεστίου-φωσφόρου**

Η διαταραχή ομοιοστασίας, ασβεστίου-φωσφόρου χαρακτηρίζεται από χαμηλά επίπεδα ασβεστίου στον ορό του ασθενούς και υψηλά επίπεδα φωσφόρου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση των παραθυρεοειδών αδένων (δευτεροπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός) (Rostand SG, 1999)

Πιο συγκεκριμένα η έκκριση της παραθορμόνης έχει σαν αποτέλεσμα την μετακίνηση ασβεστίου και φωσφόρου, από τα οστά και κατά συνέπεια την απομεταλλοποίηση τους, την δημιουργία οστικής νόσου, την εναπόθεση ασβεστίου στα αγγεία, στο μυοκάρδιο, τις καρδιακές βαλβίδες και τους μαλακούς ιστούς. Όλη αυτή η διαδικασία συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της νοσηρότητας και της θνητότητας των ασθενών που πάσχουν από νεφρική ανεπάρκεια. (Rostand SG , 1999).

Μία από τις βασικότερες παραμέτρους για την διατήρηση της καλής υγείας των ασθενών που βρίσκονται στην αιμοκάθαρση είναι η διατήρηση χαμηλών επιπέδων του φωσφόρου ορού. Επίπεδα φωσφόρου ορού μεγαλύτερα από 6.5 mg/dl, αποτελούν ανεξάρτητο παράγοντα καρδιοαγγειακής νόσου, θνητότητας, και δυσμενούς έκβασης στην αιμοκάθαρση. Τα αποδεκτά επίπεδα φωσφόρου στον ορό

είναι μεταξύ 3.5 και 5.5 mg/dl. Επίσης το γινόμενο ασβεστίου-φωσφόρου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 55. (Nikolov I, 2006)

Οι τιμές αυτές επιτυγχάνονται με :

- Περιορισμό του φωσφόρου από τις τροφές (Cupisti A, 2006)
- Χορήγηση φαρμάκων τα οποία δεσμεύουν τον φώσφορο από τις τροφές στην διάρκεια των γευμάτων (δεσμευτικά φωσφόρου). (Asmus HG , 2005).
- Χορήγηση φαρμάκων έναντι του δευτεροπαθούς υπερπαραθυρεοειδισμού, (ενεργό βιταμίνη D, ή ασβεστομιμητικά) (Piergiorgio M, 2008).

Η μέγιστη προτεινόμενη ημερήσια πρόσληψη φωσφόρου την ημέρα είναι 800 mg/ημέρα. Αυτό συνήθως έρχεται σε αντιπαράθεση με την ημερήσια διαιτητική πρόσληψη σε πρωτεΐνη που είναι 1.2-1.5 mg/kg βάρους σώματος του ασθενή. Δηλαδή, για να μπορέσει ένας ασθενής στην αιμοκάθαρση να προσλάβει μέσω της τροφής την απαραίτητη ποσότητα πρωτεΐνης, ώστε να μη καταστεί υποθρεπτικός, θα λάβει υποχρεωτικά ποσότητα φωσφόρου μεγαλύτερη από την μέγιστη ημερήσια ποσότητα (Andrew S, 1999).

Επισημαίνεται ότι μόνο το 30% των ασθενών που βρίσκονται σε αιμοκάθαρση επιτυγχάνουν τις προαναφερθείσες τιμές στόχο για τα επίπεδα φωσφόρου, είτε λόγω μη διαιτητικής συμμόρφωσης, είτε λόγω μη σωστής λήψης των δεσμευτικών φωσφόρου, είτε λόγω μη επαρκούς εξωνεφρικής κάθαρσης (Naseen A, 2002).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>**

### **ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ**

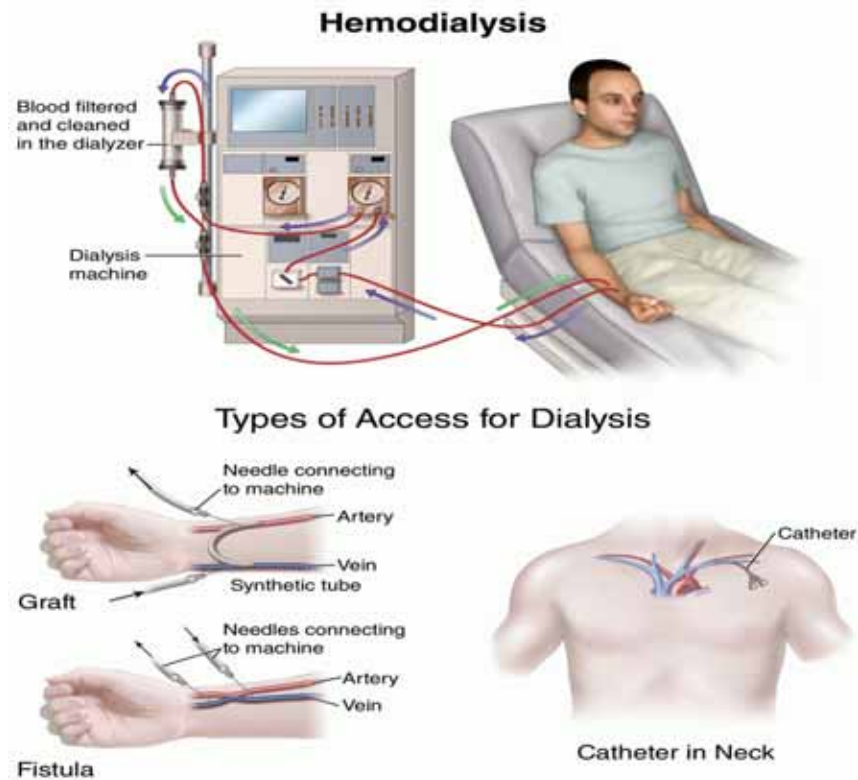
#### **4.1. ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ**

Στη νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου (ΝΑΤΣ), η τυπική θεραπευτική μέθοδος είναι η αιμοκάθαρση. Αποτελεί μία διαδικασία κατά την οποία μεταφέρονται άχρηστες ουσίες που παράγονται καθημερινά στον οργανισμό των νεφροπαθών, διαμέσου φίλτρων και φεύγουν από το σώμα, ενώ παράλληλα χρήσιμες ουσίες περνούν από το διάλυμα της κάθαρσης προς το νεφροπαθή. Η αιμοκάθαρση πρέπει να αρχίζει όταν, παρά την επαρκή φαρμακευτική θεραπεία, ο ασθενής έχει προχωρημένη νεφρική ανεπάρκεια, και πριν αναπτυχθούν σοβαρές επιπλοκές, αυτό συχνά συμβαίνει με κρεατινίνη πλάσματος 6-8 mg/dl (600-800 μmol/l). Απαιτείται αγγειακή προσπέλαση και πρέπει να δημιουργηθεί αρτηριοφλεβική επικοινωνία (fistula), συνήθως στο αντιβράχιο, όταν η κρεατινίνη ορού είναι περίπου 4mg/dL (400 μmol/l), ώστε να υπάρχει χρόνος να αναπτυχθεί. Η αιμοκάθαρση διαρκεί συνήθως 3-5 ώρες επί 3 φορές την εβδομάδα. Οι περισσότεροι ασθενείς παρατηρούν βαθμιαία βελτίωση των συμπτωμάτων κατά την διάρκεια των πρώτων 6 εβδομάδων θεραπείας. Η ουρία και η κρεατινίνη ελαττώνονται με κάθε θεραπεία αλλά δεν επανέρχονται στα φυσιολογικά όρια. Στις περισσότερες μονάδες εφαρμόζονται αποδεκτά πρότυπα για την επάρκεια της κάθαρσης, τα οποία σχετίζονται με την κάθαρση ουρίας ως προς τον ολικό όγκο νερού του σώματος. Μερικοί ασθενείς μπορούν να εφαρμόζουν τη θεραπεία κατ'οίκον. Πολλοί ασθενείς έχουν φυσιολογική και ενεργό ζωή, ενώ είναι συνήθεις η επιβίωση πάνω από 20 χρόνια. (Asmus HG , 2005 & Piergiorgio, M, 2008)

Για την πραγματοποίηση της θεραπείας χρειάζεται ένα μηχάνημα τεχνητού νεφρού, ένα φίλτρο, γραμμές αιμοκάθαρσης (σωλήνες ειδικής κατασκευής και σύνθεσης), που θα συνδέσουν τον άρρωστο με το φίλτρο και το μηχάνημα. Επιπλέον απαραίτητη είναι η δημιουργία αγγειακής προσπέλασης (Fistula ή αρτηριοφλεβικό μόσχευμα) έτσι ώστε να μπορεί ο νοσηλευτής να τσιμπήσει μία φλέβα (σε δύο σημεία ημέρα παρά ημέρα), η οποία να είναι ανθεκτική, αλλά και να παρέχει ικανοποιητική ποσότητα αίματος προς το φίλτρο (περίπου 300 κυβικά εκατοστά κάθε λεπτό, σχήμα 8). Η προετοιμασία αυτή γίνεται από αγγειοχειρουργό, ο οποίος ενώνει μία αρτηρία

με μία φλέβα (φίστουλα λέγεται αυτή η αναστόμωση φλέβας-αρτηρίας), έτσι ώστε να αυξάνεται η ροή αίματος στην φλέβα και σιγά-σιγά η τελευταία να ωριμάζει και στη συνέχεια να μας δίνει το αίμα που χρειαζόμαστε για τη διαδικασία της αιμοκάθαρσης. (Αγραφιώτης Θ. Κ, 2003)

**Σχήμα 8: Διαδικασία αιμοκάθαρσης**



**Πηγή:** Summit Medical Group 2011



Παρακάτω αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αιμοκάθαρσης.(Πίνακας7) (Αγραφιώτης Θ. Κ, 2003)

**Πίνακας 7. Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα Αιμοκάθαρσης**

<b>Πλεονεκτήματα</b>	<b>Μειονεκτήματα</b>
Υπάρχει συνεχής επαφή με το γιατρό	Χρειάζεται ημέρα παρά ημέρα μετακίνηση στη MTN
Αρκούν 3 θεραπείες ανά εβδομάδα	Χρειάζεται μόνιμη εσωτερική αγγειακή αναστόμωση
Δεν υπάρχει εξωτερικός καθετήρας (συνήθως)	Χρειάζονται δύο τσιμπήματα ημέρα παρά ημέρα
Δεν χρειάζεται εξοπλισμός στο σπίτι	Η διαίτα (τροφές, νερό) είναι αυστηρή

**Πηγή:** Αγραφιώτης Θ. Κ, 2003

#### **4.1.1. ON LINE ΑΙΜΟΔΙΑΔΙΗΘΗΣΗ (PHF-PAIRED HEMO DIAFILTRATION)**

Είναι σημαντικό να αναφερθεί και μια άλλη μέθοδος αιμοκάθαρσης η αιμοδιαδιήθηση (Hemodiafiltration-HDF) η οποία συνδυάζει την κλασική αιμοκάθαρση και την αιμοδιήθηση. Η μέθοδος αυτή βελτιώθηκε και ονομάζεται on-line αιμοδιαδιήθηση (PHF) ενώ παραλληλα βραχύνθηκε ο χρόνος αιμοκάθαρσης. (Βακιάνης Π, 2005)

Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλες τις μονάδες Τεχνητού Νεφρού σε περιπτώσεις Χρόνιας και Οξείας Νεφρικής ανεπάρκειας και μάλιστα ο χειρισμός των μηχανημάτων-μεθόδου μπορεί να γίνει εύκολα απ'το νοσηλευτικό προσωπικό γιατί είναι απλό και εύκολο. Δεν απαιτούνται πολλές γραμμές, πολλές συνδέσεις ή σάκοι με υγρά υποκατάστασης. (Βακιάνης Π, 2005)

Κύριες ενδείξεις για τη χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου είναι τα επεισόδια συμπτωματικής υπότασης ειδικά σε ασθενείς με προβλήματα του καρδιαγγειακού συστήματος, καλύτερη ρύθμιση του ρυθμού υπερδιήθησης των ασθενών ενώ σε πολλές μελέτες που έγιναν τα τρία τελευταία χρόνια βρέθηκαν καλύτερες τιμές κάθαρσης κρεατινίνης, ουρίας και φωσφόρου, σημαντική μείωση της β2 μικροσφαιρίνης, μείωση της IL-6 και του TNF και ταυτόχρονη σταθεροποίηση του ηλεκτρομυογραφήματος κατά τη διάρκεια ενός έτους θεραπείας με PHT. Τα ανωτέρω

δείχνουν πως η μέθοδος όχι μόνο προκαλεί λιγότερα επεισόδια συμπτωματικής υπότασης, μειώνει το χρόνο αιμοκάθαρσης, προσφέρει καλύτερη ποιότητα ζωής αλλά και βελτιώνει την ουραιμική πολυνευροπάθεια, πιθανόν αποτρέπει την αμυλοείδωση της αιμοκάθαρσης και τέλος συμβάλλει στη βιοσυμβατότητα των μεμβρανών μειώνοντας τα επίπεδα των φλεγμονωδών κινασών. (Βακιάνης Π, 2005)

Η μέθοδος αν και παρουσιάζει μειωμένο κόστος σε σχέση με την αιμοδιήθηση λόγω μη ύπαρξης του υγρού υποκατάστασης εν τούτοις παρουσιάζει αυξημένο κόστος σε σχέση με την κλασική αιμοκάθαρση. Επίσης έχει περιορισμούς κατά την εγκατάσταση και έναρξη της μεθόδου διότι πρέπει να γίνει βακτηριολογικός έλεγχος του νερού της μονάδος όπως και κατά την αλλαγή των ειδικών φίλτρων του μηχανήματος τα οποία αντικαθίστανται μετά από κάποιες ώρες λειτουργίας του. (Βακιάνης Π, 2005)

Όσον αφορά στους ασθενείς που μπορεί να εφαρμοσθεί εκτός των ενδείξεων που προαναφέραμε, απαιτείται και καλή λειτουργία της αρτηριοφλεβικής αναστόμωσης καθ' ότι η μέθοδος απαιτεί υψηλές ροές αίματος (250-350 ml/min). Το φαινόμενο της ρήξης της μεμβράνης στο μικρό διαμέρισμα του φίλτρου από την εφαρμογή της μεθόδου εδώ και τρία χρόνια παρ' όλο που αναφέρεται δεν έχει παρατηρηθεί ενώ όπως αναφέραμε υπάρχει δοκιμασία που εξακριβώνει την ακεραιότητα της μεμβράνης στην έναρξη της συνεδρίας αυτόματα αλλά και όποτε απαιτηθεί κατά τη διάρκεια της συνεδρίας και δεν απαιτεί περισσότερο από ένα με δύο λεπτά. Η αποστείρωση του μηχανήματος με θερμική και χημική αποστείρωση διάρκειας 40 min εξασφαλίζει και καλή λειτουργία και ανυπαρξία δυνατότητας μετάδοσης κάποιων μεταδοτικών νοσημάτων. (Βακιάνης Π, 2005)

Πρέπει να σημειωθεί ότι η βράχυνση του χρόνου αιμοκάθαρσης αν και δεν αποτελεί ιδιαίτερα μεγάλο πρόβλημα εν τούτοις φαντάζει μεγάλο στη ζωή των χρονίως αιμοκαθαιρομένων και σ' αυτό συμβάλλει και μπορεί να συμβάλλει ακόμη περισσότερο στο μέλλον. Εκτός όμως των ανωτέρω και η διασφάλιση καλύτερης ποιότητας ζωής, έτσι όπως την εκφράζουν οι αιμοκαθαιρόμενοι αλλά και όπως την εξακριβώνει το ιατρο-νοσηλευτικό προσωπικό σε σχέση με τις νέες μεθόδους αιμοκάθαρσης, είναι η καλύτερη υπόσχεση της μεθόδου για το μέλλον. (Βακιάνης Π, 2005)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>**

### **ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

#### **5.1. Στόχοι της δίαιτας και Αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης.**

Οι ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια εμφανίζουν συχνά σημάδια απίσχανσης και πρωτεϊνοθερμιδικού υποσιτισμού. Είναι λοιπόν πολύ σημαντική η εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης προκειμένου να διαγνωσθούν οι υπάρχουσες διατροφικές ελλείψεις και να διορθωθούν έγκαιρα. Επιπλέον είναι σημαντικό οι ασθενείς να εκπαιδευτούν από το διαιτολόγο τους έτσι ώστε γνωρίζουν τα τρόφιμα που είναι απαραίτητα να περιλαμβάνουν στη διατροφή τους. Ακόμη, οι ασθενείς που έχουν ξεκινήσει πρόσφατα αιμοκάθαρση θα πρέπει να εκπαιδευτούν με εντατικούς ρυθμούς. Όλοι οι ασθενείς αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εφαρμογή του διαιτολογίου τους, για αυτό το λόγο είναι αναγκαία η συστηματική στήριξη από το διαιτολόγο, ο οποίος θα πρέπει να ελέγχει την μακροχρόνια θρεπτική τους κατάσταση (Trahms CM, 2000).

Ο σκοπός της δίαιτας στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια είναι:

- Να μειώσει την κατανάλωση ουσιών που δεν μπορούν να απομακρυνθούν, όπως η ουρία, το κάλιο, ο φώσφορος, το αλάτι, το νερό κ.ά., αφού πλέον οι νεφροί δεν λειτουργούν, έτσι ώστε μέχρι να ξανακάνει αιμοκάθαρση, αυτές να μην συγκεντρώνονται στον οργανισμό και του δημιουργούν διάφορα προβλήματα.
- Διατήρηση καλής κατάστασης θρέψης και αποφυγή εμφάνισης ανεπαρκειών με τη χορήγηση επαρκούς ποσότητας πρωτεΐνης, ενέργειας, βιταμινών μετάλλων και ιχνοστοιχείων.
- Έλεγχος οίδημάτων και ισοζυγίου ηλεκτρολυτών με τον έλεγχο νατρίου, καλίου και πρόσληψης υγρών, έτσι ώστε να μην επιβαρύνεται η καρδιά του, με την συνεχή αυτή αύξηση και μείωση του σωματικού του βάρους πέρα από κάποια όρια
- Αποφυγή ή καθυστέρηση ανάπτυξης νεφρικής οστεοδυστροφίας, με τον έλεγχο της πρόσληψης ασβεστίου, φωσφόρου και βιταμίνης D.

- Δυνατότητα ο ασθενής να ακολουθεί μια δίαιτα εύγευστη που να προσαρμόζεται στο δικό του τρόπο ζωής (Trahms CM, 2000).

Μία καλά σχεδιασμένη δίαιτα είναι σημαντική για όλους μας, προκειμένου να βελτιώσουμε την υγεία μας. Όταν κάποιος φθάσει σε τελικό στάδιο χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας και χρειάζεται αιμοκάθαρση, η διαίτά του είναι απαραίτητο να αλλάξει. Αυτή αποτελεί ένα πολύ σημαντικό μέρος της θεραπείας των αρρώστων αυτών, όπως είναι σημαντική και σε προωμότερα στάδια της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας. Το πρώτο βήμα που πρέπει να ακολουθηθεί στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς είναι η αξιολόγηση της κατάστασης θρέψης. Η διαδικασία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με την βοήθεια αξιόπιστων εργαλείων όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Trahms CM, 2000).

**Πίνακας 8: Τεχνικές για την εκτίμηση της κατάστασης θρέψης ασθενών με ΧΝΑ**

Κατηγορία	Χρησιμοποιούμενα εργαλεία	Ελάχιστη μέτρηση
<b>Όλοι οι ασθενείς</b>	Αλβουμίνη ορού πριν την αιμοκάθαρση	Κάθε μήνα
	% συνήθους βάρους μετά την αιμοκάθαρση	Κάθε μήνα
	% του φυσιολογικού βάρους σώματος	Κάθε 4 μήνες
	Καταγραφή διαιτητικής πρόσληψης από το διαιτολόγο	Κάθε 6 μήνες
	<b>Μετρήσεις για επιβεβαίωση ή συμπλήρωση των δεδομένων που έχουν προκύψει</b>	Προαλβουμίνη ορού πριν την αιμοκάθαρση
	Μέτρηση δερματικών πτυχών	Όποτε κρίνεται απαραίτητο
	Περιφέρεια μύος μέσου βραχίονα	Όποτε κρίνεται απαραίτητο
	Απορροφυσιομετρία ακτινών X διπλής ενέργειας	Όποτε κρίνεται απαραίτητο
<b>Κλινικά χρήσιμες μετρήσεις που υποδηλώνουν την ανάγκη εντατικής εξέτασης της κατάστασης θρέψης</b>	<b>Εκτελούνται πριν την αιμοκάθαρση</b>	
	Κρεατινίνη ορού	Όποτε κρίνεται απαραίτητο
	Αζωτο ουρίας	Όποτε κρίνεται απαραίτητο
	Χοληστερόλη ορού	Όποτε κρίνεται απαραίτητο
	Δείκτης κρεατινίνης	Όποτε κρίνεται απαραίτητο

Πηγή: Trahms CM, 2000

Πιο συγκεκριμένα η μέτρηση της ενεργειακής και πρωτεϊνικής πρόσληψης, της σπλαχνικής πρωτεΐνης, της μυϊκής μάζας, της σύστασης σώματος και της λειτουργικής κατάστασης του οργανισμού, ταυτοποιούν την έναρξη ενδεχόμενου πρωτεϊνοθερμιδικού υποσιτισμού (Trahms CM, 2000).

Για τον εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό της πρόσληψης πρωτεΐνης, ενέργειας, νατρίου, καλίου και φωσφόρου χρησιμοποιείται ένας κατάλογος ανταλλαγής ισοδυνάμων. Το βασικό θρεπτικό συστατικό σε αυτά τα ισοδύναμα είναι η πρωτεΐνη, ενώ για κάθε ομάδα τροφίμων προσδιορίζονται κατά προσέγγιση η ποσότητα των θερμίδων, νατρίου, καλίου και φωσφόρου που περιέχουν τα τρόφιμα. Επίσης γίνεται διαχωρισμός των φρούτων και των λαχανικών ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε κάλιο καθώς και τα τρόφιμα που είναι πλούσια σε θερμίδες και φτωχά σε πρωτεΐνη τα οποία χρησιμοποιούνται για να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες του ασθενούς. Ακόμη χρησιμοποιούνται και τα ισοδύναμα αλατιού τα οποία χρησιμοποιούνται για την κάλυψη της σύστασης νατρίου όταν κρίνεται απαραίτητο (Trahms CM, 2000).

### **5.1.1. Ενεργειακή πρόσληψη και Πρωτεϊνική πρόσληψη**

Για τους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς είναι πολύ σημαντική η παροχή επαρκούς ενέργειας για την αποτελεσματική χρησιμοποίηση της διαιτητικής πρωτεΐνης, καθώς και για την διατήρηση και αναπλήρωση των αποθεμάτων του οργανισμού σε θρεπτικά συστατικά. Συστήνεται ημερησίως η παροχή 35 kcal/κιλό σωματικού βάρους για όσους είναι κάτω των 60 ετών και 30 kcal/κιλό σωματικού βάρους για όσους είναι άνω των 60 ετών, λόγω της μειωμένης φυσικής τους δραστηριότητας. Ενώ οι παχύσαρκοι ασθενείς χρειάζονται μικρότερο ποσό θερμίδων ανά κιλό σωματικού βάρους σε σχέση με αυτούς που έχουν φυσιολογικό βάρος (Wilkens KG, 2000).

Φυσικά, περισσότερες θερμίδες χρειάζονται αυτοί που εργάζονται σκληρά και αυτοί που βρίσκονται σε περίοδο καταβολικού stress (πυρετός κ.ά.). Εκτός από τις θερμίδες που παίρνει από τις τροφές, ένας ασθενής όταν κάνει αιμοκάθαρση με διάλυμα που έχει περιεκτικότητα γλυκόζης 200 mg/dl, τότε κερδίζει σε κάθε συνεδρία αιμοκάθαρσης 400 θερμίδες από τη γλυκόζη του διαλύματος που παίρνει. Για όσους ασθενείς δεν υπάρχει η δυνατότητα κατανάλωσης επαρκούς ποσότητας

ενέργειας, θα πρέπει να υπάρχει εντατική εκπαίδευση από ειδικευμένο διαιτολόγο. Αν και αυτή η μέθοδος δεν έχει επιτυχία, τότε συστήνεται η λήψη πόσιμων συμπληρωμάτων υψηλών σε ενέργεια καθώς και η εφαρμογή εντερικής και παρεντερικής διατροφής (Wilkins KG, 2000).

Η πρόσληψη επαρκούς ποσότητας πρωτεΐνης είναι ζωτικής σημασίας για τους ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Πιο συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης απελευθερώνονται καταβολικές ορμόνες όπως είναι η γλυκαγόνη, τα γλυκοκορτικοειδή και η αδρεναλίνη. Επιπλέον κατά τη συνεδρία παρατηρούνται απώλειες αμινοξέων 6-8 g όταν ο ασθενής βρίσκεται σε νηστεία και 8-10 g σε μεταγευματική φάση, ενώ χάνονται 2-3 g πεπτιδίων, ποσότητες οι οποίες πρέπει να αναπληρωθούν (Korple, 2001).

Έτσι, συστήνεται οι αιμοκαθαιρόμενοι ασθενείς να λαμβάνουν καθημερινά 1-1,2 g πρωτεΐνης/ κιλό σωματικού βάρους, με το 50% να είναι ζωικής προέλευσης (πίνακας 9). Πρέπει να σημειωθεί ότι, πολλοί ασθενείς δυσκολεύονται να καταναλώνουν επαρκή ποσότητα πρωτεΐνης, αυτό οφείλεται στην ουραιμία η οποία προκαλεί γευστικές αποστροφές κυρίως στο κόκκινο κρέας, κάνοντας ανέφικτη την πρόσληψη του απαιτούμενου ποσοστού πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας (Korple JD, 2001).

**Πίνακας 9. Πρόσφατες συστάσεις πρωτεϊνικής πρόσληψης**

<b>Πρόσφατες διαιτητικές οδηγίες που εφαρμόζονται από διαιτολόγους στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη</b>					
<b>Θρεπτικά συστατικά</b>	<b>ADA/RPG<sup>α</sup></b>	<b>NKF/K/DOQ<sup>β</sup></b>	<b>BDA/RNG<sup>γ</sup></b>	<b>EDTNA/ERCA<sup>δ</sup></b>	<b>ESPE<sup>ε</sup></b>
<b>Πρωτεΐνη (g/kg ιδανικού ή προσαρμοσμένου βάρους)</b>	1.1-1.4	1.2	1.0-1.2	1.0-1.2	1.2-1.4
<b>Πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας (HBV)</b>	50% HBV	>50% HBV	60% HBV	Δεν είναι διαθέσιμο	60% HBV

**Πηγή: Vennegoor M, 2000**

**α.** American Dietetic Association, Renal Practice Group

**β.** Nutrition Kidney Foundation/ Kidney Disease Outcome Quality Initiative

**γ.** British Dietetic Association/ Renal Nutrition Group

**δ.** European Dialysis and Nurses Association-European Renal Care Association

**ε.** European Society of Parenteral and Enteral Nutrition

Υψηλής ποιότητας πρωτεΐνες είναι το αυγό, το κρέας, το ψάρι, τα πουλερικά, το γάλα, το τυρί, κ.ά. Ξερά κουκιά, λαχανικά, σιτηρά και δημητριακά περιέχουν πρωτεΐνες χαμηλής βιολογικής αξίας. Και τα δύο είδη πρωτεϊνών, τόσο τα χαμηλής, όσο και τα υψηλής ποιότητας πρέπει να περιλαμβάνονται στη διαίτα ενός νεφροπαθούς, προτεραιότητα όμως πρέπει να δίνεται στις πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας. Ειδικότερα θα πρέπει το 70-75% του λευκώματος να προέρχεται από τροφές με πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, (πίνακας 10) δηλαδή να είναι ζωικής προέλευσης. Επιπλέον είναι απαραίτητο η συνολική ημερήσια πρόσληψη να μην υπερβαίνει τα 6 γραμμάρια λευκώματος υψηλής βιολογικής αξίας. (Kopple JD, 1999)

<b>Πίνακας 10: Ισοδύναμα πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας</b>	
25 γραμμάρια μαγειρεμένου κρέατος	30 γραμμάρια μαγειρεμένου ψαριού
180 ml γάλακτος (1 φλιτζάνι)	1 αυγό
25 γραμμάρια τυρί (ξηαμυρισμένο)	1 μεγάλο λουκάνικο
2 γραμ. λευκώματος (χαμηλής βιολογικής αξίας) περιέχονται σε:	30 γραμμάρια ψωμιού (1 φέτα)
4 απλά μπισκότα	30 γραμμάρια πάστας
100 γραμμάρια πατάτες (2 πατάτες μεγέθους αυγού)	100 γραμμάρια βρασμένο ρύζι (3 κουταλιές σούπας)
50 γραμμάρια βρασμένα ζυμαρικά	

**Πηγή: Kopple JD, 1999**

### **5.1.2. Υδατάνθρακες , Λίπη, Αλάτι τροφών**

Στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς, η ανοχή στη γλυκόζη με επεισόδια υπεργλυκαιμίας και υπογλυκαιμίας αποτελεί συχνό φαινόμενο. Αυτό οφείλεται είτε στη καθυστερημένη δράση της ινσουλίνης λόγω της αντίστασης των ιστών σε αυτή, είτε στον ανταγωνισμό της δράσης της ινσουλίνης από τα προϊόντα της ουραιμίας. Σπάνια η ανοχή στη γλυκόζη απαιτεί χορήγηση ινσουλίνης και συνήθως χρειάζεται έλεγχος υδατανθράκων της διαίτας. Όταν κάποιος ασθενής έχει υπερτριγλυκεριδαίμια απαιτείται μείωση των υδατανθράκων στη διαίτα, η οποία πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή γιατί η σημαντική μείωση τους μπορεί να οδηγήσει σε υποσιτισμό (Wilkins KG, 2000).

Στους χρόνια αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς η κυριότερη αιτία θανάτου είναι η αθηροσκλήρωση. Γενικά τα επίπεδα χοληστερόλης στον ορό αυτών των ασθενών είναι παρόμοια με αυτά των μη ουραιμικών, παρόλο που η HDL συνήθως είναι χαμηλότερη. Ο περιορισμός της διαιτητικής χοληστερόλης θα πρέπει να γίνεται με προσοχή αφού πολλά τρόφιμα πλούσια σε χοληστερόλη είναι και πολύ καλές πηγές πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας. Έτσι οι ασθενείς θα πρέπει να μειώσουν τη χοληστερόλη στη δίαιτα τους ενώ ταυτόχρονα να προσλαμβάνουν την απαραίτητη ημερήσια ποσότητα πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας, για παράδειγμα μπορεί να καταναλώνει το ασπράδι του αυγού αντί για ολόκληρο καθώς και περισσότερο λευκό κρέας και ψάρι αντί για κόκκινο (Korpple JD, 1999).

Αρχικά πρέπει να ξεκαθαρίσουμε τις έννοιες αλάτι και νάτριο. Αν και δεν είναι ίδιες στην καθημερινή πράξη όταν μιλάμε για νάτριο, εννοούμε το αλάτι (επειδή αυτό ονομάζεται χλωριούχο νάτριο). Το αλάτι δηλαδή είναι ταυτόσημο με το νάτριο και είναι η συχνότερη μορφή με την οποία υπάρχει το νάτριο στις τροφές. Μία δίαιτα χαμηλή σε νάτριο έχει φυσικά και λίγο αλάτι. Ωστόσο νάτριο υπάρχει στις τροφές και με άλλες μορφές, όπως σαν σόδα του φαγητού ή στα αεριούχα ποτά σαν ανθρακικό, σαν συντηρητικό τροφών κ.ά. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι σημαντική πηγή αλατιού είναι και το ψωμί (αυτό που πουλιέται στην αγορά έχει αρκετό αλάτι). Είναι λοιπόν καλό ο ασθενής να καταναλώνει λίγο ψωμί ή να βρίσκει ανάλατο, έτσι ώστε να λαμβάνει την επιτρεπτή ποσότητα. (Korpple JD, 1999)

### **5.1.3. Υγρά και νάτριο**

Καθώς η νεφρική ανεπάρκεια εξελίσσεται μειώνεται και ο όγκος των αποβαλλόμενων υγρών, σε αυτή την περίπτωση η μείωση του προσλαμβανόμενου νατρίου και των υγρών συμβάλλει στην αποφυγή εμφάνισης υπέρτασης, οιδήματος και καρδιακής ανεπάρκειας. Οι ανάγκες σε νάτριο και υγρά είναι διαφορετικές για κάθε ασθενή και καθορίζονται από το σωματικό βάρος, την πίεση, τον όγκο των αποβαλλόμενων ούρων και τα επίπεδα ηλεκτρολυτών στο αίμα. Όταν κάποιος ασθενής παρουσιάσει αύξηση σωματικού βάρους και αρτηριακής πίεσης σημαίνει ότι παρουσιάζει κατακράτηση νατρίου και υγρών. Πιο συγκεκριμένα συστήνεται περιορισμός στην πρόληψη υγρών όταν ο όγκος των αποβαλλόμενων ούρων μειωθεί και είναι 500-750 ml συν τον ημερήσιο όγκο αποβαλλόμενων ούρων. Τα 500-750 ml ισοδυναμούν με τις άδηλες απώλειες υγρών και καλύπτονται από το νερό που



περιέχεται στα στερεά τρόφιμα μιας τυπικής διαίτας (Kopple JD, 1999 & Wilkens KG, 2000).

Στα άτομα που βρίσκονται σε διαδικασία αιμοκάθαρσης, η πρόσληψη νατρίου και υγρών ελέγχεται έτσι ώστε η αύξηση του σωματικού βάρους μεταξύ δυο συνεδριών αιμοκάθαρσης να ανέρχεται στα 2-3 kg, παρόλο που πολύ συχνά οι αυξήσεις βάρους είναι συνήθως μεγαλύτερες. Η συνιστώμενη πρόσληψη νατρίου για τους περισσότερους ασθενείς ανά ημέρα δεν πρέπει να ξεπερνά τα 60-80 mEq (3,5-4,5 gr) (πίνακας 10), οι ανάγκες αυτές αυξάνονται παρουσία έντονης εφίδρωσης, εμετών ή πυρετού. Μια δίαιτα με 3 g νάτριο/ ημέρα περιέχει ελάχιστο αλάτισμα των τροφών κατά το μαγείρεμα και καθόλου προσθήκη επιτραπέζιου αλατιού, κατανάλωση καπνιστών ή παστών τροφίμων, αλατισμένα σνακ, κονσερβοποιημένων σουπών ή έτοιμων φαγητών. Επιπλέον για να αντιμετωπιστεί η δίψα του ασθενούς και να μειωθεί η πρόσληψη υγρών χρειάζεται να μειωθεί η πρόσληψη νατρίου (Kopple JD, 1999 & Wilkens KG, 2000).

**Πίνακας 10. Πρόσφατες συστάσεις πρόσληψης νατρίου και υγρών**

Πρόσφατες διαιτητικές οδηγίες που εφαρμόζονται από διαιτολόγους στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη					
Θρεπτικά συστατικά	ADA/RPG	NKF/K/DOQ <sup>β</sup>	BDA/RNG <sup>γ</sup>	EDTNA/ERCA <sup>δ</sup>	ESPEN <sup>ε</sup>
<b>Νάτριο (gr/ημέρα)</b>	2-3	Δεν είναι διαθέσιμο	1.8-2.3	1.8-2.5	2.6-4.3
<b>Υγρά ml</b>	500-700 + ημερήσιος αποβαλλόμενος όγκος ούρων	Δεν είναι διαθέσιμο	500-700 + ημερήσιος αποβαλλόμενος όγκος ούρων	1000 + ημερήσιος αποβαλλόμενος όγκος ούρων	Δεν είναι διαθέσιμο

**Πηγή: Vennegoor, 2000**

**α.** American Dietetic Association, Renal Practice Group

**β.** Nutrition Kidney Foundation/ Kidney Disease Outcome Quality Initiative

**γ.** British Dietetic Association/ Renal Nutrition Group

**δ.** European Dialysis and Nurses Association-European Renal Care Association

**ε.** European Society of Parenteral and Enteral Nutrition

Κατά την εκπαίδευση του ασθενούς ο διαιτολόγος διδάσκει τον ασθενή πώς να αντιμετωπίσει τη δίψα του χωρίς να καταναλώνει υγρά. Έτσι κάποιες συμβουλές που θα μπορούσαν να βοηθήσουν τον ασθενή είναι:

1. Να γεμίζει ένα θερμό με το ποσό του νερού που ισοδυναμεί με τη συνολική πρόσληψη υγρών. Κάθε φορά που καταναλώνει ένα υγρό τρόφιμο ή ποτό πρέπει να αφαιρεί από το θερμό το αντίστοιχο ποσό νερού.
2. Για να ελέγξει την δίψα του μπορεί:
  - i. Να αφήνει παγάκια να λιώνουν στο στόμα του
  - ii. Να μασά τσίχλα ή να καταναλώνει σκληρές καραμέλες
  - iii. Να παγώνει τα υγρά έτσι ώστε να χρειάζεται μεγαλύτερο διάστημα να τα καταναλώνει
  - iv. Να προσθέτει χυμό λεμονιού στο νερό
  - v. Να καταναλώνει παγωμένα κομμάτια φρούτων
  - vi. Να χρησιμοποιεί στοματικό διάλυμα ή σπρέι στόματος για να καταπολεμά την κακοσμία
3. Να προσέχει όταν χρησιμοποιεί τρόφιμα όπως παγωμένο γιαούρτι, ζελατίνη, παγωτό, χυμό φρούτων, παγωμένο γάλα, σορμπέ, σούπες, γρανίτα, τα οποία περιέχουν μεγάλα ποσά νερού και πρέπει να συνυπολογίζονται στην επιτρεπόμενη πρόσληψη υγρών.
4. Να μην βάζει στο τραπέζι αλατιέρα
5. Οι κονσερβοποιημένες τροφές έχουν συνήθως πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε νάτριο και γι' αυτό είναι καλό να αποφεύγονται.
6. Να αποφεύγονται τα κράκερ, τσιπς και οτιδήποτε άλλο περιέχει σίγουρα μεγάλη ποσότητα νατρίου.
7. Να χρησιμοποιεί φρέσκο κρέας, πουλερικά και ψαρικά.

Να αποφεύγει καπνιστά και αλατισμένα κρέατα ή ψάρια, όπως επίσης και το μπέικον. (Korple JD, 1999 & Wilkens KG, 2000).

Επιπλέον, είναι σημαντικό να διαβάζει τις ετικέτες των τροφών (όταν υπάρχουν), για να γνωρίζει καλύτερα το πραγματικό τους περιεχόμενο σε νάτριο. Τα συστατικά του προϊόντος είναι γραμμένα σε λίστα πάνω στην ετικέτα του, σύμφωνα με την περιεκτικότητά τους σε αυτό (στη λίστα πρώτο γράφεται το συστατικό που περιέχεται στη μεγαλύτερη ποσότητα). Εάν μία τροφή είναι πλούσια σε νάτριο ή ένα καρύκευμα βρίσκεται στη λίστα σε μία από τις τρεις πρώτες θέσεις, το προϊόν είναι πιθανό να περιέχει πολύ μεγάλες ποσότητες νατρίου, π.χ. προϊόν που έχει την παρακάτω σύσταση: εμπλουτισμένο άλευρο σιταριού, αλάτι, λαχανικά, μαγιά και ανθρακικό νάτριο, περιέχει πολύ νάτριο. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Μερικές φορές συναντάμε όρους που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την ποσότητα νατρίου σε ένα προϊόν, όπως «χαμηλό νάτριο» και «χωρίς νάτριο». Οι όροι αυτοί μπορεί να μας μπερδέψουν. Αμέσως παρακάτω γράφονται μερικοί όροι, που βρίσκονται γραμμένοι πάνω σε συσκευασίες διαφόρων τροφών και εξηγείται κάθε ένας από αυτούς.

- a. Μη αλατισμένο ή χωρίς να προστεθεί αλάτι: Σημαίνει ότι το προϊόν έχει συντηρηθεί ή έχει παρασκευασθεί χωρίς αλάτι
- b. Ελεύθερο νατρίου: Σημαίνει ότι το προϊόν έχει λιγότερο από 5 mg νατρίου ανά συσκευασία
- c. Πολύ χαμηλό νάτριο: Σημαίνει ότι το προϊόν περιέχει λιγότερο από 35 mg νατρίου ανά συσκευασία
- d. Χαμηλό νάτριο: Σημαίνει ότι το προϊόν περιέχει λιγότερο από 140 mg νατρίου ανά συσκευασία
- e. Μειωμένο νάτριο: Σημαίνει ότι το προϊόν περιέχει το πολύ το 25% του νατρίου ή και λιγότερο απ' αυτό που βρίσκεται στο φυσικό προϊόν. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Όλες αυτές οι πληροφορίες βοηθούν όχι μόνο το γιατρό και το διαιτολόγο, αλλά και τον ασθενή έτσι ώστε να γνωρίζει τις ποσότητες νατρίου που παίρνει όταν χρησιμοποιήσει τις τροφές αυτές. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Το μαγείρεμα χωρίς αλάτι χρειάζεται υπομονή και κάποια πρακτική εξάσκηση, ιδιαίτερα όταν κάποιος δεν είναι συνηθισμένος να μαγειρεύει κατά τον τρόπο αυτό. Όμως με λίγη φαντασία και κάποια βοήθεια θα διαπιστώσετε ότι είναι αρκετά εύκολο να παρασκευάσετε ένα φαγητό με λίγο αλάτι (με λίγο νάτριο δηλαδή), το οποίο θα αρέσει σ' όλη την οικογένεια. Το πρώτο βήμα στην παρασκευή ενός φαγητού με λίγο νάτριο είναι η καταγραφή των προϊόντων τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως κατά την παρασκευή του. Νάτριο και μίγματα νατρίου, συντηρημένες τροφές και σούπες σε σκόνη, σάλτσα τομάτας, μουστάρδα, κ.ά. αποτελούν πηγές νατρίου, οι οποίες συνήθως βρίσκονται σε πολλές κουζίνες και πρέπει να αποφεύγονται. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Εμπορικά μίγματα από βότανα και μπαχαρικά είναι διαθέσιμα σε πολλές συσκευασίες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αντικαταστήσουν τη γεύση του αλατιού. Εάν θέλετε, προσπαθήστε να κάνετε το δικό σας μίγμα από μπαχαρικά

και θα έχετε έτσι ένα νέο, που θα σας βοηθήσει να αρχίσετε. Χυμός λεμονιού, επιτραπέζια κρασιά, ξύδι και άλλα καρυκεύματα μπορούν να δώσουν γεύση στις τροφές (μία μικρή ποσότητα ζάχαρης που προστίθεται κατά την ώρα του μαγειρέματος, αποτελεί έναν άλλο τρόπο βελτίωσης της γεύσης). (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Τοματοπολτός (ο οποίος περιέχει μικρή ποσότητα νατρίου), όταν διαλύεται με νερό, αποτελεί καλό υποκατάστατο, γι' αυτούς που θέλουν και αρέσουν τη σάλτσα τομάτας. Μπορεί λοιπόν ο τοματοπολτός να ανακατευθεί με αρκετό νερό (μία συσκευασία τοματοπολτού με δύο κανάτες νερού) και να αποδώσει ένα διάλυμα, το οποίο τελικά διατηρεί τη γεύση της σάλτσας, ενώ περιέχει μικρή μόνο ποσότητα νατρίου. Όσον αφορά στα κρέατα θα πρέπει ο ασθενής να γνωρίζει ότι σκληρά κομμάτια γίνονται τρυφερά και πιο γευστικά, αν πριν από το μαγείρεμα χτυπηθούν, γαρνιριστούν και παραμείνουν στο ψυγείο όλο το βράδυ, μέσα σε ένα καλυμμένο δοχείο. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

#### **5.1.4. Νερό και Κάλιο**

Είναι πολύ σημαντικό ο ασθενής που έχει μπει σε διαδικασία αιμοκάθαρσης να ελέγχει τα υγρά που λαμβάνει καθημερινά. Είναι γνωστό ότι λόγω της νεφρικής ανεπάρκειας οι νεφροί δεν έχουν την ικανότητα να απομακρύνουν το το επί πλέον νερό και νάτριο που λαμβάνει ο ασθενής κατά την διάρκεια της ημέρας, αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία οιδήματος. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Η ακριβής ποσότητα νερού που μπορεί να λαμβάνει ο αιμοκαθαρόμενος ασθενής είναι 500 ml (δύο ποτήρια νερού) και ο όγκος των ούρων της προηγούμενης ημέρας ή με άλλα λόγια πρέπει το νερό που επιτρέπεται να μην αυξάνει το βάρος του πάνω από ένα κιλό από αιμοκάθαρση σε αιμοκάθαρση, το καλοκαίρι λόγω της αυξημένης εφίδρωσης υπάρχει η δυνατότητα να αυξηθεί η ποσότητα αυτή. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ποσότητα του νερού που περιέχεται σε ένα καθημερινό διαιτολόγιο είναι περίπου 1 λίτρο (νερό των τροφών), χωρίς να περιλαμβάνονται σ' αυτή τα υγρά που καταναλώνονται υπό μορφή νερού ή ποτών. Από τα διάφορα ποτά και υγρά απαγορεύονται οι χυμοί των φρούτων (πορτοκαλάδες, λεμονάδες), η μπύρα, το κακάο, η σοκολάτα, η κόκα κόλα, και ο νεσκαφέ, γιατί περιέχουν κάλιο. Τα πυκνά οινοπνευματώδη ποτά όπως το ουίσκι, το κονιάκ, το ούζο, η βότκα, το τζιν, η ρακί,

κ.ά. επιτρέπονται σε μικρές ποσότητες, δηλαδή 1 έως 2 ποτά την ημέρα. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Για να επιτύχει ο ασθενής την επιτρεπόμενη κατανάλωση υγρών μπορεί να ακολουθήσει τις παρακάτω απλές οδηγίες:

- Να γεμίζει μία κανάτα ή ένα μπουκάλι με νερό και να πίνει μόνο από αυτό. Έτσι θα γνωρίζει πόσο νερό κατανάλωσε
- Να τοποθετήσει στην πόρτα του ψυγείου ένα χαρτί όπου θα γράφει κάθε φορά την ποσότητα του νερού που κατανάλωσε
- Να πίνει πάντα νερό με μικρό ποτήρι
- Να αποφεύγει τροφές με πολύ αλάτι, γιατί έτσι θα μειώσει τη δίψα του
- Στα μεταξύ των γευμάτων διαστήματα να καταναλώνει φρούτα (όσα επιτρέπονται) και τροφές παγωμένες
- Όταν διαψάει να υγραίνει το στόμα του με φέτες λεμονιού
- Να παίρνει τα φάρμακά του με το νερό των γευμάτων του
- Να διατηρεί τον εαυτό του όσο γίνεται ενεργητικό και δραστήριο
- Να ξεπλένει το στόμα του με νερό, αλλά να μη το καταπίνει
- Να χρησιμοποιεί μαστίχα, δυόσμο ή ζαχαρωτά τα οποία ανακουφίζουν από τη δίψα
- Να αποφεύγει την επίσκεψη σε χώρους που τον κάνουν να πίνει μεγάλες ποσότητες υγρών (π.χ. κουζίνα, λουτρό). (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Στους ασθενείς που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση συνήθως απαιτείται περιορισμός του καλίου ανάλογα με το μέγεθος του ασθενούς, τα επίπεδα καλίου στον ορό και τη συχνότητα της κάθαρσης. Συνιστάται η πρόσληψη καλίου να κυμαίνεται στα 1,5-2,5 g/ημέρα ενώ για τους ανουρικούς ασθενείς λιγότερο από 2 g/ημέρα. Είναι απαραίτητο να γίνεται έλεγχος των βιοχημικών τιμών καλίου και της διαιτητικής του πρόσληψης (πίνακας 11) (Wilkins KG, 2000).

**Πίνακας 11. Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε κάλιο**

<b>Ομάδα τροφίμων</b>	<b>Τρόφιμα πλούσια σε κάλιο</b>
<b>Κρέας και παράγωγα</b>	Όλα τα κρεατικά
<b>Ψάρια και παράγωγα</b>	Όλα τα ψάρια
<b>Γαλακτοκομικά</b>	Γάλα, αυγά, γιαούρτι
<b>Ξηροί καρποί</b>	Όλοι οι ξηροί καρποί
<b>Φρούτα και λαχανικά</b>	Ξηροί χουρμάδες, φασόλια, καλαμπόκι, μανιτάρια Σπανάκι, πατάτες, χυμός λαχανικών

	Μπανάνα, σύκο
<b>Δημητριακά ολικής αλέσεως</b>	Μπορούν να συμπεριληφθούν στη δίαιτα και απαιτούν
<b>Ποτά</b>	Σοκολάτα ρόφημα, κακάο, καφές
	Κρασί, ποτά για αθλητές πλούσια σε κάλιο
<b>Ζάχαρη και γλυκά</b>	Σοκολάτες, λικέρ, μελάσα
	Σιρόπι, ξερά φρούτα
<b>Διάφορα</b>	Μαγιά, κύβοι βοδινού, κέτσαπ
	Σάλτσες εμπορίου, πίκλες
	Πουτίγκα, κρέμα
<b>Βότανα και μπαχαρικά</b>	Υποκατάστατα αλατιού, κάρυ
	Τσίλι, τζίντζερ

**Πηγή: Wilkens KG, 2000**

Όλα τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν κάλιο και η κατανάλωσή τους ανά ημέρα πρέπει να περιορίζεται στις 4-5 μικρομερίδες. Για μεγαλύτερη μείωση του καλίου είναι απαραίτητο:

1. Τα λαχανικά να βράζονται σε μεγάλο όγκο νερού για 30 λεπτά
2. Τα φρούτα και τα λαχανικά να καθαρίζονται και να τεμαχίζονται
3. Μείωση της συχνότητας κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε κάλιο (Wilkens KG, 2000).

Το κάλιο είναι μέταλλο το οποίο βοηθάει τους μύες, τα νεύρα και άλλους ιστούς να δουλεύουν σωστά. Μία από τις πιο σημαντικές δουλειές των νεφρών είναι να διατηρούν σε σωστά επίπεδα το κάλιο του οργανισμού και για το λόγο αυτό όταν η νεφρική λειτουργία χαθεί, το κάλιο μαζεύεται στον οργανισμό και δεν μπορεί να απομακρυνθεί (τα επίπεδά του ανεβαίνουν επικίνδυνα). Η ρύθμιση του καλίου είναι πολύ σημαντική στους ασθενείς που χρειάζονται αιμοκάθαρση. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Πρέπει ωστόσο να ληφθεί υπ'όψιν ότι το κάλιο είναι υπεύθυνο για τη φυσιολογική λειτουργία των μυών. Επιπλέον, η καρδιά είναι και αυτή ένας μυς και όπως είναι λογικό το κάλιο μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργία της. Έτσι το κάλιο σε ασθενείς που δεν έχουν νεφρική λειτουργία, μπορεί να δράσει σαν «τοξικό δηλητήριο», όταν ανεβαίνουν τα επίπεδά του στο αίμα. Αυτό γίνεται αισθητό ως μυϊκή αδυναμία, ατονία, ανωμαλίες στους χτύπους της καρδιάς (συνήθως βραδυκαρδία) κ.ά. Η υπερκαλιαιμία εκτός του ότι δεν έχει κάποια άλλα

προειδοποιητικά σημεία, μπορεί να οδηγήσει και σε ξαφνικό θάνατο. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Το κάλιο βρίσκεται φυσιολογικά σε όλες σχεδόν τις τροφές, αλλά σε πολύ μεγάλες ποσότητες στα φρούτα, τους χυμούς, τα λαχανικά και το γάλα. Υποκατάστατα αλατιού (ουσίες που υποκαθιστούν το αλάτι δίνοντας γεύση αλατιού στην τροφή), τροφές χωρίς αλάτι, baking powder και κάποιες τροφές χαμηλής περιεκτικότητας σε νάτριο, περιέχουν μεγάλες ποσότητες καλίου. Γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό ο ασθενής να μάθει να διαβάζει τις ετικέτες των τροφών έτσι ώστε να αποφεύγει την κατανάλωση τροφίμων που περιέχουν πολύ κάλιο. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Ο ασθενής μπορεί να καταναλώσει ειδικά τις πατάτες (τις μικρές και να αποφεύγει τις γλυκές), τα καρότα και τον αρακά αν τα αφήσει καθαρισμένα και κομμένα όλη τη νύχτα στο νερό και κατόπιν να τα βράσει σε αρκετή ποσότητα νερού, το οποίο στο τέλος θα το πετάξει. Γενικά δεν επιτρέπεται να καταναλώνει καθημερινά πάνω από:

- 2 κουταλιές σούπας μαγειρεμένα λαχανικά
- 2 φρούτα
- 1 φλιτζάνι γάλα
- 200 γραμμάρια πατάτες (4 σε μέγεθος αυγού)
- 2x75 γραμμάρια κρέατος (2 μερίδες) (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

### 5.1.5 Φώσφορος και Ασβέστιο

Η υπερφωσφαταιμία μπορεί να οδηγήσει σε δευτεροπαθή υπερπαραθυρεοειδισμό και οστεοδυστροφία. Επομένως, κρίνεται απαραίτητος ο περιορισμός του φωσφόρου στα 0,8-1,1 g/ημέρα μέσω της μείωσης τροφών πλούσιων σε φώσφορο και με τη χρήση δεσμευτικών φωσφόρου (πίνακας 12) (Wilkens KG, 2000).

#### Πίνακας 12. Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο

Ομάδα τροφίμων	Τρόφιμα πλούσια σε φώσφορο
Γαλακτοκομικά	Σκληρά και μαλακά τυριά
	Κρεμώδη τυριά, γάλα, αυγά

<b>Πρωτεϊνικά προϊόντα</b>	Συκώτι, νεφροί, μοσχάρι, κυνήγι
	Βακαλάος, παστή ρέγκα, σκουμπρί
	Σαρδέλες, σολομός, πέστροφα
	Άσπρη μαρίδα, караβίδες, καβούρι
<b>Ξηροί καρποί</b>	Όλοι οι ξηροί καρποί
<b>Δημητριακά ολικής αλέσεως</b>	Μούσλι, All-bran
	Ψωμί ολικής αλέσεως, βρώμη
<b>Ποτά</b>	Ποτά που περιέχουν γάλα
	Ρόφημα σοκολάτας, κακάο
<b>Διάφορα</b>	Μαγιά, κύβοι βοδινού, σοκολάτα
	Καραμέλα, αμυγδαλωτά
	Μπέικιν πάουντερ

**Πηγή: Wilkens KG, 2000**

Οι τροφές που περιέχουν πολύ φώσφορο είναι δύσκολο να υποκατασταθούν. Ο αιμοκαθαιρόμενος ασθενής μπορεί να καταναλώνει καθημερινά περίπου 200 ml γάλα (1 φλιτζάνι) και να αποφεύγει όσο μπορεί το τυρί (επιτρέπεται το πολύ 50 gr την εβδομάδα). Είναι λοιπόν αδύνατο ακόμη και με δίαιτα χαμηλής περιεκτικότητας σε φώσφορο, να εξαλειφθεί τελείως από το διαιτολόγιο, αφού σχεδόν όλες οι τροφές περιέχουν κάποια ποσότητά του. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται τα δεσμευτικά φωσφόρου, τα οποία συνδέονται με το φώσφορο των τροφών στο έντερο, ώστε αυτός να αφαιρείται από τον οργανισμό μαζί με τα κόπρανα και να αποφεύγεται έτσι η απορρόφησή του. Υπάρχουν πολλά τέτοια φάρμακα, όπως το Alu-Cap, το Pepsamar κ.ά. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Επιπλέον, προϊόντα ασβεστίου, όπως το Titalac, το Calcioral, το Alcamex κ.ά. βοηθούν ελάττωση του φώσφορου, αφού συνδέονται μαζί του, όμως μπορεί να ανεβάσουν πολύ το ασβέστιο στο αίμα, ειδικά όταν γίνεται συγχορήγηση με βιταμίνη D (One-alpha κ.ά.). Είναι πολύ σημαντικό ο ασθενής να λαμβάνει τα φάρμακα που δεσμεύουν το φώσφορο στο μέσο των γευμάτων ή αμέσως μετά, έτσι ώστε αυτά να βρίσκονται στο στομάχι μαζί με την τροφή και να έχουν τη δυνατότητα να συνδέσουν το φώσφορο. Επίσης θα πρέπει η λήψη αυτών των φαρμάκων να κατανέμεται κατάλληλα, δηλαδή τα γεύματα με τον περισσότερο φώσφορο να συνοδεύονται από λήψη μεγαλύτερης ποσότητας φαρμάκου. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)



Όσον αφορά την πρόσληψη ασβεστίου, είναι απαραίτητο να είναι υψηλή για τους ακόλουθους λόγους:

- Υπάρχει μειωμένη απορρόφηση λόγω έλλειψης ενεργού μορφής βιταμίνης D.
- Λόγω του πρωτεϊνικού περιορισμού η πρόσληψη του ασβεστίου από την δίαιτα είναι πολύ χαμηλή, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται παθήσεις των οστών (Wilkins KG, 2000).

Η συνήθης δίαιτα ενός ασθενούς που υφίσταται αιμοκάθαρση περιέχει 300-500 mg/ημέρα, με αποτέλεσμα να μην καλύπτει τη συνιστώμενη πρόσληψη ασβεστίου. Τα βασικά πρόβλημα είναι ότι οι τροφές που είναι πλούσιες σε ασβέστιο είναι πλούσιες και σε φώσφορο, για αυτό το λόγο κρίνεται απαραίτητη η χορήγηση συμπληρωμάτων ασβεστίου (σε μορφή ανθρακικού ασβεστίου, όξινου ασβεστίου ή γλυκονικού ασβεστίου) παράλληλα με τη δίαιτα. Τα συμπληρώματα ασβεστίου δίνονται μεταξύ των γευμάτων για να αυξήσουν την απορρόφηση του, η έναρξη της αγωγής μπορεί να ξεκινήσει νωρίς για να προληφθεί η εμφάνιση υπερπαραθυρεοειδισμού. Πολλοί αιμοκαθαιρόμενοι ασθενείς εμφανίζουν υπασβεστιαμία παρά τη χρήση συμπληρωματικής αγωγής με ασβέστιο, σε αυτές τις περιπτώσεις χορηγείται 1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>, την ενεργή μορφή της βιταμίνης D (Wilkins KG, 2000).

#### **5.1.6. Βιταμίνες και Ιχνοστοιχεία**

Οι αιμοκαθαιρόμενοι ασθενείς παρουσιάζουν συχνά έλλειψη βιταμινών λόγω της διαδικασίας που υφίστανται αλλά και της μειωμένης διατροφικής πρόσληψης λόγω του περιορισμού σε φώσφορο και κάλιο. Τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν υδατοδιαλυτές βιταμίνες ενώ παράλληλα είναι πλούσια σε κάλιο. Έτσι μια δίαιτα αιμοκαθαιρόμενου ασθενούς είναι φτωχή σε φυλλικό οξύ, νιασίνη, ριβοφλαβίνη, B<sub>6</sub> και βιταμίνη C, λόγω του παρατεταμένου μαγειρέματος για την απομάκρυνση του καλίου. Από την άλλη πλευρά τα επίπεδα των λιποδιαλυτών βιταμινών δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό. Τα επίπεδα της ρετινόλης είναι τις περισσότερες φορές υψηλά, αντίθετα πολλές φορές κρίνεται απαραίτητη η συμπληρωματική χορήγηση βιταμίνης D (σε ενεργή μορφή). Επιπλέον τα συμπληρώματα βιταμίνης K συνήθως αποφεύγονται επειδή πολλοί ασθενείς λαμβάνουν αντιπηκτικά. Σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να είναι απαραίτητη η χορήγηση συμπληρώματος φυλλικού οξέος (1mg/ημέρα) ή πυριδοξίνης (Kopple JD, 1999 & Wilkins KG, 2000).

Συχνό πρόβλημα για τους ασθενείς που υφίστανται αιμοκάθαρση είναι η σιδηροπενική αναιμία. Για την θεραπεία της αναιμίας χορηγείται ανθρώπινη ερυθροποιητίνη παράλληλα με το σίδηρο. Η μειωμένη απορρόφηση σιδήρου και οι παρενέργειες που προκαλούν τα συμπληρώματα στο γαστρεντερικό σύστημα, δυσκολεύουν τους ασθενείς να καλύψουν τις ανάγκες τους σε σίδηρο πλήρως. Επίσης, πολλοί ασθενείς παρουσιάζουν ανορεξία και δυσγευσία, συμπτώματα που οφείλονται στην έλλειψη ψευδαργύρου. Αυτοί οι ασθενείς χρειάζονται συμπληρωματική θεραπεία όταν τα επίπεδα ψευδαργύρου του ορού είναι μειωμένα (Pedrin et al, 1996).

### **5.1.7. Ειδικά διαιτητικά προβλήματα και οι λύσεις τους**

Είναι ευρέως γνωστό ότι πολλοί ασθενείς με νεφρική ανεπάρκεια εμφανίζουν ανορεξία. Η έλλειψη ενέργειας, η υπερένταση, τα φάρμακα ή ο συνδυασμός αυτών των παραγόντων παίζουν σημαντικό ρόλο στη μείωση της όρεξης. Σε μερικούς ανθρώπους η όρεξη έρχεται και παρέρχεται, ενώ άλλοι σπάνια συμβαίνει να νοιώσουν πεινασμένοι. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Μερικοί ασθενείς έχουν την αίσθηση μιας κακής γεύσης στο στόμα τους και άλλοι φαίνεται να νοιώθουν ένα φούσκωμα στο στομάχι, λίγο μετά την αρχή του φαγητού με αποτέλεσμα να τρώνε λιγότερο και σταδιακά να παρουσιάζουν απώλεια σωματικού βάρους. Είναι λοιπόν σημαντικό ο ασθενής να καταναλώνει τις απαραίτητες ποσότητες τροφής έτσι ώστε να εμποδίσει κυρίως την απώλεια μυϊκής μάζας. Γενικά άτομα με νεφροπάθεια που διατηρούνται σε καλή κατάσταση, έχουν καλές διαιτητικές συνήθειες, αισθάνονται καλύτερα και έχουν λιγότερα προβλήματα. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Οι ασθενείς για να καταπολεμήσουν αίσθηση μιας κακής γεύσης στο στόμα τους μπορούν να ακολουθήσουν τις παρακάτω οδηγίες:

- Εάν το φαγητό δεν έχει «κανονική γεύση» μπορεί να αντικατασταθεί με κοτόπουλο, ψάρι ή αυγά.
- Κάποιες τροφές ειδικά το κρέας μπορεί να έχουν γεύση καλύτερη όταν είναι κρύες ή όταν έχουν τη θερμοκρασία δωματίου.
- Ξινό ή ξινή γεύση μπορεί μερικές φορές να διώξει την κακή γεύση από το στόμα

- Η προσθήκη λεμονιού ή ξυδιού στο φαγητό θα βοηθήσει στην βελτίωση της γεύσης
- Η χρήση ισχυρών καρυκευμάτων κατά το μαγείρεμα, όπως σκόρδο ή κάρυ μπορούν να συμβάλουν σημαντικά. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Για να επιτευχθεί η διατήρηση του βάρους αλλά και τις μυϊκής μάζας ο ασθενής θα πρέπει να:

- Καταναλώνει μικρά και συχνά γεύματα
- Έχει πάντα μαζί του ένα σνακ
- Καταναλώνει κάποιο σνακ πριν κοιμηθεί
- Προτιμά τροφές της αρεσκείας του
- Χρησιμοποιεί γαρνιτούρες, έτσι ώστε το γεύμα να γίνεται πιο ελκυστικό
- Διατηρήσει τη δραστηριότητα του, παρασκευάζοντας εύκολα ένα γεύμα μαγειρεύοντας ή και ψήνοντας.
- Κάντε το γεύμα πιο ευχάριστο, τρώγοντας με φίλους, πηγαίνοντας έξω για φαγητό, ακούγοντας μουσική κατά τη διάρκεια του γεύματος ή τρώγοντας σε διαφορετικό δωμάτιο του σπιτιού (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

Επίσης, πολύ σημαντικό είναι το γεύμα κατά τη συνεδρία της αιμοκάθαρσης. Είναι λανθασμένη η άποψη ότι δεν επιτρέπεται η κατανάλωση τροφής, επειδή φεύγει με το φίλτρο. Εφόσον, για να γίνει η πέψη και να απορροφηθεί κάθε τέτοια τροφή από το έντερο, χρειάζεται χρόνος που είναι πολλές φορές μεγαλύτερος από το τετράωρο της αιμοκάθαρσης.

Πρέπει να αναφερθεί ότι κάποιες τροφές επιτρέπεται να καταναλώνονται ελεύθερα από τον ασθενή για να αυξάνεται η ποσότητα των θερμίδων που λαμβάνει καθημερινά. Η παρακάτω λίστα περιέχει τις βασικότερες από τις τροφές που επιτρέπεται να τρώγονται ελεύθερα:

- Ζάχαρη
- Μαρμελάδα, μέλι
- Βραστά γλυκά
- Κρέμα
- Βούτυρο, μαργαρίνη (ανάλατα και με πολυακόρεστα)
- Φυτικό λάδι

- Κορνφλάουρ, καστερ-πάουντερ. (Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν, 2009)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>**

### **ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **6.1. Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η κινητική αποβολής του φωσφόρου, κατά την διάρκεια της συνεδρίας αιμοκάθαρσης, καθώς και η συσχέτισή της με τις διάφορες μεθόδους αιμοκάθαρσης, (απλή αιμοκάθαρση ή συνδυασμένη αιμοδιαδιήθηση). Επιπλέον, σκοπός είναι η συσχέτιση της αποβολής του φωσφόρου, ανάλογα με την διαιτητική πρόσληψη του, μετά από την κατανάλωση σύνθετες γεύματος, κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης.

Είναι γνωστό, ότι γίνεται μεγάλη συζήτηση διεθνώς όσον αφορά την μετακίνηση του φωσφόρου κατά την διάρκεια μιας συνεδρίας αιμοκάθαρσης. Παρ'όλα αυτά, δεν έχει μελετηθεί επαρκώς η κινητική της αποβολής του φωσφόρου κατά την διάρκεια μίας συνεδρίας αιμοκάθαρσης. (Elaine M, 2006, Fischbach M, 1997) Επίσης δεν έχει μελετηθεί εάν η αποβολή του φωσφόρου σχετίζεται με την διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου κατά την συνεδρία αιμοκάθαρσης. (Pohlmeier R and Jorg V, 2001).

#### **6.2. Μεθοδολογία της έρευνας**

##### **6.2.1. Δείγμα της έρευνας**

Πρόκειται για μια πειραματική μελέτη στην οποία συμμετείχαν 14 ασθενείς (8 άνδρες και 6 γυναίκες) με Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια, που υποβάλλονταν για τουλάχιστον 6 μήνες σε αιμοκάθαρση. Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν 66.07 έτη και ο μέσος χρόνος σε αιμοκάθαρση ήταν 53.07 μήνες. Πέντε ασθενείς ήταν σε 180 λεπτά χρόνιας περιοδικής αιμοκάθαρσης και 10 ασθενείς ήταν σε 240 λεπτά. Σε κλασική μέθοδο αιμοκάθαρσης (HD) ήταν 10 ασθενείς ενώ σε συνεχή αιμοδιαδιήθηση (HDF) ήταν 5 ασθενείς. Επτά ασθενείς είχαν αρτηριοφλεβική Fistula και επτά ασθενείς είχαν αρτηριοφλεβικό μόσχευμα.

### 6.2.2. Συλλογή δεδομένων

Συλλέχθηκαν από τους ασθενείς δείγματα ολικού αίματος και τοποθετήθηκαν σε ειδικά φιαλίδια, χωρίς αντιπηκτικό, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η συλλογή των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε πριν την έναρξη της αιμοκάθαρσης, στην συνέχεια ανά 60 λεπτά, μέχρι το πέρας αυτής και στην συνέχεια 60 λεπτά αφότου ο ασθενής είχε τελειώσει την θεραπεία. Έπειτα τοποθετήθηκαν σε φυγόκεντρο, όπου επεξεργάστηκαν για 8 λεπτά στις 3500 στροφές ανά λεπτό. Ο υπερκείμενος ορός αφαιρέθηκε με ειδική pipeta και στην συνέχεια τα δείγματα εντός δυο ωρών, εστάλησαν στο εργαστήριο.

Για κάθε δείγμα υπολογίστηκε η Ουρία, η Κρεατινίνη, το Νάτριο, το Κάλιο, το Ασβέστιο, ο Φώσφορος, η Ολική πρωτεΐνη, η Αλβουμίνη και η LDH-Γαλακτική δευδρογονάση. Οι παράμετροι καρδιακής λειτουργίας, υπολογίστηκαν με υπερηχοτομογράφημα καρδιάς, από εξειδικευμένο καρδιολόγο, ενώ οι μετρήσεις των αρτηριών κάτω άκρων για την διαπίστωση περιφερικής αγγειακής νόσου, έγιναν με έγχρωμο Triplex, από ειδικευμένο ακτινολόγο.

### 6.2.3. Σχεδιασμός έρευνας

Κατά τη διάρκεια της έρευνας έγιναν μέτρησεις επιπέδων του φωσφόρου στην έναρξη της αιμοκάθαρσης και στην συνέχεια ανά 60 λεπτά μέχρι το πέρας της αιμοκάθαρσης με σκοπό την ταυτοποίηση της καμπύλης κινητικής. Επιπλέον μετρήθηκαν τα επίπεδα φωσφόρου 1 ώρα μετά το πέρας της συνεδρίας αιμοκάθαρσης, σε κατάσταση ισορροπίας, ώστε να εκτιμηθεί η συνολική μετακίνηση φωσφόρου, από τον ενδοκυττάριο στον εξωκυττάριο χώρο και η σχέση αυτή με το συνολικό χρόνο και την αποδοτικότητα της αιμοκάθαρσης. (Elaine M, 2002)

Στα δείγματα που λήφθηκαν από τους ασθενείς μετρήθηκε και η γαλακτική δευδρογονάση (LDH), σαν διορθωτικός δείκτης, με σκοπό να μην υπάρξουν ψευδώς υψηλά αποτελέσματα από πιθανή αιμόλυση του δείγματος (Gregory, 2006). Απαραίτητη προϋπόθεση ήταν και η μέτρηση του ρυθμού κάθαρσης ουρίας (Urea Redaction Rate-URR), ώστε τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους, τόσο για τις διαφορετικές όσο και για τις συναφείς μεθόδους αιμοκάθαρσης (Daugirdas JT, 1993).

Οι ανωτέρω μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μετά από τη λήψη κλασσικού γεύματος, που χρησιμοποιείται για τη σίτιση των ασθενών κατά την διάρκεια της

αιμοκάθαρσης, αφού πρώτα υπολογίσθηκε το διαιτητικό φορτίο φωσφόρου. Το συγκεκριμένο γεύμα περιελάμβανε:

- Ένα σάντουιτς με δύο φέτες ψωμί ολικής άλεσης (78 g) , μια φέτα τυρί (20 g) και μια φέτα ζαμπόν (20 g)
- Ελιές (40 g)
- Τυρί τύπου γραβιέρα (42 g)
- Παξιμάδι (16 g).

Η περιεκτικότητα του σε ασβέστιο ήταν 639 mgr και σε φώσφορο 709,2 mgr. Το συνολικό φορτίο ασβεστίου και φωσφόρου, που ελάμβανε ο κάθε ασθενής κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης, με το γεύμα του υπολογίσθηκε με βάση τους πίνακες περιεκτικότητας κάθε τροφίμου σε ασβέστιο και φώσφορο (παράρτημα 1 & 2).

Μετά το πέρας της συλλογής των δειγμάτων και τη λήψη των αποτελεσμάτων σχεδιάστηκαν οι καμπύλες κινητικής του φωσφόρου. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε πολυπαραγοντική ανάλυση και συσχέτιση αυτής με τις παρακάτω κλινικές και εργαστηριακές παραμέτρους:

- Ηλικία (years)
- Διάρκεια (σε λεπτά) και χρόνος (σε μήνες) αιμοκάθαρσης
- Αντλία αίματος στην αιμοκάθαρση
- Ύψος (cm)
- BMI ασθενούς ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
- BSA ασθενούς
- Residual Renal Function ασθενούς
- Επίπεδα Ασβεστίου και Φωσφόρου
- $\text{Ca}^*\text{P}$  (γινόμενο)
- PTH
- Ολικά λευκώματα
- Πρωτεΐνη
- Κρεατίνη και Ουρία
- Πρόσληψη Φωσφόρου και Ασβεστίου στην ΑΚ (mg)

Πρέπει να επισημανθεί ότι κατά την διάρκεια της μελέτης λήφθηκαν υπόψιν τα αίτια της νεφρικής νόσου, η χρήση δεσμευτικών φωσφόρου, το βάρος σώματος ασθενή (kg), η περιεκτικότητα διαλύματος ΑΜΚ σε ασβέστιο, το είδος αγγειακής προσπέλασης, η συστολική-διαστολική δυσλειτουργία καρδιάς, η περιφερική αγγειακή νόσος.

#### **6.2.4. Ανάλυση δεδομένων**

Τα αποτελέσματα της μελέτης, επεξεργάστηκαν από ειδικό στατιστικόλόγο του τμήματος Στατιστικής της Ιατρικής σχολής Κρήτης.των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows, release 17, 2008, SPSS Chicago Illinois).

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το Spearman's test λόγω του μικρού δείγματος που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα (14 ασθενείς).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι εργαστηριακές παράμετροι που συσχετίστηκαν με την αποβολή του φωσφόρου κατά την αιμοκάθαρση. Η μέση τιμή της υπολειπόμενης νεφρικής λειτουργίας, όπως αυτή υπολογίστηκε σε 48ώρη συλλογή ούρων, ήταν 2.71 (0.5-4.95) ml/min/1.73m<sup>2</sup> και η μέση τιμή του Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI) ήταν 26.25 kg/m<sup>2</sup> (21.1-48.7).

**Πίνακας 1. Συσχέτιση της αποβολής φωσφόρου κατά την αιμοκάθαρση με κλινικές και εργαστηριακές παραμέτρους των ασθενών.**

Παράμετροι Μελέτης	Συντελεστής συσχέτισης	P-value
Ηλικία (years)	0.097	0.742
Διάρκεια αιμοκάθαρσης	0.067	0.819
Χρόνος σε αιμοκάθαρση	0.134	0.647
Αντλία αίματος στην αιμοκάθαρση	-0.148	0.615
Ύψος (cm)	-0.540	0.854
BMI ασθενούς (kg/m <sup>2</sup> )	-0.145	0.620
BSA ασθενούς	-0.293	0.309
Residual Rena Function ασθενούς	0.044	0.881
Επίπεδα Ασβεστίου	0.319	0.267
Επίπεδα Φωσφόρου	0.211	0.470
Ca*P (γινόμενο)	0.317	0.270
PTH	-0.037	0.899
Ολικά λευκώματα	-0.114	0.697
Πρωτεΐνη	-0.167	0.569
Κρεατίνη	-0.433	0.122
Πρόσληψη Φωσφόρου στην ΑΚ (mg)	0.268	0.354
Πρόσληψη Ασβεστίου στην ΑΚ (mg)	0.259	0.371

Συγκεκριμένα παρατηρήθηκε ότι υπήρχε αρνητική συσχέτιση με την αντλία αίματος στην αιμοκάθαρση, το ύψος, το BMI, την BSA, την PTH, τα ολικά λευκώματα, τα επίπεδα πρωτεΐνης και κρεατινίνης. Αντίθετα θετική συσχέτιση παρουσιάστηκε για την ηλικία, το χρόνο και την διάρκεια αιμοκάθαρσης, το Residual

Rena Function, τα επίπεδα ασβεστίου και φωσφόρου στον ορό, το γινόμενο Ca\*P, την πρόσληψη ασβεστίου και φωσφόρου στην ΑΚ.

Όπως είναι εμφανές οι διαφορές σε όλες τις παραμέτρους σε σχέση με την αποβολή του φωσφόρου δεν ήταν στατιστικά σημαντικές εφόσον το p-Value είναι μεγαλύτερο του 0,05 (ή 5%). Η μόνη αξιοσημείωτη συσχέτιση η οποία διαφαίνεται είναι αυτή μεταξύ της αποβολής φωσφόρου και της κρεατινίνης του αίματος (p-Value = 0,122). Επιπλέον, η διαιτητική πρόσληψη ασβεστίου και φωσφόρου (πίνακας 1, p-Value: 0.354 και 0.371 αντίστοιχα), που λαμβάνεται μέσω του γεύματος κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης, δεν φαίνεται να επηρέασε την τελική έκβαση της αποβολής του φωσφόρου.

Οι ασθενείς που συμμετείχαν στην έρευνα ακολουθούσαν διαφορετικές μεθόδους αιμοκάθαρσης (HD 4 ασθενείς και HDF 14 ασθενείς), χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά φίλτρα (FX80M 7 ασθενείς, FX100 4 ασθενείς και FX10 3 ασθενείς) και δυο μέθοδοι αγγειακής προσπέλασης (μόσχευμα και φίστουλα). Οι διαφορές που βρέθηκαν για όλες τις παραμέτρους δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (πίνακας 2: είδος φίλτρου, p value=0.645 και είδος αγγειακής προσπέλασης, p value=0.701), παρ' όλα αυτά είναι εμφανές ότι η συνεχής αιμοδιαδιήθηση (HDF) είναι ανώτερη στην αποβολή φωσφόρου έναντι της κλασσικής αιμοκάθαρσης (HD), (πίνακας 2, p value = 0.257).

Όσον αφορά την θεραπευτική αγωγή που χρησιμοποιήθηκε (Titralac, Renvela, Renagel, Osveren, Alucap και Fosrenol) βρέθηκε ότι δεν επηρέασε σημαντικά τον ρυθμό αποβολής του φωσφόρου (p-values = 0.641).

**Πίνακας 2. Συσχέτιση της αποβολής φωσφόρου κατά την αιμοκάθαρση με κλινικές και εργαστηριακές παραμέτρους των ασθενών**

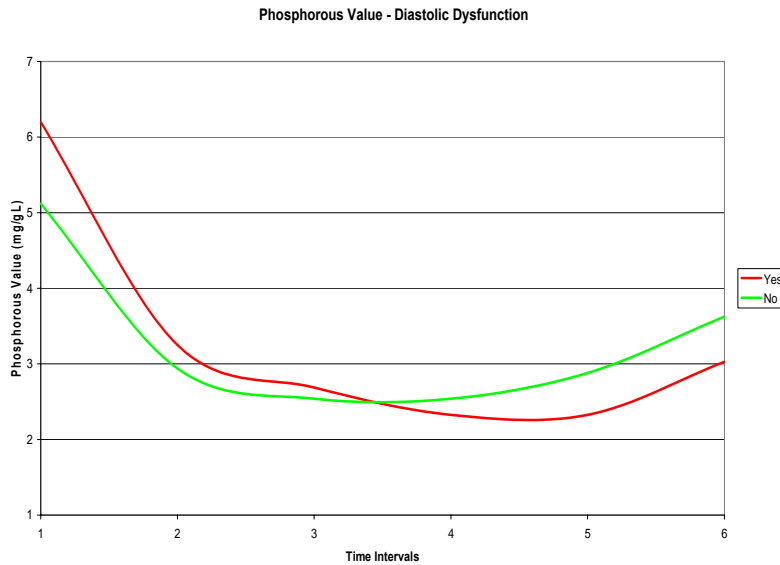
<b>ΑΠΟΒΟΛΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ</b>					
<b>Παράμετροι Μελέτης</b>	<b>Sample size (N)</b>	<b>Mean value</b>	<b>Median value</b>	<b>Standard deviation</b>	<b>p</b>
<b>Είδος κάθαρσης</b>					
<b>HD</b>	4	1.8750	1.6000	0.84212	
<b>HDF</b>	10	2.5800	2.7000	1.39507	0
<b>Σύνολο</b>	14	2.3786	2.4000	1.27290	
<b>Συχνότητα/εβδομάδα</b>					
<b>3</b>	11	2.4000	2.8000	1.44568	0
<b>4</b>	3	2.3000	2.2000	0.26458	
<b>Σύνολο</b>	14	2.3786	2.4000	1.27290	
<b>Φίλτρο αιμοκάθαρσης</b>					

<b>FX80M</b>	7	2.6286	2.8000	1.24862	0
<b>FX100</b>	4	2.2750	2.4000	1.68795	
<b>FX10</b>	3	1.9333	1.5000	1.02144	
<b>Σύνολο</b>	14	2.3786	2.4000	1.27290	
<b>Θεραπευτική αγωγή ενάντιου Φωσφόρου</b>					
<b>Titralac</b>	2	2.5000	2.5000	1.13137	0
<b>Renvela</b>	3	2.5333	2.8000	1.81475	
<b>Renagel</b>	3	2.0667	2.1000	0.55076	
<b>Osvaren</b>	2	3.6500	3.6500	0.77782	
<b>Alucap</b>	1	2.2000	2.2000	.	
<b>Fosrenol</b>	3	1.6667	1.2000	1.84481	
<b>Σύνολο</b>	14	2.3786	2.4000	1.27290	
<b>Είδος αγγειακής προσπέλασης για αιμοκάθαρση</b>					
<b>Μόσχευμα</b>	7	2.5143	2.6000	1.30567	
<b>Φιστουλα</b>	7	2.2429	2.2000	1.32773	
<b>Σύνολο</b>	14	2.3786	2.4000	1.27290	

<sup>1</sup> p-values (two-tailed) were obtained from the Mann-Whitney U test, whereas the Kruskal-Wallis test was used for comparisons among more than two independent groups

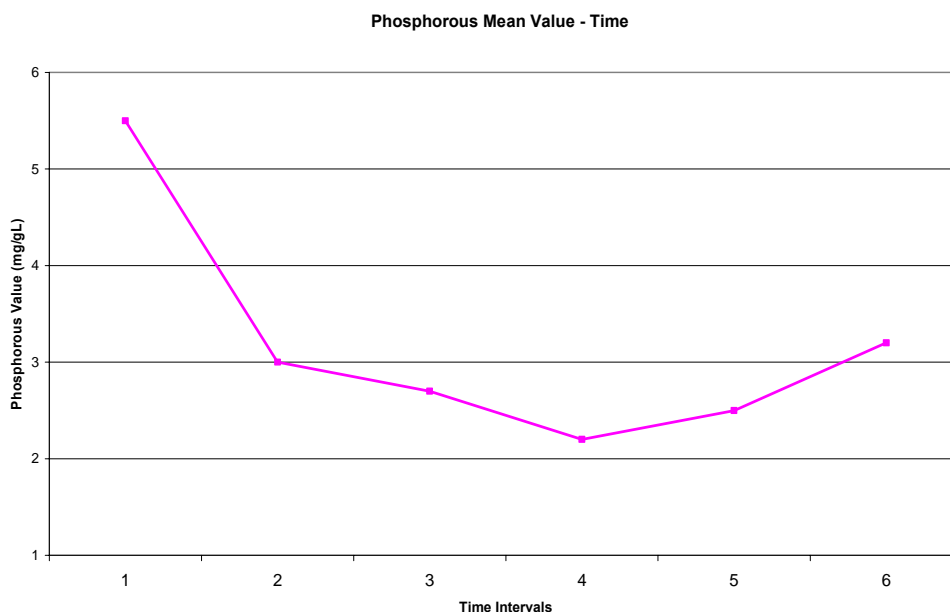
Όσον αφορά τη συσχέτιση αποβολής του φωσφόρου με την διαστολική δυσλειτουργία καρδιάς τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς που έπασχαν από διαστολική δυσλειτουργία κοιλίας, ανέπτυξαν χαμηλότερα επίπεδα φωσφόρου στην διάρκεια της αιμοκάθαρσης (p-value = 0,019, διάγραμμα 1).

**Διάγραμμα 1. Συσχέτιση αποβολής του φωσφόρου με την διαστολική δυσλειτουργία της καρδιάς**



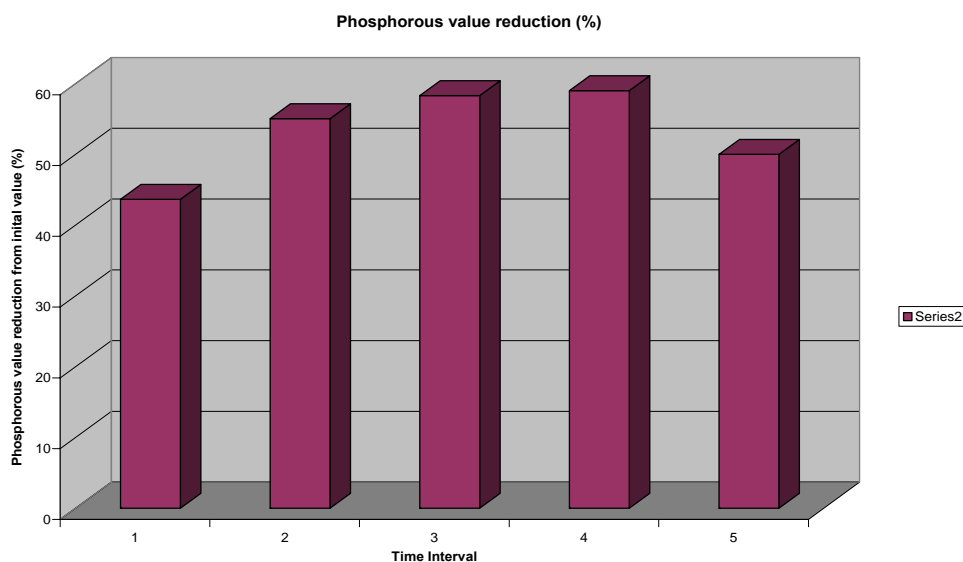
Οι καμπύλες κινητικής φωσφόρου, σε σχέση με τον χρόνο, απεικονίζονται στο διάγραμμα 2. Όπως φαίνεται κατά την πρώτη ώρα της θεραπείας καταγράφηκε σημαντική πτώση στα επίπεδα του φωσφόρου, ενώ στην συνέχεια παρατηρήθηκε μείωση του φαινομένου, έως την τελευταία ώρα της αιμοκάθαρσης, που τα επίπεδα φωσφόρου αυξήθηκαν, με επίταση του φαινομένου έως και την μία ώρα μετά την θεραπεία και τα επίπεδα του φωσφόρου να είναι σχεδόν όμοια με αυτά της 1<sup>ης</sup> ώρας της θεραπείας.

**Διάγραμμα 2. Καμπύλη κινητικής του φωσφόρου**



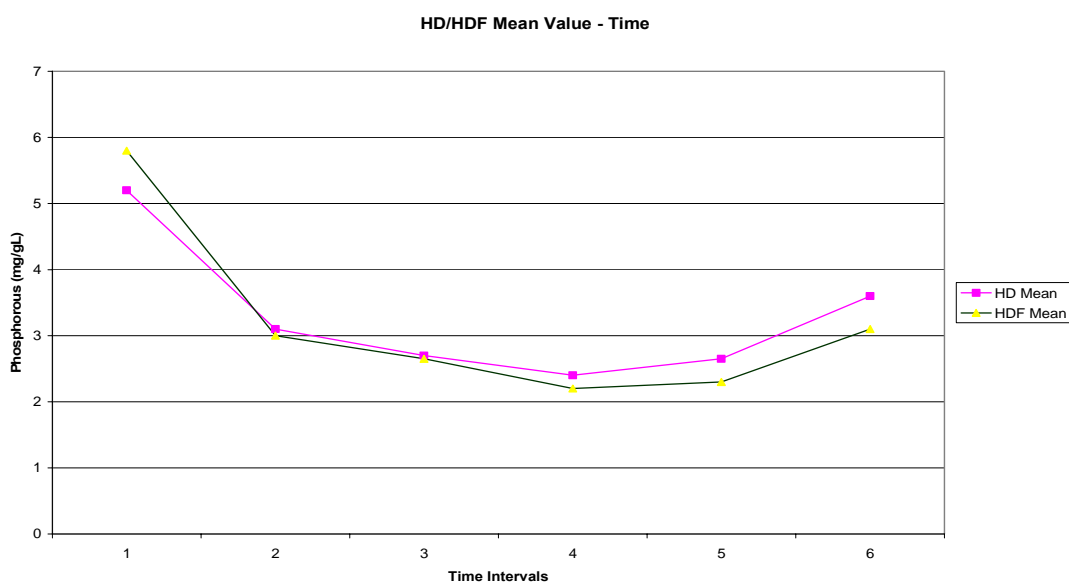
Στο διάγραμμα 3 απεικονίζεται με την μορφή ραβδογράμματος η ποσοστιαία μείωση των επιπέδων του φωσφόρου, ανάλογα με τις ώρες της θεραπείας.

**Διάγραμμα 3. Ποσοστιαία μείωση των επιπέδων του φωσφόρου**



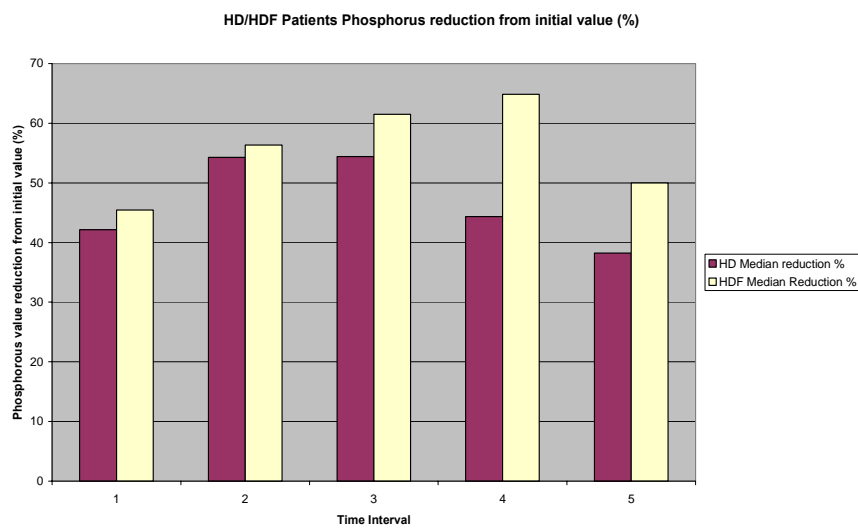
Είναι φανερό σύμφωνα με το διάγραμμα 4 ότι με τη μέθοδο της κλασικής αιμοκάθαρσης (HD) υπάρχει μεγαλύτερη αποβολή του φωσφόρου σε σχέση με την μέθοδο της συνεχούς αιμοδιαδιήθησης (HDF). Αυτή όμως η διαφορά μεταξύ των δυο μεθόδων δεν είναι στατιστικά σημαντική.

**Διάγραμμα 4. Συσχέτιση μεταξύ των δυο μεθόδων θεραπείας**



Επιπλέον, πολύ σημαντική είναι η μείωση των επιπέδων φωσφόρου (διάγραμμα 5), ανάλογα με τις ώρες της θεραπείας. Είναι χαρακτηριστικό ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα επίπεδα του ανάλογα με την μέθοδο αιμοκάθαρσης που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή κλασική (HD) ή συνεχής αιμοδιαδίθηση (HDF).

**Διάγραμμα 5. Ποσοστιαία μείωση των επιπέδων του φωσφόρου, ανάλογα με τις ώρες**



## 8<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι ευρέως γνωστό ότι πολλοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τα επίπεδα φωσφόρου στο πλάσμα αλλά και το ρυθμό αποβολής του. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει τη σημαντικότητα αυτών των παραγόντων αλλά και τη περαιτέρω διερεύνησή τους.

Στην παρούσα έρευνα βρέθηκε ότι ο ρυθμός αποβολής του φωσφόρου έχει σχέση με την ηλικία, την αντλία αίματος στην αιμοκάθαρση, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του ασθενούς (ύψος, βάρος, BMI) την BSA, την PTH, τα ολικά λευκώματα, τα επίπεδα πρωτεΐνης και κρεατινίνης το χρόνο και την διάρκεια αιμοκάθαρσης, το Residual Renal Function, τα επίπεδα ασβεστίου και φωσφόρου στον ορό, το γινόμενο  $Ca \cdot P$ , τέλος την πρόσληψη ασβεστίου και φωσφόρου στην ΑΚ. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές εφόσον το  $p$ -value  $>0,05$ , πράγμα που μπορεί να ωφείλεται στο μικρό δείγμα ( $N=14$ ) που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη. Επιπλέον η πιο σημαντική συσχέτιση ήταν μεταξύ της αποβολής φωσφόρου και της κρεατινίνης του αίματος ( $p$ -value = 0,122).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι πολλές έρευνες έχουν εξετάσει την κινητική του φωσφόρου σε σχέση με κάποιους από τους παραπάνω παράγοντες. Μια πρόσφατη έρευνα εξέτασε την κινητική του φωσφόρου σε 48 ασθενείς, πριν και μετά την συνεδρία αιμοκάθαρσης. Επιπλέον, λήφθηκαν υπόψιν τα επίπεδα ουρίας, κρεατινίνης καθώς και το σωματικό βάρος των ασθενών. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν καμία σχέση μεταξύ των επιπέδων φωσφόρου, ουρίας και κρεατινίνης ( $p = 0.141$ ), συμπεράσματα που συνάδουν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. (Kjellstrand CM, et al, 2005)

Επιπλέον βρέθηκε ότι κατά τη συνεχή αιμοδιαδιήθηση παρουσιάστηκε μεγαλύτερη αποβολή φωσφόρου σε αντίθεση με την μέθοδο της κλασικής αιμοκάθαρσης, αν και οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ( $p$ -value = 0.257). Όσον αφορά την μέθοδο της αγγειακής προσπέλασης δεν βρέθηκε να επηρεάζουν την κινητική του φωσφόρου ( $p$ -value = 0.701). Αυτά τα αποτελέσματα δεν συνάδουν με άλλες έρευνες που έχουν εξετάσει τις συγκεκριμένες παραμέτρους.

Πιο συγκεκριμένα ο Gallar και η ομάδα του εξέτασαν το ρυθμό αποβολής του φωσφόρου σε 108 αιμοκαθαρόμενους ασθενείς 21-82 ετών. Οι παράμετροι που έλαβαν υπόψιν ήταν τα επίπεδα φωσφόρου στο πλάσμα, το είδος των μεμβρανών που χρησιμοποιήθηκαν, η μέθοδος αιμοκάθαρσης, η αγγειακή προσπέλαση, ο όγκος και η ροή του αίματος που χρησιμοποιήθηκε κατά την πρώτη ώρα της αιμοκάθαρσης. Τελικά τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο ρυθμός αποβολής του φωσφόρου επηρεάζεται από τον όγκο του αίματος που χρησιμοποιήθηκε στην συνεδρία ( $p= 0,01$ ), το είδος της αγγειακής προσπέλασης ( $p= 0.05$ ) και την μέθοδο αιμοκάθαρσης, με τα καλύτερα αποτελέσματα να αποδίδονται στην HDF ( $p = 0.057$ , μεγαλύτερη αύξηση αποβολής φωσφόρου). (Gallar P et al, 2007)

Μια ακόμη έρευνα εξέτασε την αποβολή του φωσφόρου σε σχέση με την μέθοδο αιμοκάθαρσης (HDF και HD). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην HDF η αποβολή του φωσφόρου ήταν μεγαλύτερη από ότι στην HD ( $1171 \pm 90$  έναντι  $814 \pm 79$  mg  $p < 0.05$ ), παρ' όλα αυτά δεν διέφεραν τα επίπεδα του φωσφόρου στον ορό. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ασθενείς αυτοί παρακολούθηθηκαν για 3 μήνες, στο διάστημα αυτό βρέθηκε ότι οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε HDF είχαν βελτιωμένα επίπεδα P στον ορό ( $P=5.8 \pm 0.2$  mg/dl μετά από 3 μήνες  $P=4.4 \pm 0.3$  mg/dl,  $p < 0.05$ ) σε σχέση με αυτούς που υποβλήθηκαν σε HD ( $P=5.7 \pm 0.4$ mg/dl μετά από 3 μήνες  $P=5.7 \pm 0.4$ mg/dl,  $p < 0.05$  ). (Minutolo R et al, 2002)

Επίσης, στην παρούσα μελέτη βρέθηκε ότι υπήρχε μεγάλη συσχέτιση όσον αφορά τα επίπεδα φωσφόρου στους ασθενείς με διαστολική δυσλειτουργία κοιλίας. Τελικά, οι ασθενείς με την συγκεκριμένη δυσλειτουργία εμφάνισαν χαμηλότερα επίπεδα φωσφόρου κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης ( $p\text{-value} = 0,019$ ).

Συνεχίζοντας, πρέπει να επισημανθεί ότι υπήρχαν διαφορές στην κινητική του φωσφόρου κατά την διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Συγκεκριμένα κατά την πρώτη ώρα της συνεδρίας η πορεία των επιπέδων φωσφόρου στους ασθενείς ήταν φθίνουσα, ενώ την τελευταία ώρα παρατηρείται αύξηση των επιπέδων φωσφόρου. Επιπλέον, μία ώρα μετά το τέλος της θεραπείας τα επίπεδα του φωσφόρου είναι σχεδόν ίδια με αυτά που είχαν οι ασθενείς στην πρώτη ώρα της συνεδρίας. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται ότι συνάδουν με τα συμπεράσματα παρόμοιων ερευνών.

Πιο συγκεκριμένα το 1993 οι DeSoi και EJmans εξέτασαν έξι ασθενείς που υποβάλλονταν σε αιμοκάθαρση 36-52 ετών και λάμβαναν καθημερινά  $795 \pm 1.02$  mg φωσφορικού άλατος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στα αρχικά στάδια της διαδικασίας τα επίπεδα φωσφόρου μειώθηκαν σημαντικά ενώ στο τέλος



παρατηρήθηκε απότομη συζήσή τους. Αυτό το φαινόμενο αποδεικνύει ότι η αφαίρεση του φωσφόρου ήταν μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια της πρώτης ώρας. (DeSoi CA & EJmans JG, 1993)

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι σε μια πρόσφατη μελέτη (2006) τα αποτελέσματα διέφεραν. Συγκεκριμένα ο Katorodis και η ομάδα του εξέτασαν τη διαμερισματική κινητική του φωσφόρου κατά την πρώτη ώρα της συνεδρίας αιμοκάθαρσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πριν την έναρξη της συνεδρίας τα επίπεδα φωσφόρου και καλίου ήταν υψηλά και παρέμειναν σταθερά κατά την πρώτη ώρα. Αξιοσημείωτο είναι ότι στο τέλος της πρώτης ώρας της συνεδρίας παρουσιάστηκε σημαντική μείωση του φωσφόρου στον ορό. (Katorodis K and al, 2006)

### **8.1. Περιορισμοί έρευνας**

Κατά την διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας παρουσιάστηκαν σημαντικές δυσκολίες οι οποίες είναι σημαντικό να αναφερθούν.

Μια πολύ σημαντική δυσκολία αφορούσε την συγκέντρωση του δείγματος, το οποίο έπρεπε να έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Έτσι το δείγμα έπρεπε να αποτελείται από ασθενείς που έπασχαν από Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια και υποβάλλονταν για τουλάχιστον 6 μήνες σε αιμοκάθαρση. Επιπλέον ήταν σημαντικό οι ίδιοι οι ασθενείς να συνεννιάσουν έτσι ώστε να συλλεχθούν τα δείγματα αίματος και να πραγματοποιηθούν οι αντίστοιχες εργαστηριακές εξετάσεις. Επομένως η αναζήτηση των ασθενών ήταν μια δύσκολη υπόθεση καθώς πολλοί από αυτούς αν και είχαν τα απαραίτητα χαρακτηριστικά δεν ήταν πρόθυμοι να συμβάλουν στην όλη διαδικασία. Σε αυτό το λόγο ωφείλεται και το μικρό δείγμα που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη.

Τέλος οι αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την κινητική αποβολής του φωσφόρου ήταν δύσκολη. Συγκεκριμένα δεν βρέθηκαν μελέτες οι οποίες να έχουν αξιολογήσει όλες τις παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη μελέτη με τα επίπεδα φωσφόρου στον ορό. Έτσι, η ερευνητική ομάδα αξιολόγησε τα αποτελέσματα ξεχωριστά για ορισμένους παράγοντες (π.χ. κινητική του φωσφόρου σε σχέση με την μέθοδο αιμοκάθαρσης).

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Andrew S. Levey T., and the modification of diet in renal disease (MDRD) study group. Dietary Protein Restriction and the Progression of Chronic Renal Disease. *J Am Soc Nephrol* 1999;10:2426-2439.

Asmus HG, et al. Two year comparison of sevelamer and calcium carbonate effects on cardiovascular calcification and bone density. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2005;20:1653 – 1661.

Avioli, L. Calcium and phosphorus. In *Modern Nutrition in Health and Disease*, eds. M. Shils and V. Young. Philadelphia: Lea and Febiger, 1988.

Brown E.M. Physiology of calcium homeostasis. (eds): *The parathyroids: basic and clinical concepts*, 2nd ed. San Diego, Academic Press, 2001

Bushinsky DA. Calcium. *Lancet* 1998; 352:306-11

Cashman KD. Vitamin D in childhood and adolescence. *Postgrad Med J* 2007;83:230–235.

Cogan. MG. *Fluid and electrolytes, physiology and pathophysiology*. 1 st ed Connecticut Appleton and Lange 1991

CRL Surgical & Radiology Associates, 2011

Cupisti A., et al. Effect of boiling on dietary phosphate and nitrogen intake. *J. Renal Nutrition* 2006;16:36 – 40.

Daugirdas JT , et al. *Εγχειρίδιο αιμοκαθαρσης*. 4<sup>η</sup> έκδοση 2008

Daugirdas JT, et al. Second generation logarithmic estimates of single – pool variable volume Kt/V: an analysis of error. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1993;4:1205 – 1213.

Davidson S. *Γενικές Αρχές και Κλινική Πράξη της Ιατρικής*, 2η Ελληνική Έκδοση, 2005, Έκδοση Παρισιάνου, σελ 630-633.

Dounousi E, *Dialysis living Ετήσιος οδηγός* 2011

DeSoi CA, EJmans JG. Phosphate kinetics during highflux hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 1993; 4: 1214-1218. Elaine M. Spalding P., Paul W. Chamney, and Ken Farrington, Phosphate kinetics during hemodialysis: Evidence for biphasic regulation, *Kidney International*. 2002;61: 655–667

Feldman D. Vitamin D, parathyroid hormone and calcium: a complex regulatory network. *Am J Med* 1999; 107:637-9

Fischbach M, Boudailliez B, Foulard M, and the French Society for Pediatric Nephrology, Phosphate end dialysis value : a misleading parameter of hemodialysis efficiency, *Pediatr Nephrol*. 1997;11: 193–197.

Gallar P et al. Factors which influence phosphorus removal in hemodialysis. *NEFROLOGÍA*. 2007; 27:46-52

Greenberg A, *Primer on Kidney Diseases*, 4th Edition. 2005;58: 444-454

Holick M.F. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*. 2004;80:1678– 1688

Johnson RJ, Feehally S, *Comprehensive Clinical Nephrology* 2nd Edition, 2003; Chapter 1; 1-11 and Chapter 2; 13-34.

Kalantar-Zadeh K. et al. Understanding Sources of Dietary Phosphorus in the Treatment of Patients with Chronic Kidney Disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5: 519–530

Katopodis K, Nikolopoulos P, Challa A , Vlachou I, Seferiadis K, Siamopoulos K. Intracompartment phosphorus kinetic during the 1st hour of dialysis. *Hellen Nephrol* 2006; 18 (4): 269-276.

Kato GJ. Lactate dehydrogenase as a biomarker of hemolysis-associated nitric oxide resistance, priapism, leg ulceration, pulmonary hypertension, and death in patients with sickle cell disease. *Blood*. 2006; 107: 2279–2285.

Kjellstrand C.M., I. Odar-Cederlof, T.S. Ing, C.R. Blagg. Studies of phosphate dynamics during hemodialysis. *Hemodialysis International*. 2005;Volume 9, page 98

Kopple JD. The National Kidney Foundation K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Dietary Protein Intake for Chronic Dialysis Patients. *Am J Kidney Dis*. 2001;38:68-73.

Kopple JD. Therapeutic approaches to malnutrition in chronic dialysis patients: the different modalities of nutritional support. *Am J Kidney Dis*. 1999; 33:180-5.

Kumar R: Calcium metabolism. In *The Principles and Practice of Nephrology*. Edited by Jacobson HR, Striker GE, Klahr S. St. Louis: Mosby-Year Book; 1995; 964–971.

Lee DBN, Kurokawa K. Physiology of phosphorus metabolism, in: H.M. Maxwell, C.R. Kleeman, R.G. Narins (Eds.), *Clinical Disorders of Fluid and Electrolyte Metabolism*, fourth ed., McGraw-Hill, New York, 1987, pp. 245-295.

Levey AS, et al. Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Ann. Intern. Med*. 2006;145: 257 – 254.

Mahan. K.L & Escott-Stump.S. *Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy*. Elsevier (USA) 2004.

Stewart A.F., Broadus A.E. Mineral metabolism., in Felig P, Baxter ID, Broadus AE, Frohman LA. (eds): Endocrinology and metabolism, 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1987

Mamjunath G, Sarnak M and Levey. Estimating the glomerular filtration rate. Does and don'ts for assessing kidney function. Postgrad Med. 2001; 110: 55- 62.

Mehrotra R, et al. Patient education and access of ESRD patients flow into dialysis: role of education in choice of dialysis modality. Pent. Dial, Int. 2005;25:56 – 59.

Minutolo R et al. Postdialytic Rebound of Serum Phosphorus: Pathogenetic and Clinical Insights. J Am Soc Nephrol 2002;13:1046-1054

Moffat. D.B et al. Clinical atlas of the kidney, 1<sup>st</sup> ed New York Gower Medical Publishing. 1991; 1.20-1.28

Naseem A, et al. The Impact of improved phosphorus control. Nephrol. Dial. Transplant. 2002;17:340 - 345.

Nikolov I, et al. Beyondphosphate—role of uraemic toxins in cardiovascular Calcification, Nephrol Dial Transplant. 2006;21: 3354–3357.

Pedrin MT et al. The effect of dietary protein restriction on the progression of diabetic and nondiabetic renal disease: a meta-analysis. Ann Intern Med 1996; 124: 627-32.

Piergiorgio M and Fernando M. The OPTIMA Study: Assessing a New Cinacalcet (Sensipar/Mimpara) Treatment Algorithm for Secondary Hyperparathyroidism., Clin J Am Soc Nephrol 2008;3: 36-45.

Pohlmeier R and Jorg V. Phosphate removal and hemodialysis conditions, Kidney International. 2001; 78: 190 -194.

Rostand SG, Drüeke TB. Parathyroid hormone, vitamin D, and cardiovascular disease in chronic renal failure. Kid. Int.1999;56:383-392

Smith GL, et al. Serum urea nitrogen, creatinine, and estimators of renal function. Mortality in older patient with cardiovascular disease. Arch. Intern. Med. 2006;166:1134 – 1142.

Stevens LA, et al. Assesing Kidney function – measured and estimated glomerular filtration rate. N. engl. J. Med. 2006;354:2473 – 2483.

Stoner G. Η αιμοκάθαρση στη κλινική πράξη –Ρόλος υγειονομικής μονάδας. 2011

Stuart L, et al. Brewer, nPCR assessment and IDPN treatment of malnutrition in pediatric hemodialysis patients. Pediatr Nephrol 2002;17:531 – 534.

Trahms CM. Metabolic Nutrition Therapy for Metabolic Disorders. In Mahan KL, Escott-Stump S (eds): Krause's food, nutrition and diet therapy, 10<sup>th</sup> ed, Philadelphia, Saunders 2000;987-1001.

Uribbari J., Calvo MS. Hidden sources of phosphorus in the typical American diet: does it matter in nephrology? *Semin Dial.* 2003 ;16:186-8.

Vander A, Luciano D and Tsakopoulos M. Φυσιολογία του ανθρώπου. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, 2001

Vennegoor M. Practical aspects of dietary management of adult patients with advanced renal disease. *Int Soc Ren Nutr and Metab.* 2000

Wilkens KG. Medical nutrition therapy for renal disorders. In: Mahan K, Escott-Stump S, eds. *Food, nutrition and diet therapy.* 10 th ed. Saunders Company. 2000;833-66.

Αγραφιώτης, Θ. Η αιμοκάθαρση στη κλινική πράξη, ο ρόλος της υγειονομικής ομάδας. 6η έκδοση. Αθήνα Τεχνόγραμμα, , 2003

Βακιάνης Π. Online Αιμοδιαδιήθηση (Phf-Pairedhemodiafiltration). *Dialysis-Living,* 2005;13:8-11

Ζερφυρίδης Γ. Διατροφή του Ανθρώπου. Εκδόσεις Γιαχουδή. Θεσσαλονίκη 1998

Ζηρογιάννης Π, και συν. Κλινική νεφρολογία, 1η Έκδοση, 2005, σελ. 2531-2562.

Μαυροματίδης Κ, Τσίτσιος Τ. & Σωτηρακόπουλος Ν. Οδηγός Νεφρικής Νόσου. *Dialysis-Living,* 2009

Οικονόμου Α. & Μέμμος Δ. Ανατομική του Νεφρού-Νεφρολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκη. Θεσσαλονίκη 1998; 1<sup>ος</sup> τόμος.

Ορθόπουλος Β. Υποφωσφαταιμία-Υπερφωσφαταιμία. *Dialysis-Living,* 2009;25:36-49

Τριχοπούλου, Πίνακες τροφίμων και φαγητών

Τσακρακλίδης, Β. Βασική ανατομική. Γ΄ Έκδοση. Εκδόσεις Βήτα. Αθήνα 1999

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1-ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΕ ΦΩΣΦΟΡΟ

Τρόφιμο (100gr)	mg	Τρόφιμο (100gr)	mg
Αγγούρι	27	Βούτυρο, αλατισμένο	16
Αγκινάρες μαγειρευμένες	69	Βρούβες	32
Αλεύρι, σπορέλαιο, πυτιρούχο	372	Βρώμη ξερή	590
Αλεύρι, σιτάλευρο 80	191	Βρώμη βραστή	96
Αμύγδαλα	504	Βύσσινα	19
Ανανάς ζωμός	8	Βοδινό άπαχες ψητές ή βραστές μπριζόλες	151
Ανανάς- Κονσέρβα	5	Βοδινό ημίπαχες ψητές ή βραστές μπριζόλες	140
Αντίδια	61	Βοδινό ψητό ή βρασμένο	173
Αραβόσιτος (αποξηραμένος)	268	Γάλα αγελάδος	93
Αραβόσιτος (βρασμένος)	111	Γάλα κατσίκας	106
Αραβόσιτος (ωμός-χλωρός)	88	Γάλα συμπυκνωμένο σακχαρούχο	206
Αραβοσιτέλαιο	0	Γάλα Εβαπορέ, άγλυκο	205
Αρακάς ωμός	116	Γάλα σκόνη, πλήρες	708
Αρακάς μαγειρευμένος	99	Γάλα αποβουτυρωμένο	1016
Αρνί μαγειρευμένο	195	Γάλα σοκολατούχο, πλήρες	94
Αρνί λαγόνα μαγειρευμένο	127	Γαλακτομπούρεκο	113
Αρνί εντελώς άπαχο μαγειρευμένο	179	Γαλοπούλα ψητή	251
Αρνί παϊδάκια, μαγειρευμένο	128	Γαρίδες τηγανητές	191
Αρνί πλευρά μαγειρευμένο	163	Γιαούρτι μερικά αποβουτυρωμένο	94
Αστακός κονσέρβα ή μαγειρευμένο	192	Γιαούρτι από πλήρες γάλα	87
Αυγό βραστό ή ωμό	205	Γκρέιπ-φρούτ	16
Αυγό τηγανιτό	222	Γλυκοκούλουρο	92
Αυγοτάραχο	-	Γλυκό σύκο	-
Αφρόγαλα υγρό αποβουτυρωμένο γάλα	95	Δαμάσκηνα φρέσκα	18
Αφρόγαλα σκόνη	970	Ελιές κονσέρβα	29
Αχλάδια	11	Ελιές πράσινες	17
Βαμβακέλαιο	0	Ελιές ώριμες	16
Βατόμουρα φρέσκα	19	Ελαιόλαδο	0
Βερίκοκα φρέσκα	23	Ζαμπόν	238

<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>	<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>
Ζάχαρη	-	Λεμονάδα	1
Ζελέ σκόνη	-	Λίπος φυτικό	-
Ζελέ επιδόρπιο (απλό)	-	Λουκάνικα Φρανκφούρτης	66
Ζελέ επιδόρπιο (με φρούτα)	-	Λουκάνικα χοιρινά	49
Ζύμη, σκόνη (δραστική)	1291	Λουκάνικα χωριάτικα	15
Καβούρια μαγειρευμένα	175	Μαγιονέζα	28
Κακάο σκόνη	171	Μαϊντανός	53
Καλαμαράκια τηγανητά	-	Μακαρόνια άβραστα	162
Καραβίδες	-	Μακαρόνια βρασμένα 8-10 λεπτά	65
Καραμέλες απλές ή με σοκολάτα	122	Μακαρόνια βρασμένα 14-20 λεπτά	50
Καραμέλες με ξηρούς καρπούς	139	Μανιτάρια φρέσκα	118
Καρότα ωμά	36	Μανιτάρια κονσέρβα	68
Καρότα βραστά	31	Μανταρίνι	10
Καρπούζι	10	Μαργαρίνη	18
Καρύδια	380	Μαρμελάδα	9
Κάστανα φρέσκα	88	Μαρούλι	28
Κάστανα ψημένα	162	Μέλι	5
Κατσίκι	-	Μελιτζάνες μαγειρευμένες	21
Καφές σκόνη	383	Μήλα	10
Καφές ρόφημα	1	Μηλόπιτα	22
Κέικ απλό	102	Μορταδέλα	238
Κεράσια	19	Μοσχαράκι κόντρα φιλέτο	199
Κοκκινογούλια βραστά	23	Μοσχαράκι μπιφτέκι	217
Κολοκυθάκια βραστά	26	Μοσχαράκι μπριζόλα	225
Κουνουπίδι βραστό	42	Μοσχαράκι μπροστινό	212
Κουραμπιές	-	Μοσχαράκι πλευρές	190
Κρέμα, κρέμα και γάλα	85	Μουσακάς	150
Κρεμμύδια ξερά	273	Μούσμουλα	18
Κρεμμύδια φρέσκα	36	Μπακαλιάρος μαγειρευμένος	274
Κυδώνι	17	Μπακαλιάρος αλατισμένος	891
Λαγός	157	Μπάμιες βραστές	41
Λάχανο ωμό	29	Μπανάνες	26
Λάχανο βρασμένο	20	Μπαρμπούνια	220
Λεμόνι	16	Μπέικον τηγανητό	314

<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>	<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>
Μπιζέλια ωμά	116	Κόκα-κόλα	-
Μπιζέλια μαγειρευμένα	99	Κρασί (9,9% αλκοόλη σε βάρος)	10
Μπισκότα απλά	175	Κρασί(15,3% αλκοόλη σε βάρος)	-
Μπισκότα γεμάτα	265	Μπύρα (1,5% αλκοόλη)	30
Μπιφτέκι ψητό	238	Ούζο (10% αλκοόλη)	-
Μπρόκολο	62	Σαμπάνια	9
Μύδια (μόνο σάρκα)	236	Τζιν, Ρούμι, Ουίσκι, Βότκα με:	-
Μυζήθρα χωρίς κρέμα	175	Αλκοόλη 33,1%=80*	-
Μυζήθρα με κρέμα	152	Αλκοόλη 33,1%=86*	-
Ντολμαδάκια	73	Αλκοόλη 33,1%=90*	-
Ντομάτα ωμή	27	Αλκοόλη 33,1%=94*	-
Ντομάτα σάλτσα	52	Αλκοόλη 33,1%=100*	-
Ντομάτα μαγειρευμένη	32	Βερμούτ	-
Ντοματοζουμο	18	Κονιάκ	-
Ντόνατς	76	Πίτσα με τυρί	221
Ξύδι από μήλα	6	Πίτσα με λουκάνικο	156
Ξύδι αποσταγμένο	-	Ραδίκια ωμά	30
Ορτύκια	193	Ραδίκια βραστά	26
Παγωτό 10% λίπος	115	Ραπανάκια	16
Παγωτό 12% λίπος	99	Ρεβίθια ξερά	331
Παγωτό 16% λίπος	61	Ρεβίθια μαγειρευμένα	100
Παξιμάδι	175	Ρέγκα	256
Πάπια (κρέας μόνο)	176	Ροδάκινα	19
Πασατέμπος	-	Ρόδι	8
Πατάτα ψητή στη φλούδα	65	Ρύζι ωμό	91
Πατάτα τηγανητή	101	Ρύζι βρασμένο	28
Πατάτα βραστή (τεμαχισμένη)	42	Ρυζόγαλο	13
Πατατάκι (τσιπς)	139	Σαλάμι	283
Παντζάρια βραστά	23	Σαρδέλες κονσέρβα με λάδι	434
Πεπόνι	16	Σέλινο βραστό	22
Πιπεριές γλυκές ωμές	22	Συκώτι αρνίσιο	349
Πιπεριές γλυκές βραστές	16	Συκώτι βοδινό	476
Πιπεριές καυτερές ωμές	25	Συκώτι χοιρινό	539
Πιπεριές καυτερές σε κονσέρβα	17	Συκώτι κοτόπουλο	159
Ποπ κόρν (με λάδι και αλάτι)	216	Σκόρδο σκελίδες	202
Πορτοκάλι	20	Σκουμπρί	-
Πορτοκαλάδα	17	Σόγια, καρποί ωμοί	554



<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>	<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>
Σόγια, καρποί μαγειρευμένοι	179	Φασόλια μαγειρευμένα	148
Σοκολάτα ξερή	231	Φράουλες	21
Σοκολάτα με αμύγδαλα	272	Φρουτοσαλάτα κοινή	12
Σολωμός άψητος	186	Φρυγανιά	81
Σολωμός σε κονσέρβα		Φιστίκια αράπικα	500
Σουσάμι	616	Χαβιάρι	-
Σπανάκι ωμό	51	Χήνα μαγειρευμένη	240
Σπανάκι μαγειρευμένο	38	Χοιρινό μπριζόλα (μέση)	256
Σπανακόπιτα	84	Χοιρινό κόντρα (άπαχο)	310
Σπαράγγια ωμά	62	Χοιρινό πλευρά	121
Σπαράγγια μαγειρευμένα	50	Χουρμάδες	63
Σταφίδες	101	Χταπόδι	173
Σταφύλια	12	Χυλοπίτες βραστές	65
Στραγάλια	331	Ψωμί άσπρο	87
Στρείδια μαγειρευμένα	143	Ψωμί πιτυρούχο	228
Σύκα φρέσκα	241		
Σύκα ξερά	22		
Τόνος σε κονσέρβα με λάδι	77		
Τοστ ψωμί	294		
Τσάι ρόφημα	-		
Τσιπούρα	250		
Τσίχλα	-		
Τυράκια τυποποιημένα	771		
Τυρί βίτσερις	564		
Τυρί γραβιέρα	821		
Τυρί κασέρι	478		
Τυρί μυζήθρα			
Τυρί παρμεζάνα	282		
Τυρί ροκφόρ	535		
Τυρί ολλανδικό	415		
Τυρί φέτα (μαλακή)	184		
Τυρόπιτα	294		
Φακές μαγειρευμένες	119		
Φαρίνα αλεύρι	107		
Φασολάκια μαγειρευμένα	48		
Φασόλια ξερά	425		

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2-ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΕ ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Τρόφιμο (100gr)	mg	Τρόφιμο (100gr)	mg
Αγούρι	25	Βοδινό άπαχες ψητές ή βραστές μπιζόλες	14
Αγκινάρες μαγειρευμένες	51	Βοδινό ημίπαχες ψητές ή βραστές μπιζόλες	13
Αλεύρι, σπορέλαιο, πυτιρούχο	41	Βοδινό ψητό ή βρασμένο	9
Αλεύρι, σιτάλευρο 80%	24	Γάλα αγελάδος	118
Αμύγδαλα	231	Γάλα κατσίκας	129
Ανανάς ζωμός	17	Γάλα συμπυκνωμένο σακχαρούχο	262
Ανανάς- Κονσέρβα	12	Γάλα Εβαπορέ, άγλυκο	205
Αντίδια	81	Γάλα σκόνη, πλήρες	909
Αραβόσιτος (αποξηραμένος)	22	Γάλα αποβουτυρωμένο	1308
Αραβόσιτος (βρασμένος)	3	Γάλα σοκολατούχο, πλήρες	111
Αραβόσιτος (ωμός-χλωρός)	3	Γαλακτομπούρεκο	96
Αραβοσιτέλαιο	0	Γαλοπούλα ψητή	8
Αρακάς ωμός	26	Γαρίδες τηγανητές	72
Αρακάς μαγειρευμένος	23	Γιαούρτι μερικά αποβουτυρωμένο	120
Αρνί μαγειρευμένο	10	Γιαούρτι από πλήρες γάλα	111
Αρνί λαγόνα μαγειρευμένο	9	Γκρέιπ-φρούτ	16
Αρνί εντελώς άπαχο μαγειρευμένο	11	Γλυκοκούλουρο	47
Αρνί παϊδάκια, μαγειρευμένο	7	Γλυκό σύκο	-
Αρνί πλευρά μαγειρευμένο	9	Γογγύλια ωμά	39.0
Αστακός ή μαγειρευμένο	65	Γογγύλια μαγειρευμένα	35.0
Αυγό βραστό ή ωμό	54	Γλώσσα	61
Αυγό τηγανιτό	60	Δαμάσκηνα φρέσκα	12
Αυγοτάραχο	-	Ελιές κονσέρβα	-
Αφρόγαλα αποβουτυρωμένο γάλα	121	Ελιές πράσινες	61
Αφρόγαλα σκόνη	1218	Ελιές ώριμες	84
Αχλάδια	8	Ελαιόλαδο	0
Βαμβακέλαιο	0	Ζαμπόν	12
Βατόμουρα φρέσκα	32	Ζάχαρη	-
Βερίκοκα φρέσκα	17	Ζελέ σκόνη	-
Βούτυρο, αλατισμένο	20	Ζελέ επιδόρπιο (απλό)	-
Βρούβες	138	Ζελέ επιδόρπιο (με φρούτο)	-
Βρώμη ξερή	70	Ζύμη, σκόνη (δραστική)	11
Βρώμη βραστή	13	Καβούρια μαγειρευμένα	13
Βύσσινα	22	Κακάο σκόνη	30

<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>	<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>
Κακάο σκόνη	30	Μαϊντανός	203
Καλαμαράκια τηγανητά	-	Μακαρόνια άβραστα	27
Καραβίδες	-	Μακαρόνια βρασμένα 8-10 λεπτά	11
Καραμέλες απλές ή με σοκολάτα	148	Μακαρόνια βρασμένα 14-20 λεπτά	8
Καραμέλες με ξηρούς καρπούς	140	Μανιτάρια φρέσκα	6
Καρότα ωμά	37	Μανιτάρια κονσέρβα	6
Καρότα βραστά	33	Μανταρίνι	7
Καρπούζι	7	Μαργαρίνη	-
Καρύδια	99	Μαρμελάδα	35
Κάστανα φρέσκα	27	Μαρούλι	35
Κάστανα ψημένα	52	Μέλι	5
Κατσίκι	11	Μελιτζάνες μαγειρευμένες	11
Καφές σκόνη	179	Μήλα	7
Καφές ρόφημα	2	Μηλόπιτα	8
Κέικ απλό	64	Μορταδέλα	12
Κεράσια	22	Μοσχαράκι κόντρα φιλέτο	11
Κοκκινογούλια βραστά	14	Μοσχαράκι μπιφτέκι	7
Κολοκυθάκια βραστά	25	Μοσχαράκι μπριζόλα	11
Κουνουπίδι βραστό	20	Μοσχαράκι μπροστινό	10
Κουραμπιές	15	Μοσχαράκι πλευρές	11
Κρέμα, κρέμα και γάλα	9	Μουσακάς	5
Κρεμμύδια ξερά	17	Μούσμουλα	12
Κρεμμύδια φρέσκα	18	Μπακαλιάρος μαγειρευμένος	31
Κυδώνι	11	Μπακαλιάρος αλατισμένος	-
Λαγός	12	Μπάμιες βραστές	92
Λάχανο ωμό	49	Μπανάνες	8
Λάχανο βρασμένο	44	Μπαρμπούνια	26
Λεμόνι	26	Μπέικον τηγανητό	14
Λεμονάδα	1	Μπιζέλια ωμά	26
Λίπος φυτικό	-	Μπιζέλια μαγειρευμένα	23
Λουκάνικα Φρανκφούρτης	2	Μπισκότα απλά	121
Λουκάνικα χοιρινά	6	Μπισκότα γεμάτα	27
Λουκάνικα χωριάτικα	2	Μπιφτέκι ψητό	12
Μαγιονέζα	18	Μπρόκολο	88

Τρόφιμο (100gr)	mg	Τρόφιμο (100gr)	mg
Μύδια (μόνο σάρκα)	88	Τζιν, Ρούμι, Ουίσκι, Βότκα με:	-
Μυζήθρα χωρίς κρέμα	90	Αλκοόλη 33,1%=80*	-
Μυζήθρα με κρέμα	94	Αλκοόλη 33,1%=86*	-
Ντολμαδάκια	12	Αλκοόλη 33,1%=90*	-
Ντομάτα ωμή	13	Αλκοόλη 33,1%=94*	-
Ντομάτα σάλτσα	20	Αλκοόλη 33,1%=100*	-
Ντομάτα μαγειρευμένη	15	Βερμούτ	-
Ντοματοζουμο	7	Κονιάκ	-
Ντόνατς	38	Πίτσα με τυρί	221
Ξύδι από μήλα	0.3	Πίτσα με λουκάνικο	156
Ξύδι αποσταγμένο	Ίχνη	Ραδίκια ωμά	30
Ορτύκια	12	Ραδίκια βραστά	35
Παγωτό 10% λίπος	146	Ραπανάκια	9
Παγωτό 12% λίπος	123	Ρεβίθια ξερά	150
Παγωτό 16% λίπος	78	Ρεβίθια μαγειρευμένα	56
Παξιμάδι	121	Ρέγκα	-
Πάπια (κρέας μόνο)	10	Ροδάκινα	9
Πασατέμπος	-	Ρόδι	3
Πατάτα ψητή στη φλούδα	9	Ρύζι ωμό	21
Πατάτα τηγανητή	15	Ρύζι βρασμένο	10
Πατάτα βραστή (τεμαχισμένη)	6	Ρυζόγαλο	2
Πατατάκι (τσιπς)	10	Σαλάμι	14
Παντζάρια βραστά	11	Σαρδέλες κονσέρβα με λάδι	354
Πεπόνι	14	Σέλινο βραστό	31
Πιπεριές γλυκές ωμές	9	Συκώτι αρνίσιο	10
Πιπεριές γλυκές βραστές	9	Συκώτι βοδινό	11
Πιπεριές καυτερές ωμές	25	Συκώτι χοιρινό	15
Πιπεριές καυτερές σε κονσέρβα	17	Συκώτι κοτόπουλο	11
Ποπ κόρν (με λάδι και αλάτι)	8	Σκόρδο σκελίδες	29
Πορτοκάλι	41	Σκουμπρί	-
Πορτοκαλάδα	11	Σόγια, καρποί ωμοί	226
Κόκα-κόλα	-	Σόγια καρποί μαγειρευμένοι	73
Κρασί (9,9% αλκοόλη σε βάρος)	9	Σοκολάτα ξερή	228
Κρασί (15,3% αλκοόλη σε βάρος)	8	Σοκολάτα με αμύγδαλα	229
Μπύρα (1,5% αλκοόλη)	5	Σολωμός άψητος	70
Ούζο (10% αλκοόλη)	-	Σολωμός σε κονσέρβα	-
Σαμπάνια	8	Σουσάμι	1160

<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>	<b>Τρόφιμο (100gr)</b>	<b>mg</b>
Σπανάκι ωμό	93	Τυρί ολλανδικό	803
Σπανάκι μαγειρευμένο	93	Τυρί φέτα (μαλακή)	105
Σπανακόπιτα	69	Τυρόπιτα	317
Σπαράγγια ωμά	22	Φακές μαγειρευμένες	25
Σπαράγγια μαγειρευμένα	21	Φαρίνα αλεύρι	25
Σταφίδες	62	Φασολάκια μαγειρευμένα	17
Σταφύλια	16	Φασόλια ξερά	144
Στραγάλια	150	Φασόλια μαγειρευμένα	50
Στρείδια μαγειρευμένα	94	Φράουλες	21
Σύκα φρέσκα	152	Φρουτοσαλάτα κοινή	19
Σύκα ξερά	35	Φρυγανιά	52
Τόνος σε κονσέρβα με λάδι	126	Φιστίκια αράπικα	131
Τοστ ψωμί	6	Χαβιάρι	-
Τσάι ρόφημα	52	Χήνα μαγειρευμένη	11
Τσιπούρα	Ίχνη	Χοιρινό μπριζόλα (μέση)	11
Τσίγλα	-	Χοιρινό κόντρα (άπαχο)	13
Τυράκια τυποποιημένα	697	Χοιρινό πλευρά	9
Τυρί βίτσερις	925	Χουρμάδες	59
Τυρί γραβιέρα	1099	Χταπόδι	29
Τυρί κασέρι	750	Χυλοπίτες βραστές	11
Τυρί παρμεζάνα	1142	Ψωμί άσπρο	70
Τυρί ροκφόρ	735	Ψωμί πιτυρούχο	99