



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΣΤΗ
ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα: "Επιπλοκές κατά τη διάρκεια της συνεδρίας Αιμοκάθαρσης-
Αιτιολογία, αναγνώριση και αντιμετώπιση"**

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια: Ατζαράκη Στυλιανή

- **Στεφανίδης Ιωάννης (Επιβλέπων) , Καθηγητής Παθολογίας Νεφρολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**
- **Ελευθεριάδης Θεόδωρος, Καθηγητής Νεφρολογίας, Τμήμα Ιατρικής ,Σχολή Επιστημών Υγείας ,Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**
- **Ζαρογιάννης Σωτήριος, Καθηγητής Φυσιολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

Λάρισα, Φεβρουάριος ,2025



UNIVERSITY OF THESSALY

**SCHOOL OF HEALTH SCIENCE
FACULTY OF MEDICINE**



MASTER PROGRAM IN

**«MASTER OF SCIENCE DIPLOMA IN NEPHROLOGICAL
CARE»**

MASTER THESIS

**TITLE: "Complications during Hemodialysis session-
Etiology, recognition and treatment"**

Author's Name: Atzaraki Styliani

- Stefanidis Ioannis (Supervisor), Professor of Medicine- Nephrology ,Department of Medicine, School of Health Science, University of Thessaly
- Eleftheriadis Theodoros, Professor of Nephrology, Department of Medicine, School of Health Sciences, University of Thessaly
- Zarogiannis Sotirios, Professor of Physiology ,Department of Medicine, Department of Health Sciences, University of Thessaly

Larissa, February, 2025

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της ,είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η διπλωματική εργασία προετοιμάστηκε ειδικά για τις απαιτήσεις του Μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στη Νεφρολογική Φροντίδα, του Ιατρικού τμήματος Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	σελ.9
Abstract	σελ.10
Εισαγωγή	σελ.11

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A. Ανατομία των νεφρών και του ουροποιητικού συστήματος	σελ.13
1.1 Δομή και λειτουργία των νεφρώνων	σελ.14
1.2 Αιμάτωση και νεύρωση των νεφρών	σελ.15

2. Χρόνια Νεφρική Νόσος

2.1 επιδημιολογία ΧΝΝ	σελ.17
2.2 Παθήσεις που οδηγούν σε ΧΝΝ τελικού σταδίου	σελ.19
2.3 Σταδιοποίηση ΧΝΝ	σελ.20
2.4 Στάδια ΧΝΝ	σελ.22

3. Έναρξη Θεραπείας υποκατάστασης

3.1 Μελέτες κοόρτης	σελ.24
3.2 Ενδείξεις έναρξης θεραπείας υποκατάστασης	σελ.25
3.3 Συμπτώματα ουραιμίας	σελ.26
3.4 Μέθοδοι υποκατάστασης νεφρικής λειτουργίας	σελ.28

4.Αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό	σελ.29
4.1 Ιστορία της αιμοκάθαρσης	σελ.36
4.2 Βασικές αρχές της αιμοκάθαρσης	σελ.37
4.3 Είδη αιμοκάθαρσης με τεχνητό νεφρό	σελ.38
4.4 Εφαρμογή διαδικασίας αιμοκάθαρσης	σελ.41
4.4.1 Μηχάνημα αιμοκάθαρσης	σελ.42
4.4.2 Αγγειακή προσπέλαση	σελ.44
4.4.3 Κύκλωμα και υλικά αιμοκάθαρσης	σελ.47
4.4.4. Φίλτρα αιμοκάθαρσης	σελ.48
4.4.5 Διάλυμα αιμοκάθαρσης	σελ.49
 5.Παράγοντες που συμβάλλουν στη διεξαγωγή ποιοτικής και ασφαλούς συνεδρίας αιμοκάθαρσης	 σελ.51
5.1 Μέτρηση επάρκειας κάθαρσης	σελ.53

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Β. Επιπλοκές αιμοκάθαρσης

Γενικά	σελ.55
Σχετιζόμενα με το καρδιαγγειακό	
1.Υποτασικά επεισόδια	σελ.56

1.1 Μέτρα πρόληψης έναντι στα υποτασικά οφειλόμενα	
στην υποογκαιμία	σελ.58
1.1.2 Αντιμετώπιση υποτασικού οφειλόμενου στην υποογκαιμία	σελ.60
1.1.3 Υποτασικό επεισόδιοσχετιζόμενο με έλλειψη αγγειοσύσπασης	σελ.61
1.1.4 Αρρυθμίες	σελ.64
1.1.5 Θωρακικό άλγος, προκάρδιο άλγος ,στηθάγχη	σελ.65
1.1.6. Περικαρδίτιδα	σελ.66
1.1.7. Έμφραγμα	σελ.67
2. Υπέρταση	σελ.68
3.Νευρολογικές διαταραχές	
3.1 Κεφαλαλγία	σελ.69
3.2 Σύνδρομο διαταραχής ωσμωτικής ισορροπίας (DDS)	σελ.70
3.3 Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ)	σελ.71
4.Διαταραχές σχετιζόμενες με τον εξοπλισμό	
4.1 Αναφυλακτική αντίδραση	σελ.72
4.2 Εμβολή	σελ.73
4.3 «Σύνδρομο σκληρού νερού»	σελ. 74
4.4 Ρήξη μεμβράνης φίλτρου αιμοκάθαρσης	σελ.75
4.5 Αιμόλυση	σελ.75

5.Διαταραχές σχετιζόμενες με την αντιπηκτική αγωγή

5.1 Νόσος HIT	σελ.70
5.2 Αιμορραγική διάθεση	σελ.70
5.3 Πήξη φίλτρου αιμοκάθαρσης	σελ.71

6.Επιπλοκές σχετιζόμενες με την αγγειακή προσπέλαση

6.1 Αιμάτωμα	σελ.77
6.2 Ρίγος- πυρετός	σελ.78

7. Άλλες

7.1Μυϊκές κράμπες	σελ.78
7.1.1 Αντιμετώπιση μυϊκής κράμπας	σελ.79
7.1.2 Πρόληψη μυϊκής κράμπας	σελ.79
7.2 Ναυτία και έμετος	σελ.80
7.2.2 Πρόληψη	σελ.81
7.2.3 Αντιμετώπιση	σελ.81
7.3 Δύσπνοια	σελ.81
7.4 Οξύ πνευμονικό οίδημα	σελ.82
7.5 Κνησμός	σελ.82
7.6 Σπασμοί	σελ.84

7.7 Ηλεκτρολυτικές διαταραχές

σελ.84

Συμπεράσματα

σελ.85

Βιβλιογραφία

σελ.86

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η χρόνια νεφρική νόσος τα τελευταία χρόνια παίρνει διαστάσεις πανδημίας, αφού περισσότερο από το 10% του παγκόσμιου πληθυσμού πάσχει από χρόνια νεφρική νόσο^{1,2,3}.

Η έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας οδηγεί στο τελικό στάδιο της νεφρικής νόσου, όπου ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης (GFR) < 15 ml/min/1,73 m², ενώ η υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας είτε με αιμοκάθαρση, είτε με περιτοναϊκή κάθαρση, είτε με μεταμόσχευση νεφρού είναι μονόδρομος.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η αναφορά στις κυριότερες επιπλοκές που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης καθώς και ο τρόπος πρόληψης και αντιμετώπισης τους.

Συμπεράσματα: Η έγκαιρη αναγνώριση των σημείων και συμπτωμάτων των επιπλοκών της αιμοκάθαρσης, αλλά και ο συντονισμός και η συνεργασία της θεραπευτικής ομάδας οδηγεί στην ασφαλή διεξαγωγή της θεραπείας.

Μεθοδολογία: Για την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση χρησιμοποιήθηκαν βιβλία, συγγράμματα και άρθρα σε περιοδικά και εφημερίδες της ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας, χρησιμοποιώντας τη μηχανή αναζήτησης Google.

Λέξεις -κλειδιά: χρόνια νεφρική νόσος, επιπλοκές, αιμοκάθαρση, επιδημιολογία.

ABSTRACT

Introduction: Chronic kidney disease has reached pandemic proportions in recent years, with more than 10% of the world's population suffering from chronic kidney disease^{1,2,3}.

The decline in renal function leads to end-stage renal disease with a glomerular filtration rate (GFR) $<15\text{ml/min/1.73m}^2$, where renal function replacement, either by hemodialysis, peritoneal dialysis or kidney transplantation, is the only option.

Purpose: The purpose of this literature review is to report on the main complications that occur during hemodialysis, as well as how to prevent and treat them.

Conclusion: Early recognition of the signs and symptoms of hemodialysis complications, as well as coordination and cooperation of the therapeutic team, leads to the safe conduct of treatment.

Methods: For this literature review, books, articles and articles in magazines and newspapers of Greek and international literature were used using the Google search engine.

Keywords: chronic kidney disease, complications, hemodialysis, epidemiology.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο Χρόνια Νεφρική Νόσος, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), τον KDOQI και άλλους διεθνείς οργανισμούς, αναφερόμαστε στην προοδευτική έκπτωση της δομής ή της λειτουργικότητας των νεφρών. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης (GFR) να είναι μικρότερος 60ml/min/1,73m^2 , ή να υπάρχουν παθολογικά ευρήματα στον εργαστηριακό, απεικονιστικό και ιστολογικό έλεγχο, συμπεριλαμβανομένης και της λευκωματουρίας, με ή χωρίς συμπτώματα, τα οποία επιμένουν για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 3 μηνών.

Η χρόνια νεφρική νόσος, παίρνει διαστάσεις πανδημίας την τελευταία δεκαετία, με ποσοστό $>10\%$ του παγκόσμιου πληθυσμού να νοσεί, το οποίο αντιστοιχεί σε 800 εκατομμύρια πάσχοντες παγκοσμίως τον 21^ο αιώνα.(Kidney International Supplements,2022).

Είναι μια ταχέως εξελισσόμενη νόσος που αλλάζει τον τρόπο ζωής των πασχόντων, αλλά επιβαρύνει και την οικονομία της κάθε χώρας. Εξαρτάται από γενετικούς, φυλετικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες, αλλά και από τον τρόπο ζωής. Είναι πιο συχνή στους ηλικιωμένους, στις γυναίκες, στους παχύσαρκους αλλά και στους πάσχοντες από σακχαρώδη διαβήτη και υπέρταση^{1,2,3}.

Από τη στιγμή της επιβεβαίωσης νόσησης με εργαστηριακό, απεικονιστικό και ιστολογικό έλεγχο, με τη βοήθεια του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης επέρχεται η σταδιοποίηση της νόσου. Σε κάθε στάδιο τα συμπτώματα ποικίλλουν, αλλά και ο τρόπος αντιμετώπισης τους. Στόχος είναι η καθυστέρηση μετάβασης στο στάδιο 5, που αποτελεί και το τελικό στάδιο της νόσου, με ρυμό σπειραματικής διήθησης $<15\text{ ml/min/1,73 m}^2$. Εδώ, η αντιμετώπιση επιτυγχάνεται με την υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας, είτε με αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό, είτε με περιτοναϊκή κάθαρση ή μεταμόσχευση.

Σύμφωνα με τον KDOQI, από το 1943 που ξεκίνησε η χρήση της διαδικασίας αιμοκάθαρσης στους ανθρώπους, η υποκατάσταση θα πρέπει να ξεκινά το συντομότερο δυνατό (IDEAL-Initiating Dialysis Early and Late)^{4,5,6}. Η πιο συχνή κάθαρση προάγει την ποιότητα ζωής των αιμοκαθαιρόμενων, ελέγχει την υπέρταση, την υπερφωσφαταιμία και προλαμβάνει την υπερτροφία της αριστερής κοιλίας^{7,8}.

Η διαδικασία της αιμοκάθαρσης τα τελευταία χρόνια εξελίσσεται με γοργούς ρυθμούς. Σε αυτό έχουν συμβάλει η εξέλιξη των μηχανημάτων αιμοκάθαρσης, τα οποία διαθέτουν περισσότερους αυτοματισμούς και δικλίδες ασφαλείας, μειώνοντας την πιθανότητα του ανθρώπινου λάθους. Η βελτίωση των υλικών αιμοκάθαρσης, όπως φίλτρα και λοιπά υλικά μειώνουν την πιθανότητα επιπλοκών που μπορεί να συμβούν κατά τη διάρκεια της συνεδρίας. Κυριότερες από αυτές είναι η υπόταση, οι μυϊκές κράμπες, η ναυτία και ο έμετος, ο πονοκέφαλος, ο πόνος στην πλάτη και στο στήθος και ο κνησμός⁹.

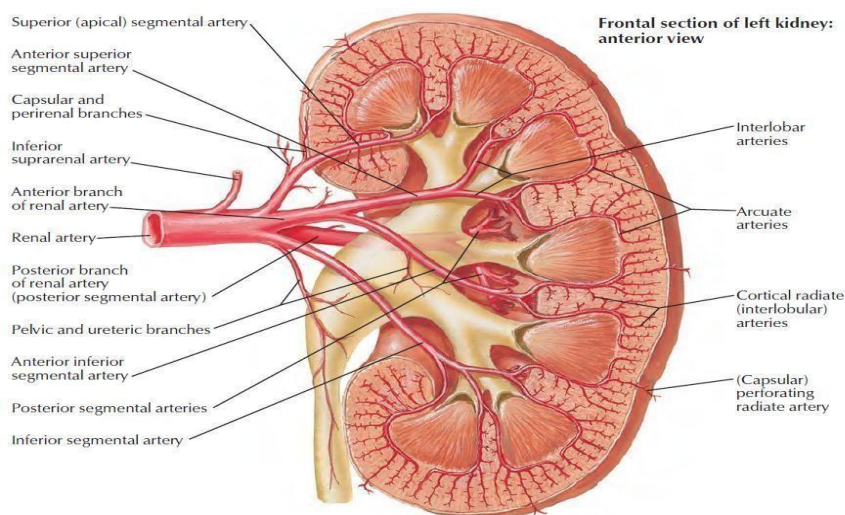
Όλη η θεραπευτική ομάδα, θα πρέπει έγκαιρα να αναγνωρίσει τα σημεία και συμπτώματα, που μπορούν να οδηγήσουν σε κάθε μια από τις επιπλοκές αυτές. Κάθε μια δύναται να επηρεάσει αρνητικά την ασφαλή διεξαγωγή και επάρκεια της θεραπείας και κατ' επέκταση την ποιότητα ζωής των αιμοκαθαιρόμενων.

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση, περιλαμβάνει δύο ενότητες. Στην πρώτη ενότητα, στο γενικό μέρος περιλαμβάνεται η ανατομία των νεφρών, η ΧΝΝ και τα στάδια της ενώ στο δεύτερο ειδικό μέρος θα αναφερθούμε στην αιτιολογία των επιπλοκών που μπορεί να συμβούν κατά τη διάρκεια της θεραπείας, την πρόληψη αλλά και την αντιμετώπιση τους.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Α.ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ

1.ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



Εικόνα: Ανατομία νεφρού (Medbox,2022)

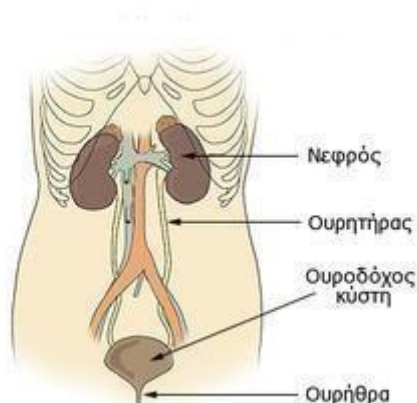
Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από δύο νεφρούς, οι οποίοι βρίσκονται οπισθοπεριτοναϊκά, μεταξύ των αποφύσεων T12 και Λ3. Έχουν σχήμα φασολιού, ζυγίζουν 150-200gr έκαστος και έχουν το μέγεθος γροθιάς,¹⁰ ενώ ο δεξιός νεφρός βρίσκεται χαμηλότερα σε σχέση με τον αριστερό, πιθανότατα λόγω της ύπαρξης του ήπατος.

Πάνω από τον κάθε νεφρό και χωρισμένα με τη νεφρική περιτονία βρίσκονται τα επινεφρίδια .Σε σύγκριση με τα υπόλοιπα όργανα ο δεξιός νεφρός βρίσκεται πίσω από το ανιόν κόλον και το ήπαρ χωριζόμενο από την ηπατονεφρική εσοχή, ενώ ο αριστερός βρίσκεται πίσω από το κατιόν κόλον . Ο νεφρικός χιτώνας βρίσκεται πλάγια στην ουρά του παγκρέατος ενώ η υπερέσω όψη δίπλα στην καμπυλότητα του στομάχου και ο

αριστερός άνω πόλος δίπλα στο σπλήνα. Οπίσθια, το διάφραγμα στηρίζεται στο ένα τρίτο του κάθε νεφρού¹⁰.

Στην έσω επιφάνεια του κάθε νεφρού ,υπάρχει μια εσοχή που ονομάζεται πύλη νεφρού μέσα από την οποία διέρχονται η νεφρική αρτηρία, η νεφρική φλέβα, τα λεμφαγγεία και τα νεύρα. Σε μια εγκάρσια διατομή του κάθε νεφρού διακρίνουμε εξωτερικά τη φλοιώδη και εσωτερικά τη μυελώδη μοίρα του. Στη μυελώδη μοίρα διακρίνουμε τις πυραμίδες, οι οποίες είναι κωνοειδείς σχηματισμοί που καταλήγουν στη θηλή.

Από την θηλή της μυελώδους μοίρας ξεκινά ο ουρητήρας, ο οποίος διαχωρίζεται σε ανοικτούς θυλάκους που ονομάζονται μείζονες κάλυκες, περνά την πύλη και καταλήγει στην ουροδόχο κύστη¹¹.



Εικόνα: Από wikipedia

1.1 ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝΩΝ

Σε κάθε νεφρό, αντιστοιχούν περίπου 2.000.000 νεφρώνες. Ο κάθε νεφρώνας επιτελεί καθοριστικό ρόλο για τη λειτουργία των νεφρών και το σχηματισμό των ούρων. Σημαντικό χαρακτηριστικό τους είναι η αδυναμία αναγέννησης τους σε περιπτώσεις όπως, η φυσιολογική γήρανση ή η

νεφρική νόσος ,όπου επέρχεται σημαντική μείωση του αριθμού τους .
Καθένας από αυτούς αποτελείται από δύο τμήματα: α) **το σπείραμα** και β)
το επιμήκες σωληνάριο (Guyton and Hall,2001) .

Το σπείραμα, είναι ένας θύσανος τριχοειδών, τα οποία διακλαδίζονται και αναστομώνονται μεταξύ τους και καλύπτονται από μια μεμβράνη με τρεις στιβάδες που αποτελεί το φραγμό διήθησης. Η μεμβράνη αποτελείται από το ενδοθήλιο ,τη βασική μεμβράνη(GBM) και την στιβάδα από τα ποδοκύτταρα. Χαρακτηριστικό της είναι η διήθηση, τόσο των μεγάλων ποσοτήτων νερού, εξαιτίας της μεγάλης υδροστατικής πίεσης, όσο και των διαλυμένων ουσιών, εξαιτίας των πόρων στην επιφάνειά της ,εκτός των πρωτεϊνών του πλάσματος. Ολόκληρο το σπείραμα καλύπτεται από την κάψα του Bowman, όπου το υγρό μεταφέρεται δια μέσου αυτής προς το σωληνάριο.

Το επιμήκες σωληνάριο, αποτελείται από το εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο, την αγκύλη του Henle, με το ανιόν και το κατιόν σκέλος, την πυκνή κηλίδα ,το άπω εσπειραμένο σωληνάριο, το συνδετικό σωληνάριο και το αθροιστικό σωληνάριο, όπου διηθούνται και επανααρροφώνται μεγάλες ποσότητες υγρού και διαλυμένων ουσιών εξαιτίας των μεγάλων διαφορών υδροστατικής πίεσης, μέχρι τον τελικό σχηματισμό των ούρων.

1.2 Η ΑΙΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΝΕΥΡΩΣΗ ΤΩΝ

ΝΕΦΡΩΝ

Η αιμάτωση και των δύο νεφρών αντιστοιχεί στο 21% της συνολικής καρδιακής παροχής, μέσω της νεφρικής αρτηρίας ,η οποία εξέρχεται από την πύλη του νεφρού μαζί με τον ουρητήρα.(Guyton and Hall,2001).

Οι νεφρικές αρτηρίες διακλαδίζονται από την αορτή, κάτω από την μεσεντέρια αρτηρία, ενώ η μεγαλύτερη δεξιά πίσω από την κάτω κοίλη

φλέβα ¹⁰. Η νεφρική αρτηρία χωρίζεται σε πέντε τμήματα: α) τις μεσολόβιες, β) τις τοξοειδείς, γ) τις μεσολοβίδιες, δ) προσαγωγή αρτηρίδια, ε) και η οπίσθια αρτηρία, που τροφοδοτεί το οπίσθιο τμήμα του νεφρού.

Οι νεφρικές φλέβες, ακολουθούν την πορεία των νεφρικών αρτηριών, διέρχονται παράλληλα προς αυτές από την πύλη του νεφρού μαζί με τον ουρητήρα και σχηματίζουν αντίστοιχα τις μεσολοβιδικές, τις μεσολοβίδιες και τις τοξοειδείς. Το αίμα, προέρχεται από τα περισωληνιαρικά τριχοειδή. Το μήκος της νεφρικής φλέβας στον αριστερό νεφρό είναι μεγαλύτερο σε σχέση με το δεξί, εξαιτίας της απόστασης από την κάτω κοίλη φλέβα και γι' αυτό προτιμάται σε περιπτώσεις μεταμοσχεύσεων^{10,11}.

Τα λεμφαγγεία παροχετεύουν τους νεφρούς και σε ορισμένες περιπτώσεις ενώνονται με εκείνα των εγγύς ουρητήρων.

Η νεύρωση των νεφρών, επιτυγχάνεται από συμπαθητικές και παρασυμπαθητικές ίνες που προέρχονται από τα κοιλιακά πυελικά σπλαχνικά νεύρα, ενώ δεν υπάρχουν αισθητήριες ίνες στο μυελό, αλλά υπάρχουν ελάχιστες στο φλοιό.

B. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ

Οι νεφροί, επιτελούν πολλές και σημαντικές λειτουργίες στον ανθρώπινο οργανισμό. Μέσω της διαδικασίας της διήθησης καταφέρνουν να :

- α) Αποβάλλουν άχρηστα προϊόντα μεταβολισμού, όπως η ουρία και η κρεατινίνη.
- β) Ρυθμίζουν την αρτηριακή πίεση μέσω του συστήματος ΡΑΑΣ.
- γ) Ρυθμίζουν τον ενδαγγειακό όγκο μέσω του συστήματος ΡΑΑΣ.

δ) Ρυθμίζουν την οξεοβασική ισορροπία.

ε) Ρυθμίζουν την ισορροπία ύδατος και ηλεκτρολυτών.

στ) Ρυθμίζουν την έκκριση ορμονών όπως ερυθροποιητίνη.

ζ) Συνθέτουν γλυκόζη (γλυκονεογέννεση) .

η) Επαναρροφούν ουσίες ,όπως αμινοξέα, ηλεκτρολύτες, ασβέστιο, φωσφορικά, νερό και γλυκόζη.

2.ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

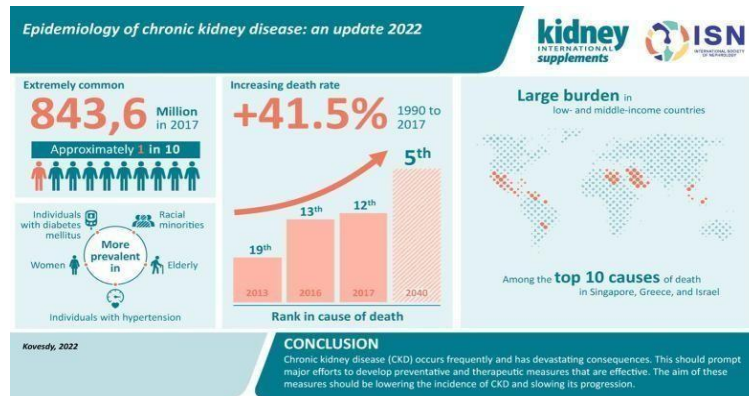
Οι νεφρικές νόσοι χωρίζονται σε δύο κατηγορίες.

Στην οξεία νεφρική νόσο , παρουσιάζεται αιφνίδια και σε πολλές περιπτώσεις αναστρέψιμη (πλήρης ή μερική) απώλεια της λειτουργικότητας των νεφρώνων.

Στη χρόνια νεφρική νόσο, παρουσιάζεται μη αναστρέψιμη απώλεια των λειτουργούντων νεφρώνων. Χαρακτηριστικό είναι ότι στα πρώτα στάδια της νόσου δεν υπάρχουν κλινικές εκδηλώσεις,έως ότου απωλεσθεί το 70% του αριθμού των λειτουργούντων νεφρώνων.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, σύμφωνα με διεθνείς οργανισμούς, η Χρόνια Νεφρική Νόσος ορίζεται ως η δομική ή νεφρική βλάβη με παθολογικά ευρήματα στον εργαστηριακό ,απεικονιστικό και ιστολογικό έλεγχο και ελάττωση του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης $<60 \text{ ml/min/1.73m}^2$, και συμπτώματα τα οποία επιμένουν για περισσότερο από τρεις μήνες.

2.1 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΧΝΝ



Η χρόνια νεφρική νόσος αποτέλεσε την 12^η αιτία θανάτου παγκοσμίως το 2017, συμπεριλαμβανομένης της αιφνίδιας εμφάνισης της και των καρδιαγγειακών νοσημάτων που ενισχύονται από αυτή.

Σύμφωνα με τα δεδομένα από το US Renal Data (2020) ,το 2018 ο επιπολασμός της ΧΝΝ ήταν 14,9% για τις Η.Π.Α. Από τους πάσχοντες από ΧΝΝ το 3,5% βρίσκεται στο στάδιο 1 της νόσου, το 3,9% ,στο στάδιο 2, το 7,6% στο στάδιο 3 , το 0,4% στο στάδιο 4 και το 0,1% στο στάδιο 5.Η ανάπτυξη της σε όλα τα στάδια επηρεάζεται από ^{1,2,3}:

- Το φύλο (10,4% για τους άνδρες και 11,8% για τις γυναίκες)
- Την ηλικία(38,6 για τους ενήλικες >65 έτη)
- Τη φυλή(μαύροι >17%, Ισπανοί >15,3%)
- Τον τρόπο ζωής
- Κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες
- Κοινωνικοδημογραφικούς παράγοντες
- Κουλτούρα
- Παχυσαρκία
- Σακχαρώδης διαβήτης
- Υπέρταση

Εξαιτίας της χρήσης των μεθόδων της υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας, στις χώρες με ανεπτυγμένη οικονομία έχει μειωθεί η θνησιμότητα εξαιτίας της ΧΝΝ. Έτσι, στις Η.Π.Α έχουμε μείωση κατά 41%, στην Ελλάδα κατά 48%, και την Ιαπωνία κατά 60%.

Από τους πάσχοντες με τελικού σταδίου ΧΝΝ το 70,7% υποβάλλεται σε υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας με τεχνητό νεφρό ή περιτοναϊκή κάθαρση, ενώ το 29,3 % σε μεταμόσχευση νεφρού.

2.2 ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΝ ΣΕ ΧΝΝ

ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

- Διαβητική νεφροπάθεια(35%)
- Υπέρτασική νεφροπάθεια(25%)
- Χρόνια σπειραματονεφρίτιδα(10%)
- Αποφρακτική ουροπάθεια, χρόνια πυελονεφρίτιδα(5%)
- Νεφροπάθεια από αναλγητικά(5%)
- Πολυκυστικοί νεφροί(5%)
- Άλλες αιτίες(πολλαπλό μυέλωμα, αμυλοείδωση, ΣΕΛ κ.ά.-15%.)
- Αγγειακή νόσος
- Σωληναριακή διάμεση νόσος
- Οξεία νεφρική βλάβη που δεν έχει επανέλθει
- Ορισμένα φάρμακα όπως ΜΣΑΦ, αναστολείς της καλσινευρίνης ή αντιρετροϊκά
- Μη αποκατεστημένη νεφρική βλάβη

Στη χρόνια νεφρική νόσο εξαιτίας της μείωσης του αριθμού των λειτουργικών νεφρώνων, αυξάνεται η υπερδιήθηση στους εναπομείναντες, Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υπερτροφία τους την ίνωση και τη σκλήρυνση με αποτέλεσμα την καταστροφή και των υπολοίπων και την κατάληξη στο τελικό στάδιο της νόσου(Στεφανίδης Ι.,2020).

2.3 ΣΤΑΔΙΟΙΗΣΗ ΧΡΟΝΙΑΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ

Για τη σταδιοποίηση της χρόνιας νεφρικής νόσου, απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο προσδιορισμός του GFR (ρυθμός σπειραματικής διήθησης).

Με τον όρο **ρυθμός σπειραματικής διήθησης (GFR)**, αναφερόμαστε στη διήθηση του πλάσματος, η οποία εξαρτάται από τη διαφορά μεταξύ υδροστατικής και κολλοειδοσμοτικής πίεσης που εξασκούνται στο τοίχωμα των τριχοειδών και από το συντελεστή διαπερατότητας (Kf). Ισούται περίπου με 125 ml/min σε ένα υγιή ενήλικα και προσδιορίζεται από τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο (Guyton and Hall,2001).

$$\text{GFR} = \text{Kf} * \text{Καθαρή πίεση διήθησης (υδροστατική και κολλοειδοσμοτική)}$$

Ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης είναι δυνατόν να προσδιοριστεί με τρεις εξισώσεις (MDRD, CKD-EPI).

Σε εμμένοντα συμπτώματα πέραν των τριών μηνών, θα πρέπει να επιτελείται εργαστηριακός ,απεικονιστικός και ιστολογικός έλεγχος.

Συγκεκριμένα ¹³:

A) **Γενική αίματος** για τον προσδιορισμό της ύπαρξης ή όχι αναιμίας

B) **Βιοχημικός έλεγχος**, για τον προσδιορισμό των επιπέδων ουρίας και κρεατινίνης, λευκωματίνης (χαμηλά επίπεδα σε περιπτώσεις λευκωματουρίας ή υποσιτισμού), έλεγχος λιπιδίων αλλά και της παραθορμόνης, βιταμίνης D, φωσφόρου και αλκαλικής φσφατάσης για τον προσδιορισμό συνύπαρξης οστικής νόσου. Σημαντικός επίσης είναι και ο προσδιορισμός του καλίου και των διττανθρακικών.

Γ) **Γενική ούρων και έλεγχος ούρων 24ώρου**. Ποσότητα λευκώματος >3,5 gr/24ωρο ισούται με σοβαρή νεφρική βλάβη.

Δ) **U/S νεφρών**

E) **Ακτινολογικός έλεγχος** (ακτινογραφία κοιλίας, κυστεοουρηθρογραφία, αξονική, μαγνητική τομογραφία, απεικονιστικός έλεγχος με τη χρήση ραδιοϊσοτόπων), ανάλογα με τα συμπτώματα και τα ευρήματα.

ΣΤ) **Βιοψία νεφρού**, όταν δεν έχει τεθεί ακόμα διάγνωση ή αποτελεί τη μοναδική εξέταση προσδιορισμού

Z) **Άλλες** (ηλεκτροφόρηση, πρωτεϊνών, αντισώματα: ANA, CANCA, P-ANCA, κατά της βασικής μεμβράνης, έλεγχος συμπληρώματος, ιολογικός έλεγχος).

Το 2004, το KDIGO προχώρησε στον προσδιορισμό της ΧΝΝ και την σταδιοποίησή της, προκειμένου να βελτιωθεί η φροντίδα των ασθενών. Έτσι, βάσει του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης, η ΧΝΝ ταξινομείται σε 5 στάδια.

Table 10. Stages of Chronic Kidney Disease

Stage	Description	GFR (mL/min/1.73 m ²)
1	Kidney damage with normal or ↑ GFR	≥90
2	Kidney damage with mild ↓ GFR	60–89
3	Moderate ↓ GFR	30–59
4	Severe ↓ GFR	15–29
5	Kidney failure	<15 (or dialysis)

Chronic kidney disease is defined as either kidney damage or GFR <60 mL/min/1.73 m² for ≥3 months. Kidney damage is defined as pathologic abnormalities or markers of damage, including abnormalities in blood or urine tests or imaging studies.

Εικόνα: KDOQI/ NKF classification

2.4 ΣΤΑΔΙΑ ΧΡΟΝΙΑΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ(ΚΔΟQI,2023)

Στάδιο 1: Στο πρώτο στάδιο της ΧΝΝ, ο GFR είναι >90 ml/min/1,73 m². Οι περισσότεροι ασθενείς είναι ασυμπτωματικοί παρά την ύπαρξη κλινικοεργαστηριακών ευρημάτων(αύξηση της ουρίας και της κρεατινίνης), όπως λευκωματουρία ή αιματουρία, για περισσότερο από 3 μήνες. Σε περίπτωση που υπάρχει συμπτωματολογία, αυτή οφείλεται στην υποκείμενη νόσο.

Εδώ συνιστάται η διακοπή του καπνίσματος ,η οποία μπορεί να προκαλέσει επιδείνωση της νεφρικής βλάβης ,τακτική άσκηση, ξεκούραση, έλεγχος άγχους και απώλεια βάρους μέσω ισορροπημένης διατροφής με φρούτα ,λαχανικά ,ψάρια και άπαχο κρέας. Τα επεξεργασμένα τρόφιμα θα πρέπει να αποφεύγονται. Η ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης, του διαβήτη με έλεγχο της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης και της χοληστερόλης είναι επίσης σημαντική, ενώ τα φάρμακα που θα χορηγηθούν δε θα πρέπει να επιδεινώνουν τη νεφρική λειτουργία.

Στάδιο 2: Στο στάδιο 2 μειώνεται ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης (60-89), ενώ οι ασθενείς είναι και πάλι ασυμπτωματικοί. Η πρόληψη της επιδείνωσης είναι η ίδια με το στάδιο 1.

Στάδιο 3(a ,b): Στο τρίτο στάδιο ,έχουμε μια μέτρια απώλεια της νεφρικής λειτουργίας, αφού οι νεφροί χάνουν το 50% της δραστηριότητας τους. Τα εργαστηριακά ευρήματα είναι δυνατόν να θέσουν τη διάγνωση με το ρυθμό σπειραματικής διήθησης στο στάδιο 3a να βρίσκεται μεταξύ 45-59. Εδώ παρουσιάζονται διαταραχές όπως η αναιμία , ηλεκτρολυτικές διαταραχές, διαταραχές οστών, μεταβολική οξέωση, ενώ ο κίνδυνος καρδιαγγειακής νόσου αυξάνεται σημαντικά. Οι ασθενείς παρουσιάζουν συμπτώματα ,όπως ούρηση περισσότερη ή λιγότερη από το συνηθισμένο, κνησμό, ξηρό δέρμα, ναυτία απώλεια όρεξης και βάρους. Φάρμακα όπως τα ΜΣΑΦ ,θα πρέπει να αποφεύγονται.

Στο στάδιο 3b ,έχουμε περαιτέρω επιδείνωση με ρυθμό σπειραματικής διήθησης μεταξύ 30 και 44. Οι ασθενείς παρουσιάζουν έντονη συμπτωματολογία με νυκτουρία, παρουσία οιδημάτων ή μουδιάσματος στα άνω και κάτω άκρα, κνησμό, ξηρό δέρμα, δύσπνοια, ναυτία , έμετο, απώλεια όρεξης, κόπωση, αδυναμία συγκέντρωσης, πόνοι στους μύες, μυϊκές κράμπες.

Στάδιο 4: Η έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας είναι έντονη, με το ρυθμό της σπειραματικής διήθησης να βρίσκεται μεταξύ 15-29. Η συχνή παρακολούθηση από το νεφρολόγο και οι έλεγχοι θα πρέπει να είναι τακτικοί, ενώ η συμπτωματολογία των ασθενών αυτών περιλαμβάνει νυκτουρία, παρουσία οιδημάτων ή μουδιάσματος στα άνω και κάτω άκρα, κνησμό, ξηρό δέρμα, δύσπνοια, ναυτία, έμετο, απώλεια όρεξης, κόπωση, αδυναμία συγκέντρωσης, πόνοι στους μύες, μυϊκές κράμπες, αναπνοή με οσμή αμμωνίας . Μερικές από τις επιπλοκές της νόσου αποτελούν η αναιμία, η υπερκαλιαιμία, η οστική νόσος με την υπερφωσφαταιμία να επιβαρύνει τις καρδιαγγειακές παθήσεις, ηλεκτρολυτικές διαταραχές και μεταβολική οξέωση. Η αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες είναι σημαντική σε αυτό το στάδιο με τον περιορισμό της πρόσληψης αλατιού και του καλίου, των πρωτεϊνών, του φωσφόρου και του ασβεστίου.

Στο σημείο αυτό ο νεφρολόγος θα πρέπει να ενημερώσει τον πάσχοντα για τις διαθέσιμες επιλογές θεραπειών υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας, να τον εκπαιδεύσει και να τον προετοιμάσει για τη

δημιουργία αγγειακής προσπέλασης ,όταν τελικά αποφασίσει το είδος θεραπείας.

Στάδιο 5(τελικό στάδιο XNN): Στο στάδιο αυτό με σπειραματική διήθηση μικρότερη του 15 ml/min/1.73 m²,η θεραπεία υποκατάστασης με αιμοκάθαρση ή με περιτοναϊκή κάθαρση ή μεταμόσχευση είναι η μοναδική λύση .Οι νεφροί στο στάδιο αυτό, ανεπαρκούν να επιτελέσουν τις βασικές τις βασικές τους λειτουργίες. Η αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες είναι σημαντική. Εκτός του περιορισμού του φωσφόρου ,του καλίου του ασβεστίου, η λήψη πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας θα πρέπει να φθάνει τα 1,2g/Kg/ημέρα. Η ημερήσια πρόσληψη υγρών θα πρέπει να περιορίζεται και να μετράται, έτσι ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευσή τους στον οργανισμό. Η διατήρηση ενός καλού επιπέδου θρέψης είναι σημαντική με την ημερήσια πρόσληψη να φτάνει τις 35 θερμίδες ανά κιλό σώματος.

3.ΕΝΑΡΞΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στα στάδια της XNN από 1-4 ,η θεραπεία είναι συντηρητική. Στόχος είναι η καθυστέρηση της εξέλιξης της και μετάβασης της στο τελικό στάδιο, όπου η υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας είναι μονόδρομος, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που κατά την αρχική αξιολόγηση θα οδηγηθούν στο τελικό στάδιο της νόσου. Το επίπεδο συντήρησης ,αφορά τη θεραπεία της υποκείμενης νόσου, αγωγή για την πρόληψη της εξέλιξης της νόσου, περιορισμό των ουραιμικών τοξινών με τη μείωση της πρόσληψης λευκωμάτων, αντιμετώπιση της υπέρτασης, της υπονατριαιμίας, της υπερκαλιαιμίας, της αναιμίας, της διατήρησης της διούρησης σε ικανοποιητικά επίπεδα και της οστεοδυστροφίας με την αντιμετώπιση του δευτεροπαθούς υπερπαραθυρεοειδισμού μέσω της αντιμετώπισης της υπερφωσφαταιμίας, τη ρύθμιση των επιπέδων ασβεστίου, της βιταμίνης D και αν παραστεί ανάγκη παραθυρεοειδεκτομή (Στεφανίδης Ι.,2020).

Όταν οι πάσχοντες φτάσουν στο στάδιο 4 της νεφρικής νόσου ($GFR < 30 \text{ ml/min/1,73m}^2$), τόσο οι ίδιοι όσο και το περιβάλλον τους θα πρέπει να εκπαιδεύονται και να προετοιμάζονται για τη μετάβαση τους στο στάδιο 5, που αφορά την υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας. Αυτή περιλαμβάνει: α) την αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό, β) την περιτοναϊκή κάθαρση και γ) την μεταμόσχευση (KDOQI, 2002).

3.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΟΟΡΤΗΣ

Ο χρόνος έναρξης της θεραπείας υποκατάστασης είναι πολύ σημαντικός, έτσι ώστε να μειωθεί η θνησιμότητα. Σε ορισμένες μελέτες κοόρτης, όπως αυτή που δημοσιεύθηκε στο *Purmed*, τον Ιούλιο του 2010, αφορά τη θνησιμότητα των ασθενών πριν ακόμα φτάσουν στο τελικό στάδιο και ξεκινήσουν τις μεθόδους υποκατάστασης.

Για την πραγματοποίησή της συμμετείχαν, 386 ασθενείς με ΧΝΝ σταδίου 4, για χρονικό διάστημα από το 2004 έως το 2007 στις Βρυξέλλες. Συλλέχθηκαν κλινικά, εργαστηριακά και δημογραφικά δεδομένα και οι ασθενείς είχαν ελεύθερο ιστορικό προηγούμενης συμμετοχής σε θεραπεία υποκατάστασης¹⁴.

Συμπερασματικά, η θνησιμότητα των ασθενών ηλικίας >50 αυξήθηκε χωρίς να φτάσουν στη θεραπεία υποκατάστασης, ακόμα και σε εκείνους που είχαν εκπαιδευτεί για τις μεθόδους θεραπείας, ενώ στους ηλικιωμένους >80 έτη το ποσοστό ήταν ακόμα μεγαλύτερο.

Παρά τις οδηγίες του KDOQI για προετοιμασία των μεθόδων μετά το στάδιο 4, υπάρχουν περιπτώσεις που δε φτάνουν στο στάδιο 5. Κι αυτό γιατί είτε κάποιοι ασθενείς είναι ασυμπτωματικοί είτε η νόσος ανευρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο είτε εμφανίζουν συμπτώματα επείγουσας έναρξης θεραπείας υποκατάστασης.

3.2 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Σε πάσχοντες με χρόνια νεφρική νόσο ,υπάρχουν ορισμένες ενδείξεις έναρξης θεραπείας υποκατάστασης νεφρικής λειτουργίας:

- Υπερφόρτωση όγκου με υγρά
- Μεταβολική οξέωση
- Υπερκαλιαιμία
- Ηλεκτρολυτικές διαταραχές
- Εμφανείς ουραιμικές εκδηλώσεις
- Προοδευτική αζωθαιμία με ή χωρίς την παρουσία συμπτωμάτων
- Αρύθμιστη ΑΠ
- Εμφανείς διαταραχές θρέψης
- Κρεατινίνη 10 mg/dl
- Ουρία >200 mg/dl
- GFR <15 ml/min/1,73m²

Ουραιμία: Με τον όρο ουραιμία αναφερόμαστε στην υψηλή συγκέντρωση ουραιμικών τοξινών. Οι ουραιμικές τοξίνες αποτελούν προϊόντα μεταβολισμού των πρωτεϊνών. Αυτές αποβάλλονται φυσιολογικά από τους νεφρούς. Διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: α) στις ελεύθερες υδατοδιαλυτές μικρού μοριακού βάρους, β) τις δεσμευμένες με πρωτεΐνες και γ) αυτές μεσαίου μοριακού βάρους. Η ύπαρξη των ουραιμικών τοξινών, έχει συσχετιστεί με την ανάπτυξη της καρδιαγγειακής νόσου σε συνδυασμό με την ΧΝΝ. Σε καταστάσεις έκπτωσης της νεφρικής λειτουργίας, η υψηλή συγκέντρωσή τους στο αίμα έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση των συμπτωμάτων της ουραιμίας από το: κεντρικό νευρικό σύστημα, το περιφερικό νευρικό σύστημα, το αίμα, την καρδιά και τα αγγεία, τους πνεύμονες ,το

γαστρεντερικό σύστημα, το μυϊκό, των ενδοκρινών αδένων ,το δέρμα και τους νεφρούς.

3.3 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΟΥΡΑΙΜΙΑΣ ¹²

KΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ:

Βραδύτητα

Υπνηλία

Κώμα

Διαταραχή προσανατολισμού

Σύγχυση

Κινητική ανησυχία,

Διέγερση

ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ:

Αισθητική πολυνευροπάθεια

Κινητική πολυνευροπάθεια

ΑΙΜΑ:

Αναιμία

Αιμορραγική διάθεση

Δυσλειτουργία κοκκιοκυττάρων και λεμφοκυττάρων

ΚΑΡΔΙΑ ΚΑΙ ΑΓΓΕΙΑ:

Περικαρδίτιδα

Μυοκαρδιοπάθεια

Αγγειοσκλήρυνση

Αθηροσκλήρυνση

ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ:

Πνευμονικό οίδημα

Πλευρίτιδα

ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ:

Γαστρίτιδα

Ανορεξία

Ναυτία

Έμετος

Εντερίτιδα

Διαρροϊκές κενώσεις

Παγκρεατίτιδα

Περιτονίτιδα

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΔΟΚΡΙΝΩΝ ΑΔΕΝΩΝ:

Δευτεροπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός

Ινσουλινοαντίσταση

Διαταραχή του μεταβολισμού της θυροξίνης

Γοναδική δυσλειτουργία

Αμηνόρροια

Ατροφία όρχεων

Ανικανότητα

ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ:

Δυστροφία

Ατροφία

ΔΕΡΜΑ:

Κνησμός

Ουραιμική χρώση

ΟΣΤΑ:

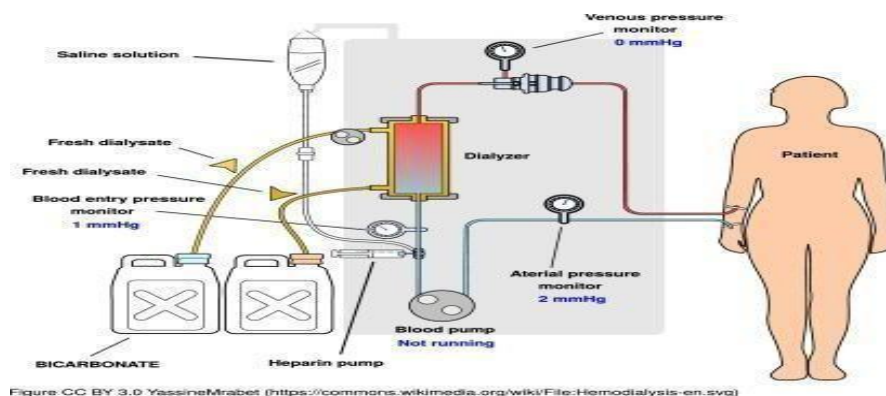
Οστεομαλακία

Ινώδης οστεΐτις

3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι κυριότερες μέθοδοι υποκατάστασης νεφρικής λειτουργίας για τους πάσχοντες με τελικού σταδίου ΧΝΝ είναι: α) απλή αιμοκάθαρση ή αιμοδιαδιήθηση που πραγματοποιείται είτε στο νοσοκομείο ,είτε σε μονάδες αιμοκάθαρσης, είτε στο σπίτι ,β)περιτοναϊκή κάθαρση που πραγματοποιείται από το ίδιο τον ασθενή μετά από κατάλληλη εκπαίδευση του ασθενούς και του περιβάλλοντος του γ)μεταμόσχευση από ζώντα ή πτωματικό δότη.

Αιμοκάθαρση:



Αποτελεί μέθοδο υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας, όπου πραγματοποιείται απομάκρυνση της περίσσειας των υγρών και των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού, όπως ουρία και κρεατινίνη, διατηρεί το ισοζύγιο των ηλεκτρολυτών απομακρύνοντας την περίσσεια από αυτούς όπως σε περιπτώσεις υπερκαλιαιμίας, συμβάλλει στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης, στον έλεγχο της υπερφωσφαταιμίας και προλαμβάνει την υπερτροφία της αριστερής κοιλίας. Χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις οξείας νεφρικής ανεπάρκειας ή σε νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου. Σε καμία όμως περίπτωση δεν αντικαθιστά τον φυσιολογικό νεφρό.

Απαραίτητη προϋπόθεση, είτε αυτή διενεργηθεί σε κάποιο κέντρο αιμοκάθαρσης, είτε στο σπίτι είναι η ύπαρξη ενός μηχανήματος αιμοκάθαρσης, επιλογή του κατάλληλου φίλτρου αιμοκάθαρσης, διαλύματος αιμοκάθαρσης, διττανθρακικών, αντίστροφης ώσμωσης και αγγειακής προσπέλασης, από που θα αντληθεί το αίμα και θα περάσει μέσα από το φίλτρο.

Η αγγειακή προσπέλαση, μπορεί να είναι ένας προσωρινός καθετήρας αιμοκάθαρσης σε επείγουσες καταστάσεις, ένας μόνιμος καθετήρας που τοποθετείται από αγγειοχειρουργό, μια αυτόλογη φίστουλα η οποία χρειάζεται ένα χρονικό διάστημα για τη χρήση της τουλάχιστον 6 εβδομάδων ή μόσχευμα που χρειάζεται 3 εβδομάδες τουλάχιστον.

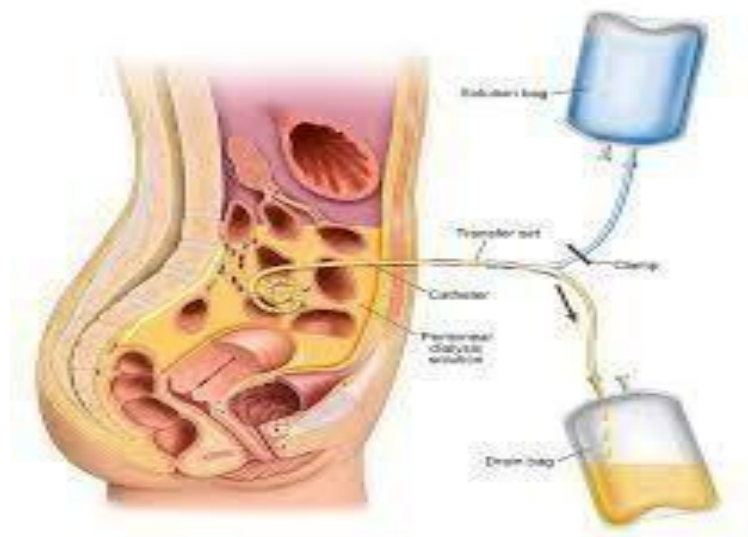
Η επιλογή του κατάλληλου **φίλτρου** είναι σημαντική για την απομάκρυνση κυρίως των ουραιμικών τοξινών και τις ανάγκες του ασθενούς. Το φίλτρο διαθέτει δύο διαμερίσματα. Το αιματικό και αυτό του διαλύματος, τα οποία δεν επικοινωνούν μεταξύ τους. Η απομάκρυνση του νερού και των υπόλοιπων ουσιών επιτυγχάνεται με τη διαδικασία της διάχυσης, της ώσμωσης και της υπερδιήθησης, δια μέσου της ημιδιαπερατής μεμβράνης του φίλτρου.

Το **διάλυμα** της αιμοκάθαρσης πρέπει να είναι στείρο και να εμπεριέχει ηλεκτρολύτες σε σωστή συγκέντρωση αναλόγως των αναγκών του πάσχοντος. Απαραίτητη για τη δημιουργία του διαλύματος αιμοκάθαρσης είναι και η χρήση των **διττανθρακικών** και του νερού που προέρχεται μέσω κεντρικής παροχής από το σύστημα της **αντίστροφης ώσμωσης**.

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του KDOQI, η επαρκής αιμοκάθαρση θα πρέπει να πραγματοποιείται 3 φορές την εβδομάδα για τέσσερις περίπου ώρες σε κάθε συνεδρία, ενώ η αιμοκάθαρση στο σπίτι πραγματοποιείται 5 με 6 φορές την εβδομάδα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Τόσο ο ασθενής, όσο και το περιβάλλον, θα πρέπει πριν από την έναρξη της θεραπείας να ενημερώνονται για τα οφέλη και τους κινδύνους της μεθόδου, την αλλαγή στην καθημερινότητα τους, τη διαχείριση της αγγειακής προσπέλασης, τη φαρμακευτική αγωγή, αλλά και την προσαρμογή της διατροφής τους και τη διατήρηση ενός ικανοποιητικού επιπέδου θρέψης, ώστε να αποφασίσουν αν θα ακολουθήσουν τη συγκεκριμένη μέθοδο θεραπείας, όταν παραστεί ανάγκη.

Περιτοναϊκή κάθαρση:



εικόνα :από azura vascular care, 24/5/19

Στην περίπτωση που η περιτοναϊκή κάθαρση επιλεγεί ως μέθοδος θεραπείας ,απαραίτητη προϋπόθεση είναι η σωστή εκπαίδευση του ασθενούς και του περιβάλλοντος του, αλλά και η ενημέρωση και συγκατάθεση του για την τοποθέτηση ενός καθετήρα στην ενδοκοιλιακή χώρα. Η περιτοναϊκή κάθαρση προτιμάται σε σχέση με την αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό ,διότι ελέγχονται καλύτερα τα υγρά ,μειώνεται το στρες στην καρδιά, υπάρχει μικρότερος περιορισμός στην διατροφή και στον τρόπο ζωής των ασθενών διότι μπορούν να ρυθμίσουν το πρόγραμμά τους ανάλογα με τη διατροφή τους.

Ωστόσο, η χρήση της μεθόδου δεν είναι εφικτή σε όλους. Όταν η δυνατότητα εφαρμογής της μεθόδου δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις όπως αδυναμία τοποθέτησης ενδοπεριτοναϊκού καθετήρα, όπως συμβαίνει σε περιπτώσεις παχύσαρκων ασθενών, μετά από πολλαπλές επεμβάσεις ή συνεχείς περιτονίτιδες. Αδυναμία χρήσης συμβαίνει και στους ηλικιωμένους, στους ασθενείς με προβλήματα όρασης ή αντίληψης ,αλλά και σε αυτούς με αιμορραγικές διαταραχές¹⁹

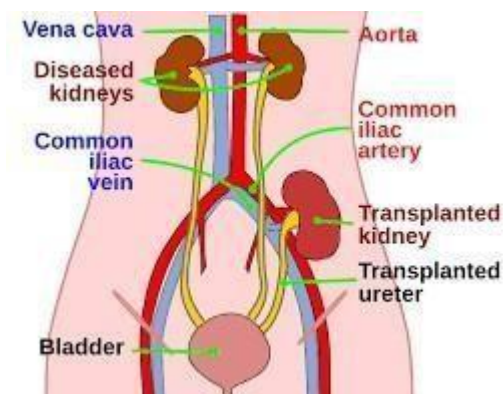
Η τοποθέτηση του ενδοπεριτοναϊκού καθετήρα απαιτεί την τοποθέτησή του 26 εβδομάδες πριν από τη χρήση του, έτσι ώστε να επιτευχθεί η σταθεροποίηση του και να μην υπάρχει διαρροή υγρών^{2ο}. Ο καθετήρας αυτός είναι εύκαμπτος, από σιλκόνη και χρησιμοποιείται σε ευθεία ή εσπειραμένη μορφή. Συνδέεται με σάκους που περιέχουν υπέρτονα διαλύματα γλυκόζης.

Έτσι, η ημιδιαπερατή μεμβράνη του περιτόναιου χρησιμοποιείται σαν φυσικό φίλτρο, όπου η ανταλλαγή των ουσιών επιτυγχάνεται με τη διαδικασία της διάχυσης και της όσμωσης.

Υπάρχουν δύο τύποι περιτοναϊκής κάθαρσης:

- **Η Συνεχής Φορητή περιτοναϊκή κάθαρση(Σ.Φ.Π.Κ.)**, όπου οι αλλαγές πραγματοποιούνται χειροκίνητα από τον ίδιο τον άρρωστο κάθε 6 ώρες.
- **Η Αυτοματοποιημένη Συνεχής Κυκλική Περιτοναϊκή Κάθαρση(Σ.Π.Κ.)**, όπου ο ασθενής συνδέεται τη νύχτα για 10-12 ώρες και οι αλλαγές πραγματοποιούνται από το μηχάνημα.

Μεταμόσχευση:



Εικόνα: Από Wikipedia

Η μεταμόσχευση νεφρού ,αποτελεί μέθοδο υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας. Στην περίπτωση της μεταμόσχευσης, έχουμε αντικατάσταση της φυσιολογικής νεφρικής λειτουργίας. Έτσι ο τρόπος ζωής του αιμοκαθαιρόμενου γίνεται πιο ποιοτικός.

Όταν ο ασθενής πάσχει από τελικού σταδίου ΧΝΝ και ο ρυθμός της σπειραματικής διήθησης φτάσει κάτω από τα 30ml/min/1,73m^2 ,ο νεφρολόγος θα πρέπει να ενημερώσει τον λήπτη για την πιθανότητα νεφρικής μεταμόσχευσης. Η μεταμόσχευση πραγματοποιείται από ζωντανό ή πτωματικό δότη. Η μεταμόσχευση από ζώντα δότη υπερέχει σε σχέση με τον πτωματικό διότι η διάρκεια ζωής του μοσχεύματος είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με τον πτωματικό .Αυτό συμβαίνει διότι δε μεσολαβεί ο χρόνος ψυχρής ισχαιμίας²¹.

Η τοποθέτηση του μοσχεύματος στο λήπτη πραγματοποιείται χειρουργικά για τον λήπτη στην περιοχή της λεκάνης, αναστομώνοντας τα αγγεία με τα έξω λαγόνια και τον ουρητήρα στην ουροδόχο κύστη.

Αντίθετα στον δότη μπορεί να γίνει είτε χειρουργικά είτε λαπαροσκοπικά.

Όλοι οι πάσχοντες από ΧΝΝ, είναι υποψήφιοι λήπτες και μπαίνουν στη λίστα υποψήφιων ληπτών του ΟΕΜ, εκτός αν υπάρχουν απόλυτες αντενδείξεις, όπως η άρνηση του ασθενούς, χρόνιες παθήσεις με προσδόκιμο επιβίωσης κάτω από ένα έτος, ενεργός κακοήθεια που δε θεραπεύεται, λοίμωξη HIV, ψυχωσικό σύνδρομο, κατάχρηση αλκοόλ και ναρκωτικών.

Στις σχετικές αντενδείξεις περιλαμβάνονται η στεφανιαία νόσος, η αθηρωμάτωση εγκεφαλικών αγγείων, ιογενής ηπατίτιδα, μη συνεργάσιμος ασθενής, ηλικία > 65 έτη, νεφρική νόσος με υψηλό ποσοστό υποτροπής, ενεργό πεπτικό έλκος, βλάβες στο κατώτερο ουροποιητικό, ενεργό λοίμωξη, αθηρωμάτωση λαγονίων αγγείων και αορτής.

Στην περίπτωση του πτωματικού δότη, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η διάγνωση του εγκεφαλικού θανάτου, η συγκατάθεση του

περιβάλλοντος για τη δωρεά και η καταλληλότητα του δότη ,όπου στις απόλυτες αντενδείξεις ανήκει η ηλικία >60-70 έτη ή αν πάσχει από ΟΝΑ ή ΧΝΝ ,αρτηριακή υπέρταση ,σακχαρώδη διαβήτη ,συστηματική λοίμωξη ή κακοήθεια .

Στην περίπτωση του ζώντα δότη, θα πρέπει να βρίσκεται σε ηλικία >18 και <70 έτη , ΔΜΣ (BMI) kg/ m² <35 ,χωρίς λοίμωξη ή κακοήθεια και με επαρκή νεφρική λειτουργία. Τόσο ο δότης όσο και ο λήπτης είναι απαραίτητο να υποβληθούν σε μια σωρεία εργαστηριακών και απεικονιστικών εξετάσεων πριν καταθέσουν το φάκελο μεταμόσχευσης, Οι εξετάσεις αυτές περιλαμβάνουν :ιολογικό έλεγχο, αιματολογικό έλεγχο ακτινολογικό, καρδιολογικό ,Mantoux, πνευμονολογική, οφθαλμολογική γυναικολογική, ΩΡΛ εκτίμηση ,μαστογραφία και test PAP. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λήψη του μοσχεύματος είναι ο έλεγχος ιστοσυμβατότητας.

Οι δότες παραμένουν στην κλινική για λίγες μέρες ,ενώ οι υποψήφιοι λήπτες μετά τη μεταμόσχευση για ένα μήνα περίπου για παρακολούθηση. Κατά το πρώτο έτος θα πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά από τα εξωτερικά ιατρεία μεταμοσχεύσεων, ενώ αργότερα οι επισκέψεις αραιώνουν σε μία/έτος.

Όλοι οι μεταμοσχευμένοι θα πρέπει να λαμβάνουν ανοσοκατασταλτική θεραπεία δια βίου, ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα απόρριψης του μοσχεύματος. Οξείες καταστάσεις κατά τις οποίες είναι δυνατόν να συμβούν μετεγχειρητικά και να οδηγήσουν στην απόρριψη είναι: α) αιμορραγία, β) θρόμβωση γ) λοίμωξη δ) αρτηριακή στένωση ε) λεμφοκλήλη στ) ουρίνωμα.

4. ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΟ ΝΕΦΡΟ

Η διαδικασία της αιμοκάθαρσης με τεχνητό νεφρό είναι μια μέθοδος υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας για τους πάσχοντες από τελικού σταδίου ΧΝΝ, με ρυθμό σπειραματικής διήθησης $<15 \text{ ml/min/1,73 m}^2$. Με τη διαδικασία της αιμοκάθαρσης επιτυγχάνεται :

- Απομάκρυνση της περίσσειας ύδατος
- Απομάκρυνση των ουραιμικών τοξινών
- Ρύθμιση της οξεοβασικής ισορροπίας
- Απομάκρυνση καλίου
- Ρύθμιση της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών
- Ρύθμιση ωσμωτικής ισορροπίας
- Απομάκρυνση της περίσσειας φωσφόρου
- Ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του KDOQI ,2015, η συνεδρία της αιμοκάθαρσης αφού δημιουργηθεί ένα σταθερό εβδομαδιαίο πρόγραμμα ,θα πρέπει να λαμβάνει χώρα 3 φορές την εβδομάδα με διάρκεια 4 ώρες για τις συνεδρίες σε μονάδες νεφρού, και μεγαλύτερης διάρκειας ήπια κάθαρση για τη συνεδρία κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η διαδικασία μπορεί να λάβει χώρα και στο σπίτι, έχοντας προμηθευτεί τον κατάλληλο εξοπλισμό και ο πάσχων έχει εκπαιδευτεί κατάλληλα.

Οι εβδομαδιαίες ανάγκες του ασθενούς για μεγαλύτερης διάρκειας αιμοκάθαρση είναι εξατομικευμένες. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν η γενική κατάσταση του ασθενούς και αν υπάρχει υπολειπόμενη διούρηση. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα μείωσης του χρόνου αιμοκάθαρσης. Στην περίπτωση καρδιαγγειακών νοσημάτων, περίσσειας υγρών μερικές φορές σε συνδυασμό με αρρυθμιστη ΑΠ ,σε αιμοδυναμικά ασταθείς και σε περιπτώσεις υπερφωσφαταιμίας και

υποθρεψίας, θα πρέπει να εξετάζεται το ενδεχόμενο αύξησης της διάρκειας πέραν των 12 ωρών /εβδομάδα (en-en.gr,2011).

KDOQI 2015 : Descriptive Nomenclature for Various HD Prescriptions			
Proposed Name	Time of Day	Duration (h/session)	Frequency (sessions/week)
Conventional HD	Daytime	3-5	3-4
Frequent HD ^a			
Short	Daytime	<3	5-7
Standard	Daytime	3-5	5-7
Long	Nighttime	>5	5-7
Long HD ^b			
Long three weekly	Nighttime or daytime	>5	3
Long every other night	Nighttime	>5	3.5
Long frequent	Nighttime	>5	5-7

KDOQI HD Adequacy Guideline: 2015 Update

4.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

- «Πατέρας της σύγχρονης αιμοκάθαρσης», θεωρείται ο Thomas Graham, ο οποίος ήδη από το 1854 μελέτησε τη διάχυση των υγρών μέσω μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης και έθεσε τις βάσεις για τη σύγχρονη διαδικασία της αιμοκάθαρσης.
- Το 1913, ο John Abel, εφάρμοσε τις αρχές της διάχυσης για την αφαίρεση αίματος από ζώα.
- Το 1924 ο Georg Haas εφάρμοσε την πρώτη συνεδρία αιμοκάθαρσης στην πόλη Giessen της Γερμανίας.

- Το 1945 ο Willem Johan Kolff, εφάρμοσε την πρώτη επιτυχημένη αιμοκάθαρση σε ασθενή στην Ολλανδία υπό τις αντίξοες συνθήκες ενός πολέμου²²
- Το 1960, εφαρμόστηκε σε νοσοκομείο του Σιατλ η πρώτη επιτυχημένη επαναλαμβανόμενη αιμοκάθαρση σε ασθενή με ΧΝΝ. Για την εφαρμογή της χρησιμοποιήθηκαν σωληνίσκοι από τεφλόν που εφαρμόστηκαν σε αρτηρία και φλέβα του αντιβραχίου. Για τη διεξαγωγή της συνεδρίας αιμοκάθαρσης διάρκειας 76 ωρών ,χρησιμοποιήθηκαν 2 μηχανήματα αιμοκάθαρσης ,φίλτρα παράλληλων μεμβρανών , ροή αίματος 100-130ml/min και συνεχή ροή διαλύματος 300lt στους 0°C.
- Από το 1966,ξείνηση η εξέλιξη της διαδικασίας της αιμοκάθαρσης. Η χρήση νεότερων ,πιο εξελιγμένων μηχανημάτων, η διενέργεια της πρώτης αυτόλογης αρτηριοφλεβικής φίστουλα από τους Brescia, Cimino και Appel, η χρήση τριχοειδικών μεμβρανών από κυτταρική μεμβράνη οδήγησε σε μικρότερης διάρκειας συνεδρία, ποιοτικότερη κάθαρση και κατ 'επέκταση μείωση της θνησιμότητας .
- Αργότερα δημιουργήθηκαν φίλτρα από συνθετική μεμβράνη, τα οποία ήταν περισσότερο βιοσυμβατά και η διαδικασία εξελίχθηκε ακόμα περισσότερο με τη μορφή που τη γνωρίζουμε έως και σήμερα.

4.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Για τη διεξαγωγή της διαδικασίας αιμοκάθαρσης, είναι απαραίτητη η παρουσία τριχοειδικού φίλτρου αιμοκάθαρσης και διαλύματος ,που υποκαθιστούν τη φυσιολογική νεφρική λειτουργία. Η μεμβράνη του

φίλτρου διαθέτει πόρους για την απομάκρυνση ουσιών μικρού και μεσαίου μεγέθους, ανάλογα με το MB και το ιοντικό τους φορτίο, ενώ τα υγρά περνούν ελεύθερα δια μέσου αυτής. Εν αντιθέσει ουσίες μεγάλου μοριακού βάρους, όπως οι πρωτεΐνες, συγκρατούνται και δεν απομακρύνονται. Η διαδικασία απομάκρυνσης των ουραιμικών τοξινών επιτυγχάνεται μέσω δύο βασικών αρχών. Την αρχή της διάχυσης και της διήθησης ή συµμεταφοράς (Daugirdas, Fifth Edition, 2015).

- **Διάχυση:** Για τη διαδικασία της είναι απαραίτητο το αίμα που προέρχεται από τον ασθενή και βρίσκεται μέσα στα τριχοειδή του φίλτρου να ρέει σε αντίθετη φορά από τη ροή του διαλύματος. Για τη διαδικασία της διάχυσης μόρια ανάλογα με το μοριακό τους βάρος μεταφέρονται παθητικά από την πλευρά με υψηλή συγκέντρωση σε εκείνη με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, εξαιτίας της διαφοράς πρσανούς εκατέρωθεν της μεμβράνης. Η διαφορά συγκέντρωσης που απαιτείται, προέρχεται από την μεγάλη διαφορά ροής μεταξύ αίματος και διαλύματος. Αξίζει να αναφέρουμε ότι τα μικρά μόρια μεταφέρονται με υψηλές ταχύτητες μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης ενώ μόρια μεγαλύτερου MB κινούνται βραδύτερα.
- **Διήθηση (συναπαγωγή):** Το νερό περνά με σχετική ευκολία από τις δύο πλευρές της μεμβράνης κι αυτό εξαιτίας του μικρού μεγέθους του μορίου του. Έτσι, εξαιτίας της διαφοράς υδροστατικών και ωσμωτικών πιέσεων, το νερό απομακρύνεται συµπαρασύροντας και ουσίες μικρού και μεγαλύτερου μεγέθους ανάλογα με το MB και τη διαπερατότητα της μεμβράνης, προσπαθώντας να διατηρηθεί ωσμωτική ισορροπία μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης.
- **Ωσμωση:** Είναι το φαινόμενο κατά το οποίο νερό, χωρίς την ταυτόχρονη μεταφορά ουσιών, περνά από μια περιοχή της

ημιδιαπερατής μεμβράνης με χαμηλότερη συγκέντρωση ουσιών σε μια περιοχή υψηλότερης συγκέντρωσης, καθιστώντας την πιο αραιή.

4.3 ΕΙΔΗ ΑΙΜΟΚΑΘΑΣΗΣ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΟ ΝΕΦΡΟ

Υπάρχουν τρία είδη αιμοκάθαρσης με τεχνητό νεφρό, τα οποία χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε ασθενούς :α)

κλασσική αιμοκάθαρση (αποτελεί τη συνηθέστερη μέθοδο υποκατάστασης), β) αιμοδιήθηση γ)αιμοδιαδιήθηση δ) on-line αιμοδιαδιήθηση.

○ **Κλασσική αιμοκάθαρση:** Για την εφαρμογή της κλασσικής αιμοκάθαρσης, χρησιμοποιείται ένα φίλτρο με ημιδιαπερατή μεμβράνη, το οποίο διαθέτει πόρους και μέσω της διαδικασίας της διάχυσης και της ώσμωσης απομακρύνονται ουραιμικές τοξίνες, όπως είναι η ουρία και η κρετινίνη με μικρό MB χρησιμοποιώντας φίλτρα χαμηλής διαπερατότητας και μεσαίο MB χρησιμοποιώντας φίλτρα υψηλής διαπερατότητας . Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να δημιουργηθεί διαφορά συγκέντρωσης μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης. Έτσι, χρησιμοποιείται και ένα διάλυμα το οποίο αποτελείται από ηλεκτρολύτες και διττανθρακικά (στο παρελθόν χρησιμοποιούνταν οξικά) και ρέει με φορά αντίθετη από αυτή του αίματος. Παράλληλα ,εκτός από τις ουραιμικές τοξίνες απομακρύνονται και ουσίες, χρήσιμες για τον οργανισμό, όπως ηλεκτρολύτες και διττανθρακικά, τα οποία προσφέρονται μέσω του διαλύματος σε ποσότητα τόση ,ώστε να επιτευχθεί ρύθμιση της οξεοβασικής ισορροπίας. Ταυτόχρονα, με τη διαδικασία επιτυγχάνεται και απομάκρυνση της περίσσειας των υγρών σε τόση ποσότητα όση έχει ρυθμιστεί στο μηχάνημα αιμοκάθαρσης.(Daugirdas,2015).

○ **Αιμοδιήθηση:** Βασίζεται στο φαινόμενο της διήθησης και για την εφαρμογή της χρησιμοποιούνται φίλτρα υψηλής διαπερατότητας, όπου απομακρύνονται τοξίνες με μεγαλύτερο MB όπως η ινουλίνη.

Σε αντίθεση με την κλασσική αιμοκάθαρση δεν χρησιμοποιείται διάλυμα. Με τη βοήθεια του φαινομένου της υπερδιήθησης απομακρύνονται μεγάλες ποσότητες πλάσματος και διαλυμένων σε αυτό τοξινών ,ενώ ταυτόχρονα αντικαθίσταται από υγρό που είναι στείρο, μη πυρετογόνο και ισότονο προς το πλάσμα

(Daugirdas,2015).

- **Αιμοδιαδιήθηση(HDF) :** Η αιμοδιαδιήθηση αποτελεί τύπο αιμοκάθαρσης που συνδυάζει το φαινόμενο της διάχυσης για την απομάκρυνση των ουραιμικών τοξινών με την ταυτόχρονη διήθηση για την απομάκρυνση μικρομοριακών, μεγαλομοριακών ουραιμικών και μεσαίου MB τοξινών με τη χρήση φίλτρων υψηλής διαπερατότητας. Για τη διαδικασία της διήθησης, χρησιμοποιούνται σάκοι με υγρό μη πυρετογόνο στείρο και ισότονο προς το πλάσμα και ρυθμό έγχυσης που έχει καθοριστεί στο μηχάνημα αιμοκάθαρσης.

- **On-Line αιμοδιαδιήθηση:** Σύγχρονη μέθοδος που αντικατέστησε την HDF αιμοδιαδιήθηση. Δεν χρησιμοποιούνται πλέον προγεμισμένοι σάκοι, αλλά το υγρό προέρχεται από νερό που έχει υποστεί ειδική επεξεργασία μέσω ειδικών φίλτρων και φθάνει για τη διαδικασία της αιμοκάθαρσης ελεύθερο χημικών ενώσεων, μετάλλων ,τοξινών μικροβίων και σπόριων αυτών. Η on -line αιμοδιαδιήθηση έχει το πλεονέκτημα ότι απομακρύνει καλύτερα τις τοξίνες μεσαίου και μεγάλου MB, τη β2 -μικροσφαιρίνη, τη λεπτίνη , τις προφλεγμονώδεις κυτοκίνες την ομοκυστεΐνη ,τα AGE's ,το φώσφορο αλλά όχι με την ίδια αποδοτικότητα για τις τοξίνες μικρού MB.

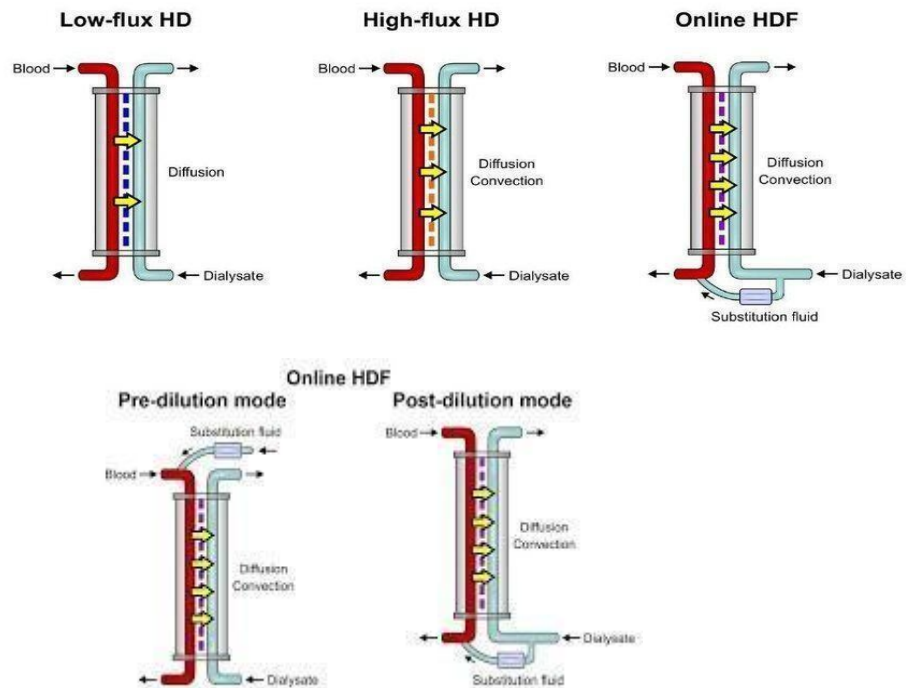
Τα οφέλη από τρήση της on line αιμοδιαδιήθησης είναι πολλά .Αρχικά χρησιμοποιείται για ασθενείς αιμοδυναμικά ασταθείς ,επιτυγχάνεται καλύτερη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης κυρίως σε ασθενείς με καρδιαγγειακά προβλήματα, μειώνονται τα

ποσοστά επιπλοκών που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της κάθαρσης, εξασφαλίζεται καλύτερο επίπεδο θρέψης, μειώνονται οι φλεγμονές, το οξειδωτικό στρες, ελέγχεται η αναιμία και γενικότερα μειώνεται η θνησιμότητα.

Επίσης, η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε ασθενείς με αιμοδυναμική αστάθεια, σε μεγάλους πάσχοντες, σε επιμένονσα υπερφωσφαταιμία παρά τη χορήγηση

φωσφοροδεσμευτικών, σε παιδιά, σε ασθενείς που φέρνουν μεγάλη αύξηση σωματικού βάρους μεταξύ των συνεδριών και σε πάσχοντες από περιφερική νευροπάθεια και σύνδρομο ανήσυχων ποδιών.

Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί με σύνδεση του διαλύματος μετά ή πριν το φίλτρο, όπου και απομακρύνονται καλύτερα ουσίες μικρότερου MB, αλλά εμφανίζονται περισσότερα επεισόδια αιμοσυμπύκνωσης.



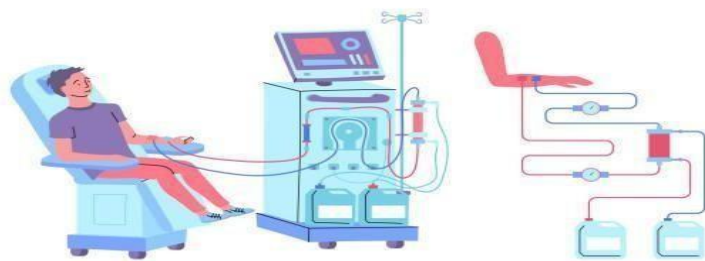
Εικόνα: Από Research Society and Development, 2022

4.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Για την εφαρμογή της διαδικασίας της αιμοκάθαρσης είναι απαραίτητα:

- ✚ Μηχάνημα αιμοκάθαρσης
- ✚ Αγγειακή προσπέλαση
- ✚ Κύκλωμα αιμοκάθαρσης και υλικά αιμοκάθαρσης
- ✚ Φίλτρο αιμοκάθαρσης
- ✚ Διάλυμα αιμοκάθαρσης

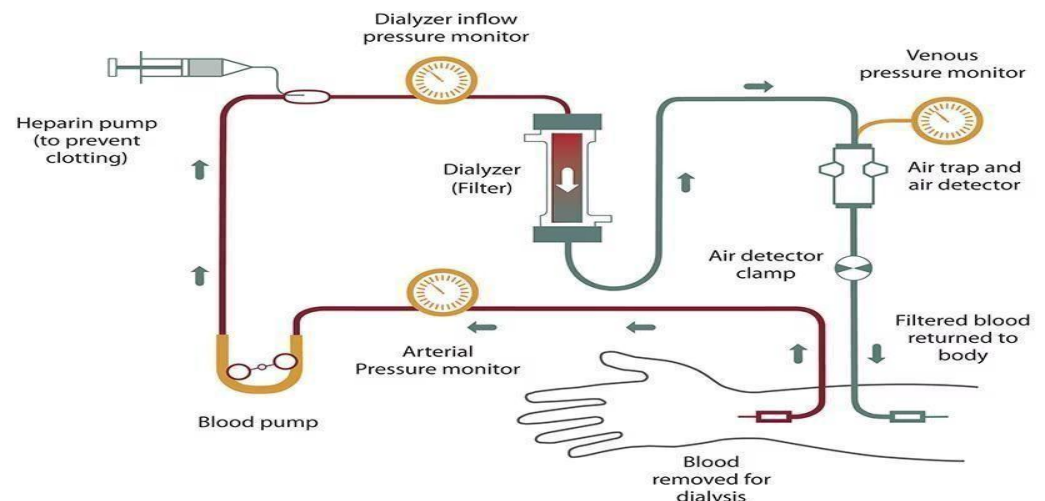
4.4.1. ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ



Εικόνα: Από i Stock : Maquina de dialise

Το μηχάνημα της αιμοκάθαρσης αποτελείται από τρία κύρια μέρη. Α) την οθόνη Β) το εξωσωματικό σύστημα και Γ) το υδραυλικό σύστημα. Με τη βοήθεια του μηχανήματος αιμοκάθαρσης, το εξωσωματικό σύστημα κυκλοφορίας και την παραγωγή διαλύματος από αυτό, δίνεται η δυνατότητα να απομακρυνθεί ,να μεταφερθεί στο φίλτρο, να καθαριστεί και να επιστρέψει στον ασθενή τόσος όγκος αίματος κατά λεπτό, όση αυτή ρυθμίζεται από τη ροή αίματος. Παράλληλα, μέσω της υπερδιήθησης επιτυγχάνεται και απομάκρυνση της περίσσειας ύδατος .

A) Οθόνη: Στην οθόνη εμφανίζονται όλες οι παράμετροι της θεραπείας, οι οποίες έχουν τεθεί είτε αυτόματα, είτε χειροκίνητα από το χρήστη του μηχανήματος. Συγκεκριμένα, αναγράφεται η διάρκεια της θεραπείας που έχει τεθεί από το νεφρολόγο ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς, ο στόχος αφυδάτωσης ή απομάκρυνσης της περίσσειας υγρών με ταυτόχρονη αναγραφή της ωριαίας απομάκρυνσης τους. Ακόμα, ενδείξεις η αρτηριακή, η φλεβική και η διαμεμβρανική πίεση εκατέρωθεν του φίλτρου η συνταγή αγωγιμότητας και η θερμοκρασία του διαλύματος, όπως και το είδος της θεραπείας, εμφανίζονται στην επιφάνεια της οθόνης. **B) εξωσωματικό σύστημα κυκλοφορίας.**



Εικόνα : Από NIH

Το εξωσωματικό κύκλωμα κυκλοφορίας, διαθέτει **αντλία αίματος**, μέσω της οποίας γίνεται η απομάκρυνση του αίματος από τον ασθενή και επιστροφή σε αυτόν αφού περάσει από το φίλτρο. Η **αντλία υποκατάστατου** ρυθμίζει την ποσότητα του υποκατάστατου που θα περάσει από το φίλτρο ανά λεπτό, στην περίπτωση της αιμοδιήθησης ή online αιμοδιαδιήθησης, έτσι ώστε να απομακρυνθούν οι τοξίνες και η περίσσεια υγρών. Στο εξωσωματικό κύκλωμα υπάρχουν **αισθητήρες αρτηριακής, φλεβικής και διαμεμβρανικής πίεσης**, τα οποία ελέγχουν αν βρίσκονται εντός ορίων και ενημερώνουν με τη βοήθεια συναγερμών που υπάρχουν στο σύστημα.

Ταυτόχρονα ,η αντλία συνεχούς έγχυσης ηπαρίνης ,η λειτουργία συναγερμών, η αεροπαγίδα για την ανίχνευση αέρα και οι αισθητήρες διαρροής αίματος , στην ασφαλή θεραπεία υποκατάστασης.

Γ) Υδραυλικό σύστημα. Το υδραυλικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την παραγωγή διαλύματος αιμοκάθαρσης χρησιμοποιώντας το διάλυμα ηλεκτρολυτών, τα διττανθρακικά και το νερό που φθάνει στο μηχανήμα αφού έχει υποστεί μια διαδικασία επεξεργασίας στην κεντρική ώσμωση. Το τελικό διάλυμα στο υδραυλικό σύστημα του μηχανήματος , περιέχει νερό ,ηλεκτρολύτες και διττανθρακικά στις επιθυμητές συγκεντρώσεις όμοιες με εκείνες του πλάσματος ,όπως και τιμή pH. Αφού θερμανθεί ,απαερωθεί και γίνει έλεγχος της θερμοκρασίας και της αγωγιμότητας καταφθάνει στο φίλτρο για τη διαδικασία της θεραπείας. Από το υδραυλικό σύστημα ρυθμίζεται επίσης και η ροή του διαλύματος που καταφθάνει και απομακρύνεται στην αποχέτευση. Διαθέτει επίσης φίλτρα υπερκαθαρού νερού που απομακρύνουν βακτήρια και ενδοτοξίνες και χρησιμοποιούνται για τις διαδικασίες της αιμοδιήθησης και της on-line αιμοδιαδιήθησης. Η ασφάλεια του υδραυλικού συστήματος ολοκληρώνεται με τους αισθητήρες διαρροής αίματος και διαλύματος.

4.4.2. ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

Για τη διενέργεια της θεραπείας της αιμοκάθαρσης ,απαραίτητη προϋπόθεση είναι η δημιουργία μιας αγγειακής προσπέλασης. Είναι αυτή που δίνει τη δυνατότητα να αντλούνται μεγάλες ποσότητες αίματος από τον ασθενή να μεταφέρονται στο φίλτρο ,όπου και καθαίρονται και στη συνέχεια να επιστρέφουν στον ίδιο τον άρρωστο. Ο πάσχων ήδη από το στάδιο 4 θα πρέπει να προετοιμάζεται από το νεφρολόγο για τη θεραπεία υποκατάστασης, η οποία περιλαμβάνει και τη δημιουργία αγγειακής προσπέλασης(KDOQI,2015).

Υπάρχουν τρία είδη αγγειακής προσπέλασης. Η αυτόλογη

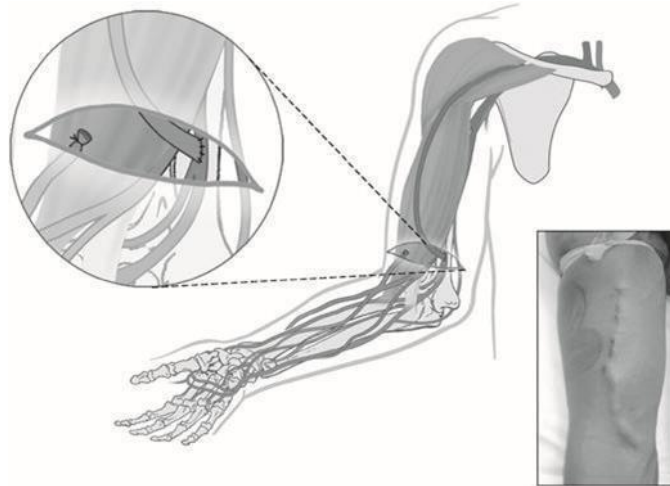
αρτηριοφλεβική φίστουλα, το αρτηριοφλεβικό μόσχευμα και ο καθετήρας αιμοκάθαρσης (προσωρινός ή μόνιμος). Η φίστουλα προτιμάται σε σύγκριση με τις άλλες επιλογές διότι εμφανίζει το μικρότερο αριθμό επιπλοκών, παρέχει μεγαλύτερες ροές, παραμένει λειτουργική για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και εμφανίζει μικρότερη πιθανότητα μόλυνσης ή θρόμβωσης. Όμως ένα μεγάλο μειονέκτημά τους αποτελεί η αδυναμία ωρίμανσης σε ανθρώπους με ακατάλληλα αγγεία όπως οι διαβητικοί ή οι ηλικιωμένοι.

Πριν από τη διενέργεια της αγγειακής προσπέλασης θα πρέπει να πραγματοποιείται λήψη πλήρους ιστορικού, φυσική εξέταση των αρτηριών (Allen test) , απεικονιστικός έλεγχος ,όπου γίνεται χαρτογράφηση και υπερηχογραφικός έλεγχος Doppler, το οποίο μετρά τη ροή αίματος μέσα από τα αιμοφόρα αγγεία. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στον αγγειοχειρουργό η δυνατότητα καλύτερης επιλογής αγγειακής προσπέλασης, αλλά και των καλύτερων αγγείων στην περίπτωση της φίστουλα.

Αρτηριοφλεβική φίστουλα: Η δημιουργία φίστουλα πραγματοποιείται χειρουργικά από αγγειοχειρουργό. Συνήθης επιλογή είναι η αναστόμωση της κερκιδικής αρτηρίας με τη βασιλική φλέβα. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες επιλογές. Η φίστουλα δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί αμέσως, αλλά μετά από 6-8 εβδομάδες ,προκειμένου να επιτευχθεί η ωρίμανση της. Η σταδιακή αύξηση της ροής επιτυγχάνεται εξαιτίας των μεγάλων ροών που προέρχονται από την αρτηρία. Η πάχυνση των τοιχωμάτων επιτρέπει την καλύτερη είσοδο των βελόνων παρακέντησης, κάτι το οποίο συνεχίζεται εξαιτίας των πιέσεων που ασκούνται σε αυτά (Daugirdas,2015).

Μετά τη διενέργεια της φίστουλα, ο ασθενής θα πρέπει να εκπαιδευτεί, ώστε να τη φροντίζει σωστά. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να τη διατηρεί καθαρή, να μη φορά στενά ρούχα και κοσμήματα, να μη σηκώνει βάρη , να μην κοιμάται με το χέρι της φίστουλα πίσω από το κεφάλι ή το σώμα και να μην τοποθετείται περιχειρίδα για τη μέτρηση της αρτηριακής

πίεσης. Επίσης, η χρήση της θα πρέπει να παραμένει μόνο για την αιμοκάθαρση, ενώ θα πρέπει να ελέγχεται συχνά η λειτουργικότητά της, μέσω της αίσθησης του χαρακτηριστικού φυσήματος και για σημεία μόλυνσης (ερυθρότητα, ευαισθησία, πύο) (Vascular and endovascular Surgery, 2024).

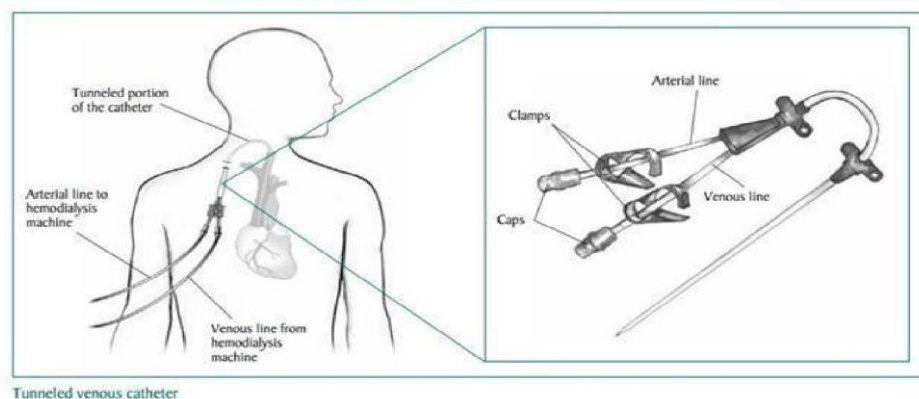


Εικόνα : Από Daugirdas , 2015

Μόσχευμα : ένας δεύτερος τύπος αγγειακής προσπέλασης είναι το μόσχευμα όπου η αρτηρία και η φλέβα ενώνονται με τη βοήθεια ενός μοσχεύματος από πολυτετραφθοροαιθυλένιο (PTFE), σε περιπτώσεις όπου η διενέργεια αρτηριοφλεβόδους αναστόμωσης. Διαβητικοί, ή ηλικιωμένοι ή άνθρωποι με ανεπαρκώς μεγάλα ή διαστέλλοντα αγγεία, έχουν ως καλύτερη επιλογή τη δημιουργία μοσχεύματος. Τα μοσχεύματα προσφέρουν τη δυνατότητα χρήσης μετά από 1-3 εβδομάδες. Παρουσιάζουν όμως μικρό χρόνο ζωής και αρκετές επιπλοκές. Εμφανίζεται υπερπλασία του έσω χιτώνα των αγγείων στο φλεβικό τμήμα με αποτέλεσμα την στένωση, την κακή ροή και κατ' επέκταση την αιμορραγία μετά την αφαίρεση των βελόνων. Αυτό οδηγεί στη μικρή διάρκεια ζωής του μοσχεύματος. Υπερέχουν και αυτά έναντι των καθετήρων αφού εμφανίζουν μικρότερο ποσοστό μόλυνσης, εξασφαλίζουν μεγαλύτερη επιβίωση στους πάσχοντες, ενώ η φροντίδα τους είναι ίδια με αυτή της φίστουλα.

Καθετήρες αιμοκάθαρσης (προσωρινοί και μόνιμοι) : Ο καθετήρας αιμοκάθαρσης αποτελεί την τελευταία επιλογή αγγειακής προσπέλασης, εξαιτίας των πολλών επιπλοκών που εμφανίζουν όπως θρόμβωση ή στένωση της φλέβας στην οποία έχουν τοποθετηθεί. Εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά μόλυνσης και έχουν ενοχοποιηθεί για πολλές βακτηριαιμίες αυξάνοντας τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα. Έτσι παραμένουν για μικρό χρονικό διάστημα, κυρίως ή προσωρινοί, που παραμένουν μέχρι τη διενέργεια άλλης αγγειακής προσπέλασης, σε επείγουσες καταστάσεις ή μέχρι την τοποθέτηση μόνιμου καθετήρα με δημιουργία υποδόριου τούνελ.

Τοποθετούνται σε μεγάλα αγγεία . Εισέρχεται στη σφαγίτιδα, την υποκλείδιο και τη μηριαία φλέβα με σειρά επιλογής αγγείου, με τις λιγότερες επιπλοκές και καταλήγει στην άνω κοίλη φλέβα. Στο άκρο που είναι εμφανές από το σημείο εισόδου εκφύονται δύο σκέλη. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας από το ένα σκέλος φεύγει το αίμα προς το φίλτρο , ενώ από το άλλο επιστρέφει πίσω στον ασθενή.



Εικόνα : Από vascular and endovascular surgery, 2024

4.4.3. ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Εκτός από το μηχάνημα, για τη διαδικασία της αιμοκάθαρσης εκτός από το μηχάνημα ,το φίλτρο και το διάλυμα είναι απαραίτητες και οι γραμμές αίματος. Στην κλασσική αιμοκάθαρση χρησιμοποιείται μια αρτηριακή και μια φλεβική γραμμή για τη μεταφορά αίματος από τον ασθενή προς το

φίλτρο και την ταυτόχρονη επιστροφή του αίματος προς τον ασθενή. Στην αιμοδιαδιήθηση χρησιμοποιείται πάλι η αρτηριακή γραμμή με τη διαφορά ότι υπάρχει ένα πλέον ακόμα στοιχείο ,η γραμμή υποκατάστατου.

Η αρτηριακή γραμμή, είναι εκείνη που μεταφέρει το αίμα από τον ασθενή προς το φίλτρο και συνήθως έχει κόκκινο χρώμα. Διαθέτει γραμμή αντλίας, με την οποία ανάλογα με τη ροή αίματος που έχουμε θέσει μεταφέρει τον όγκο αίματος από τον άρρωστο προς το φίλτρο. Η αρτηριακή γραμμή από το ένα άκρο της συνδέεται με την αρτηριακή βελόνα παρακέντησης ή το αρτηριακό σκέλος του καθετήρα αιμοκάθαρσης και με το άλλο συνδέεται στο φίλτρο. Διαθέτει αισθητήρα μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, σημείο από το οποίο επιτυγχάνεται η χορήγηση των φαρμάκων κατά τη διάρκεια της κάθαρσης, σημείο σύνδεσης με την αντλία ηπαρίνης και port από το οποίο πραγματοποιείται λήψη δείγματος αίματος και χορήγησης φαρμάκων.

Η φλεβική γραμμή είναι εκείνη που επιστρέφει το αίμα από το φίλτρο προς τον άρρωστο. Από το ένα άκρο της συνδέεται με τη φλεβική βελόνα επιστροφής ή φλεβικό σκέλος του καθετήρα και με το άλλο με το φίλτρο. Η φλεβική γραμμή διαθέτει αισθητήρα μέτρησης της φλεβικής πίεσης ,φλεβική αεροπαγίδα και port λήψης δείγματος ή χορήγησης φαρμάκων.

Η γραμμή υποκατάστατου χρησιμοποιείται στην περίπτωση της αιμοδιήθησης ή της αιμοδιαδιήθησης. Από το ένα άκρο της συνδέεται με τον αισθητήρα υποκατάστατου ενώ με το άλλο συνδέεται με την αρτηριακή ή τη φλεβική γραμμή ανάλογα με το είδος της θεραπείας που θέλουμε να επιτύχουμε (pre- dilution ή post - dilution) .

Σε κάθε συνεδρία αιμοκάθαρσης χρησιμοποιούνται δύο βελόνες. Μια αρτηριακή και μια φλεβική. Η αρτηριακή είναι η βελόνα άντλησης και η φλεβική η βελόνα επιστροφής. Οι βελόνες παρακέντησης κυκλοφορούν σε διάφορα μεγέθη (15G, 16G, 17G), και διαφέρουν ως προς τη διάμετρο και το μήκος της βελόνας, το είδος της μύτης της βελόνας (κυρτό ή αιχμηρό και το μήκος της προέκτασης. Η επιλογή τίθεται ανάλογα με τη βατότητα και το εύρος του αγγείου, αλλά και τη ροή αίματος που θέλουμε να

επιτύχουμε. Σε μεγαλύτερες ροές χρησιμοποιούνται μεγαλύτερου εύρους βελόνες παρακέντησης.

4.4.4. ΦΙΛΤΡΑ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Τα φίλτρα αιμοκάθαρσης είναι εκείνα που υποκαθιστούν τη λειτουργία του φυσιολογικού νεφρού. Μέσω της διαδικασίας της διάχυσης ή της διήθησης απομακρύνουν τις ουραιμικές τοξίνες και η περίσσεια υγρών. Το κάθε φίλτρο αποτελείται από μια δέσμη κυλινδρικών τριχοειδικών ινών, τα οποία διαθέτουν μικρούς ή μεγαλύτερους πόρους για την απομάκρυνση ουσιών μικρού MB και μεσαίου ή μεγάλου MB. Η τριχοειδική δέσμη βρίσκεται μέσα σε ένα σωλήνα και αποτελεί το αιματικό διαμέρισμα του φίλτρου. Εξωτερικά από αυτόν βρίσκεται ένας άλλος σωλήνας μέσα στον οποίο βρίσκεται το διάλυμα αιμοκάθαρσης. Έτσι, φυσιολογικά το κάθε φίλτρο διαθέτει τέσσερις υποδοχές. Την υποδοχή του αίματος, την επιστροφή του αίματος, την είσοδο του διαλύματος και την απομάκρυνση του διαλύματος.

Τα φίλτρα διακρίνονται σε low flux και high Flux, ανάλογα με το μέγεθος των πόρων που διαθέτουν. Η επιλογή του κατάλληλου φίλτρου επιτυγχάνεται βάσει: το είδος της μεμβράνης του φίλτρου, την επιφάνεια του φίλτρου (0,5- 2.2 m² ανάλογα με το σωματότυπο του ασθενούς) , το συντελεστή υπερδιήθησης (K_{uf}), τον συντελεστή αποδοτικότητας φίλτρου (K_{0A}), την απομάκρυνση των ουσιών, το συντελεστή διαβατότητας της β2 μικροσφαιρίνης, τη βιοσυμβατότητα της μεμβράνης και την αποστείρωση του φίλτρου.

Τα φίλτρα μπορεί να είναι συνθετικά ή από τροποποιημένη κυτταρίνη, που τα καθιστούν βιοσυμβατά, ενώ φίλτρα με μη τροποποιημένη κυτταρίνη είναι λιγότερο βιοσυμβατά. Η βιοσυμβατότητα σχετίζεται με την ικανότητά τους να ενεργοποιούν τη δημιουργία θρόμβων, την ενεργοποίηση του συμπληρώματος και άλλων παραγόντων φλεγμονής και η αλλεργική αντίδραση σε περίπτωση λήψης συγκεκριμένων φαρμάκων. Η βιοσυμβατότητα του φίλτρου, είναι δυνατόν να επηρεαστεί από το είδος αποστείρωσης του. Η αποστείρωση πραγματοποιείται με αιθυλενοξείδιο ,ατμό , β- ακτινοβολία ή γ ακτινοβολία.

4.4.5. ΔΙΑΛΥΜΑ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Το διάλυμα αιμοκάθαρσης, αποτελείται από το νερό της πόλης, το οποίο έχει υποστεί ειδική επεξεργασία, συμπυκνωμένο διάλυμα ηλεκτρολυτών και διττανθρακικών.

Το νερό της πόλης περιέχει διάφορα μέταλλα που δεν είναι ανεκτά από τον ανθρώπινο οργανισμό, δημιουργώντας το «σύνδρομο σκληρού νερού», καθώς και βακτήρια και τοξίνες που δημιουργούν πυρετογόνες αντιδράσεις. Το νερό συγκεκριμένα περιέχει: α) αλουμίνιο, το οποίο προκαλεί εγκεφαλοπάθεια, οστική νόσο και αναιμία, β) χλωραμίνη που προκαλεί αιμολυτική αναιμία, γ) φθόριο που προκαλεί κνησμό, ναυτία και θανατηφόρο κολπική μαρμαρυγή δ) χαλκό και ψευδάργυρο που προκαλεί αιμολυτική αναιμία. Όσον αφορά τις τα βακτήρια θα πρέπει στο νερό της αιμοκάθαρσης να περιέχονται < 100 CFU/ml, ενώ ενδοτοξίνες $< 0,25$ CFU/ml (Daugirdas, 2015).

Μέσω του συστήματος επεξεργασίας νερού επιτυγχάνεται η κάθαρσή του νερού και μεταφορά του στις μονάδες για τη σύσταση του διαλύματος. Η επεξεργασία του νερού περιλαμβάνει : α) το φιλτράρισμα β) την αποσκλήρυνση γ) την αντίστροφη ώσμωση δ) τον απιονισμό και ε) την υπερδιήθηση. Το μηχάνημα αιμοκάθαρσης διαθέτει δύο επιπλέον φίλτρα τα οποία απομακρύνουν ακόμα περισσότερο τα βακτήρια και τις ενδοτοξίνες σε ακόμα μεγαλύτερη ποσότητα τα οποία βρίσκονται σε συγκεντρώσεις 0.1 CFU/ml και $0,03$ CFU/ml Το σύστημα επεξεργασίας νερού θα πρέπει να ελέγχεται ανά μήνα σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ISO. (en-en, 2016)

Τα διττανθρακικά τοποθετούνται σε ξεχωριστή υποδοχή από το διάλυμα ηλεκτρολυτών. Υπάρχουν σε δύο μορφές διαθέσιμα. Στη μορφή σκόνης και διαλύματος (ευθύνονται για την εμφάνιση βακτηριαιμιών). Τα διττανθρακικά, των οποίων η συγκέντρωση ρυθμίζεται από το μηχάνημα αιμοκάθαρσης, συμβάλλουν στη ρύθμιση της οξεοβασικής ισορροπίας μεταβάλλοντας το pH, συμβάλλουν στην βελτίωση της οξυγόνωσης και

προλαμβάνουν τα υποτασικά επεισόδια σαν επιπλοκή της θεραπείας αιμοκάθαρσης.

Το συμπυκνωμένο διάλυμα ηλεκτρολυτών περιέχει κάλιο ,νάτριο, ασβέστιο, μαγνήσιο ,χλώριο, γλυκόζη, οξέα.

5.1

		pCO ₂ 40–110 (mm Hg) pH 7.1–7.3 (units)
Composition of a Standard Hemodialysis Solution		
Component (mM)	Concentration	
	135–145	
Sodium	1.25–1.75	2–3
Potassium Magnesium Calcium	0.25–0.375 (2.5 –3.5 mEq/L)	
Bicarbonate Chloride Acetate	325–350	Glucose (0.5–0.75 mEq/L) 124
Citrate	(2.4–3.0 mEq/L)	0.8–1.0

Εικόνα από: Daugirdas,2015

5.ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΛΟΥΝ ΣΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ

ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Για την ασφαλή διεξαγωγή ασφαλούς συνεδρίας αιμοκάθαρσης, είναι απαραίτητη η λήψη ενός σύντομου νοσηλευτικού ιστορικού μεταξύ των συνεδριών. Ο νοσηλευτής θα πρέπει να ενημερώνεται από τον αιμοκαθαρόμενο αν υπήρχαν συμπτώματα ναυτίας, ζάλης, πυρετού, εμέτου, διαρροϊκών κενώσεων, δύσπνοιας, επεισόδια υπέρτασης ή υπότασης ή ακόμα και αρρυθμιών. Έτσι, θα είναι σε θέση να μπορεί να προσαρμόσει τις

παραμέτρους της συνεδρίας αιμοκάθαρσης για την αποφυγή των οξέων συμβαμάτων που μπορούν να συμβούν κατά τη διάρκειά της.

Η ζύγιση μεταξύ των συνεδριών είναι πολύ σημαντική κατά την είσοδο και έξοδο του ασθενούς, διότι υπολογίζεται η διαφορά βάρους από το ξηρό βάρος, κάτι το οποίο συμβάλλει στη διαμόρφωση του ρυθμού υπερδιήθησης. Λέγοντας ξηρό βάρος εννοούμε το βάρος εξόδου μετά το τέλος τα συνεδρίας αιμοκάθαρσης, ώστε ο ασθενής να είναι ευογκαιμικός και νορμοτασικός, χωρίς τη λήψη αντιυπερτασικών φαρμάκων. Το βάρος του ασθενούς θα πρέπει να ελέγχεται συχνά είτε με κλινική εξέταση είτε με μεθόδους ελέγχου της ποσότητας των ανθρώπινων υγρών, όπως η τεχνική βιοεμπέδησης. Η παρουσία οιδημάτων κυρίως στα κάτω άκρα, ή γύρω από τους οφθαλμούς παρουσία ή όχι δύσπνοιας αποτελούν σημεία υπερυδάτωσης.

Ένα ακόμα σημαντικό σημείο είναι ο **έλεγχος της αγγειακής προσπέλασης** για σημεία αιμορραγίας ή θρόμβου, ερυθρότητας ή φλεγμονής ή την παρουσία εμπύρετης κατάστασης κυρίως όταν πρόκειται για καθετήρα αιμοκάθαρσης.

Ο σωστός έλεγχος, **αποστείρωση και απολύμανση** του μηχανήματος, συμβάλλουν στην πρόληψη των επιπλοκών της αιμοκάθαρσης, που οφείλεται σε λάθος χειρισμούς.

Πριν τη σύνδεση με το μηχάνημα αιμοκάθαρσης επιβάλλεται η **σωστή προετοιμασία του**, η απαέρωση τόσο των γραμμών όσο και του φίλτρου, η προετοιμασία του καθετήρα αιμοκάθαρσης και η σωστή παρακέντηση της φίστουλα ή του μοσχεύματος.

Ο νοσηλευτής θα πρέπει με τη σειρά του να **παρακολουθεί τον αιμοκαθαιρόμενο καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπείας**. Να γίνεται σωστή λήψη των ζωτικών σημείων, παρακολούθηση της αγγειακής προσπέλασης ή για τυχόν επιπλοκές ή αλλαγές που μπορεί να συμβούν.

Ο νοσηλευτής θα πρέπει να είναι σε θέση να **αναγνωρίζει τους συναγερμούς** που μπορεί να εμφανιστούν και να είναι σε θέση να τους

αντιμετωπίσει. Όλα τα στοιχεία θα πρέπει να καταγράφονται στο ημερήσιο διάγραμμα νοσηλείας του ασθενούς.

Η χορήγηση φαρμάκων και η λήψη δείγματος αίματος θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα ισχύοντα πρωτόκολλα. Στους αιμοκαθαιρόμενους που υποβάλλονται σε θεραπεία με τεχνητό νεφρό, πραγματοποιείται ανά μήνα εργαστηριακός έλεγχος πριν την έναρξη της συνεδρίας, ώστε να αναπροσαρμοστούν αν χρειαστεί οι παράμετροι της θεραπείας ή η φαρμακευτική τους αγωγή. Η λήψη κατά τη διάρκεια της θεραπείας μπορεί να συμβεί μόνο σε επείγουσες καταστάσεις. Η γενικότερη κατάσταση του ασθενούς θα πρέπει να ελέγχεται και με απεικονιστικό και υπερηχογραφικό έλεγχο.

Η συνήθης **φαρμακευτική αγωγή** που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης είναι : α) βιταμίνες του συμπλέγματος Β για την καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος, β) καρνιτίνη για την αντιμετώπιση των μυϊκών κραμπών, γ) ινσουλίνη για τη μείωση των επιπέδων σακχάρου, δ) αντιβιοτικά σε περίπτωση λοίμωξης, ε) αναλγητικά, αντιφλεγμονώδη που ανακουφίζουν από τον πόνο, τον πυρετό, το οίδημα και τη φλεγμονή, στ) ερυθροποιητίνη για την αντιμετώπιση της αναιμίας, ζ) σίδηρος, για την αντιμετώπιση της σιδηροπενίας και των συμπτωμάτων που παρουσιάζονται εξαιτίας της, όπως η δυστροφία των ονύχων, η) ηπαρίνη για την αντιμετώπιση της θρόμβωσης εξαιτίας των αιματολογικών διαταραχών της αφυδάτωσης και της επαφής του αίματος με τα υλικά της αιμοκάθαρσης, θ) αντισταμινικά για την αντιμετώπιση του κνησμού, ι) υπογλώσσια για την αντιμετώπιση της στηθάγχης και της υπέρτασης, ια) υπέρτονα για την αντιμετώπιση των υποτασικών και ιβ) αλβουμίνη για τη διατήρηση της οσμωτικής πίεσης σε ασθενείς με χαμηλά επίπεδα λευκόματος.

Τέλος, θα πρέπει να γίνεται **έλεγχος της κατάστασης θρέψης** του ασθενούς και να δίνονται διατροφικές οδηγίες. Ας μην ξεχνάμε ότι η κακή θρέψη οδηγεί σε αύξηση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας. Η ημερήσια πρωτεϊνική πρόσληψη υψηλής βιολογικής αξίας πρόσληψη στους αιμοκαθαιρόμενους ανέρχεται σε 1,2 gr/kg/ημέρα, ενώ η ημερήσια θερμιδική πρόσληψη 35 Kcal/Kg/ ημέρα. Επίσης θα πρέπει να δίνονται

οδηγίες για περιορισμό των καλιούχων τροφών για την αποφυγή της υπερκαλιαιμίας και του αλατιού, το οποίο δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα 6γρ/ημέρα. Αυξημένη πρόσληψη σχετίζεται με αυξημένη κατανάλωση υγρών και αύξηση του σωματικού βάρους μεταξύ των συνεδριών.

5.1 ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΚΑΘΑΡΣΗΣ

Σύμφωνα με τον KDOQI, επαρκής κάθαρση επιτυγχάνεται όταν ο ασθενής είναι ευογκαιμικός, νορμοτασικός, απαλλαγμένος από τις ουραιμικές τοξίνες, έχει μειώσει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο και έχει διατηρήσει ένα ικανοποιητικό επίπεδο θρέψης.

Η εκτίμηση του επιπέδου κάθαρσης υπολογίζεται με τη βοήθεια της ουρίας, διότι είναι ένα μικρό μόριο το οποίο έχει τη δυνατότητα να περνά από όλους τους τύπους φίλτρων και να απομακρύνεται εντελώς κατά τη διάρκεια της κάθαρσης.

Ένας από τους δείκτες μέτρησης επάρκειας κάθαρσης είναι ο δείκτης Kt/v,

που υπολογίζεται από την εξίσωση Daugirdas και επηρεάζεται από την

αγγειακή προσπέλαση, το ρυθμό ροής, το ρυθμό διαλύματος, τη διάρκεια και

το είδος της θεραπείας, τα χαρακτηριστικά του φίλτρου αιμοκάθαρσης, τα

σωματομετρικά χαρακτηριστικά του αρρώστου και τον αιματοκρίτη. Ο

δείκτης Kt/v θα πρέπει να ανέρχεται μεταξύ 1.2-1,4 για να χαρακτηριστεί

μια αιμοκάθαρση ποιοτική και επαρκής.

Επιπλοκές

που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της κάθαρσης και θα αναλυθούν στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση επηρεάζουν την επάρκεια της

κάθαρσης.

B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ :

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

ΓΕΝΙΚΑ

Κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης είναι δυνατόν να συμβούν ορισμένες επιπλοκές. Αυτές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: i) **τις οξείες** που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της θεραπείας και ii) **τις χρόνιες** που εμφανίζονται σε βάθος χρόνου από τη χρήση των μεθόδων υποκατάστασης ,σαν αποτέλεσμα της ΧΝΝ.

Κυριότερες από τις οξείες επιπλοκές αποτελούν τα υποτασικά επεισόδια ,οι μυϊκές κράμπες, η ναυτία ,ο έμετος, ο πονοκέφαλος , η στηθάγχη το οπισθοστερνικό άλγος και ο κνησμός, τα οποία συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της συνεδρίας.

Καθεμιά από αυτές έχει ένα διαφορετικό μηχανισμό δράσης και αντιμετώπισης, τα οποία αναφέρονται παρακάτω στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Βάσει των ανωτέρω οι επιπλοκές ταξινομούνται σε:

- **Επιπλοκές από το καρδιαγγειακό σύστημα**

Υπόταση

Υπέρταση

Αρρυθμίες Περικαρδίτιδα

Καρδιακή ανακοπή

Στηθάγχη

- **Επιπλοκές από το νευρικό σύστημα**

Σύνδρομο ανισσοροπίας -Disequilibrium Syndrome

Πονοκέφαλος

Επιληπτικοί σπασμοί

Αλλαγή επιπέδου συνείδησης

Εγκεφαλικό οίδημα

- **Από την αντιπηκτική αγωγή**

Θρομβοπενία σχετιζόμενη με την αντιπηκτική αγωγή (HIT)

Αιμορραγική διάθεση

- **Από τον εξοπλισμό και τη διαδικασία της αιμοκάθαρσης**

Από το μηχάνημα

Από το φίλτρο

Από το σύστημα νερού

Από την αγγειακή προσπέλαση

- **Ηλεκτρολυτικές διαταραχές**

- Αιματολογικές διαταραχές
- Ναυτία- έμετος
- Κνησμός
- Κράμπες

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΟ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟ

Factor associated with the patient

Excessive interdialytic weight gain (more than 3% of body weight)

Myocardial infarction

Left ventricular hypertrophy

Diastolic dysfunction

Aritmia

Pericardial tamponade

Autonomic neuropathy

Taking antihypertensive or other medications that lower blood pressure

before dialysis

Interdialytic food consumption

Factors associated with the hemodialysis

High ultrafiltration rate

Dialysis with acetate

High dialysate temperature

Electrolyte abnormalities

Factors associated with the doctor

Incorrect calculation of dry body weight

Table 2. Intradialytic hypotension causes (Ozkan g. et al ,2011)

1. ΥΠΟΤΑΣΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ

Για τον ορισμό της ενδοδιαλυτικής υπότασης, έχουν υπάρξει κατά καιρούς διάφοροι ορισμοί. Οι περισσότεροι αναφέρονται στην πτώση της αρτηριακής πίεσης κάτω από 90 mmHg. Είναι συχνότερη στους ασθενείς που εμφανίζουν χαμηλή πίεση πριν την έναρξη της συνεδρίας, κάτι το οποίο σχετίζεται με καρδιαγγειακά προβλήματα που οδηγούν σε αιμοδυναμική αστάθεια. Προκαλεί δυσάρεστα συμπτώματα και σχετίζεται με αυξημένη νοσηρότητα και θνητότητα, ενώ είναι δυνατόν να προκαλέσει ακόμα και συγκοπτικό επεισόδιο κατά τη διάρκεια της κάθαρσης.

Οι κυριότερες αιτίες της υπότασης είναι:

- **Σχετιζόμενες με τον όγκο.** Αυτό μπορεί να σημαίνει την αύξηση του σωματικού βάρους μεταξύ των συνεδριών ή τη μείωση του χρόνου αιμοκάθαρσης με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο ρυθμός υπερδιήθησης κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Η αύξηση του ξηρού βάρους είναι ένας άλλος λόγος πτώσης της πίεσης κατά τη διάρκεια της θεραπείας, καθώς μειώνεται η περίσσεια των υγρών που υπάρχουν στον οργανισμό.
- **Ανεπαρκής αγγειοσύσπαση:** αυτό μπορεί να συμβεί εξαιτίας της αυξημένης θερμοκρασίας του διαλύματος, της αυτόνομης νευροπάθειας, της λήψης αντιυπερτασικής αγωγής, τη λήψη τροφής κατά τη διάρκεια της κάθαρσης και η αναιμία.
- **Καρδιαγγειακά προβλήματα:** διαστολική δυσλειτουργία, συλλογή περικαρδιακού υγρού, καρδιακές αρρυθμίες, καρδιακή κάμψη
- **Άλλες αιτίες:** καρδιακός επιπωματισμός, έμφραγμα του μυοκαρδίου, αιμορραγία, σηψαιμία, αναφυλακτική

αντίδραση στο φίλτρο, αιμόλυση, εμβολή αέρα.

1.1 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΥΠΟΤΑΣΙΚΟΥ

ΟΦΕΙΛΟΜΕΝΟΥ ΣΤΗΝ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ

Φυσιολογικά, η αρτηριακή πίεση δεν ελαττώνεται κατά τη διάρκεια της κάθαρσης. Όταν όμως αυξήσουμε το ρυθμό υπερδιήθησης ή μειώσουμε το χρόνο θεραπείας, τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα υποτασικού επεισοδίου.

Τα μέτρα πρόληψης των υποτασικών επεισοδίων που σχετίζονται με υποογκαιμία περιλαμβάνουν :

Την αποφυγή αύξησης του σωματικού βάρους μεταξύ των συνεδριών. Ο ασθενής θα πρέπει να ενημερώνεται και να εκπαιδεύεται ώστε να περιορίζει την πρόσληψη Na. η ημερήσια πρόσληψη δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα 6gr /ημέρα. Αυξημένη πρόσληψη σχετίζεται με αυξημένη κατανάλωση ύδατος, με αποτέλεσμα την αύξηση της περίσσειας υγρών και κατ' επέκταση του ρυθμού υπερδιήθησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι το βάρος που θα πρέπει να προσλαμβάνει ο άρρωστος μεταξύ των συνεδριών δε θα πρέπει να υπερβαίνει το 3%.

Την αύξηση της θεραπείας αιμοκάθαρσης. Μειώνοντας το χρόνο θεραπείας αυξάνουμε το ρυθμό της ωριαίας απώλειας ύδατος με αποτέλεσμα να αυξήσουμε την πιθανότητα εμφάνισης υπότασης. Οι οδηγίες κατά KDOQI, αναφέρουν τις 12 ώρες κάθαρσης ανά εβδομάδα (ή 4 ώρες/ συνεδρία σε τρισεβδομαδιαίο πρόγραμμα) ,έτσι ώστε να επιτευχθεί μια επαρκής διαδικασία. Αυξάνοντας τη συχνότητα της αιμοκάθαρσης ,χωρίς ταυτόχρονα να αυξηθεί ο εβδομαδιαίος χρόνος κάθαρσης δε μειώνεται η πιθανότητα εμφάνισης της υπότασης, ωστόσο σχετίζεται με μείωση της πιθανότητας εμφάνισης καρδιακής καταπληξίας (Jeffries, 2011).

Προσεκτικός επαναπροσδιορισμός του ξηρού βάρους. Το ξηρό βάρος προσδιορίζεται αρχικά εμπειρικά. Τίθεται ένα αρχικό βάρος ώστε ο ασθενής να είναι ευογκαιμικός ,απαλλαγμένος από οιδήματα και

νορμοτασικός χωρίς τη χορήγηση αντιυπερτασικής αγωγής. Στη συνέχεια θα πρέπει να προσδιορίζεται με τη βοήθεια τεχνικών και εργαστηριακών εξετάσεων τα οποία προσδιορίζουν την ποσότητα των υγρών που υπάρχουν στον οργανισμό όπως η τεχνική βιοεμπέδησης. Το υποτασικό επεισόδιο ,οσο πλησιάζουμε προς το ξηρό βάρος συμβαίνει εξαιτίας της μείωσης του ρυθμού επαναπλήρωσης του αίματος στον ενδαγγειακό χώρο.

Συνυπολογισμός της υπολειπόμενης διούρησης .Είναι πολύ σημαντικό να λάβουμε υπ 'όψιν μας την υπολειπόμενη διούρηση ,αν υπάρχει και η οποία αυξάνεται με τη χρήση διουρητικών. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να μειωθεί η υπερδιήθηση, αν θέλουμε να αποφύγουμε την πτώση της πίεσης.

Η χρήση διαλύματος με κατάλληλη περιεκτικότητα σε νάτριο. Κατά τη διαδικασία της κάθαρσης όταν χρησιμοποιείται διάλυμα χαμηλότερης περιεκτικότητας σε νάτριο σε σχέση με το πλάσμα (υπότονο) , εξαιτίας της προσπάθειας διατήρησης οσμωτικής ισορροπίας, υγρό από το αιματικό διαμέρισμα φεύγει προς το διαμέρισμα του διαλύματος με αποτέλεσμα την ταχύτατη μείωση του όγκου πλάσματος και την πρόκληση υποτασικού επεισοδίου. Εν αντιθέσει, με τη χρήση υπέρτονου διαλύματος όπου νερό από το διάλυμα περνά προς το αιματικό διαμέρισμα προκαλώντας τη διαδικασία υπερδιήθησης και αυξάνοντας το αίσθημα της δίψας.

Κατά καιρούς χρησιμοποιούνται μοντέλα συνταγές νατρίου εκμεταλλευόμενοι το υψηλό νάτριο πριν την κάθαρση με μείωση των επιπέδων στο τέλος αυτής ,χωρίς ιδιαίτερα οφέλη (Stiller,2001).

Η περιεκτικότητα του νατρίου στο διάλυμα θα πρέπει να είναι κοντά σε εκείνη πριν την αιμοκάθαρση. Κατά αυτόν τον τρόπο μειώνονται τα υποτασικά και η δίψα, αφού το νάτριο του αίματος είναι η μέση συγκέντρωση νατρίου καθ' όλη τη διάρκεια και όχι μόνο στο τέλος της κάθαρσης.

Αισθητήρας ελέγχου όγκου αίματος. Τα σύγχρονα μηχανήματα διαθέτουν αισθητήρα ελέγχου απώλειας, όγκου αίματος (dbv), με

ταυτόχρονη αναπροσαρμογή του όγκου υπερδιήθησης, κάτι το οποίο συμβάλλει στον έλεγχο του υποογκαιμικού υποτασικού επεισοδίου.

1.1.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΠΟΤΑΣΙΚΟΥ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟΥ

ΟΦΕΙΛΟΜΕΝΟ ΣΕ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ

Αρχικά θα πρέπει να αναγνωριστούν τα σημεία και συμπτώματα του υποτασικού επεισοδίου:

i. Ναυτία ii. Έμετος iii.

Εφίδρωση iv.

Ζάλη

v. Ωχρότητα vi. Ταχυκαρδία vii.

Ανησυχία viii. Απώλεια

αισθήσεων ix. Θάμβος της όρασης (en-en 2015).

Στη συνέχεια ο ασθενής θα πρέπει :

- Να τοποθετηθεί σε ανάρροπη θέση (Trendelenburg) .
- Να χορηγηθεί ορός για την αντιμετώπιση της υποογκαιμίας.
- Χορήγηση υπέρτονου (NaCl 15%) .
- Επαναπροσδιορισμός των παραμέτρων αιμοκάθαρσης (αφυδάτωση, αγωγιμότητα, αντλία αίματος).
- Χορήγηση οξυγόνου για τη διόρθωση της υποξαιμίας στην περίπτωση της υπότασης .
- Συνεχής παρακολούθηση ΑΠ.
- Καταγραφή του επεισοδίου στο ημερήσιο διάγραμμα του ασθενούς .

1.1.2. ΥΠΟΤΑΣΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΟ ΜΕ ΕΛΛΕΙΨΗ ΑΓΓΕΙΟΣΥΣΠΑΣΗΣ

Στην περίπτωση της υποογκαιμίας μειώνεται η καρδιακή παροχή ως αποτέλεσμα των μειωμένων αγγειακών αντιστάσεων και της καρδιακής πλήρωσης. Η μείωση των αγγειακών αντιστάσεων έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παθητικής διάτασης των φλεβών, οι οποίες περιέχουν το 80% του συνολικού όγκου αίματος με αποτέλεσμα την ενίσχυση της υπότασης.
Αντιμετώπιση :

α) Μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος. Μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος σχετίζεται με την αύξηση της αγγειοσύσπασης και κατ' επέκταση της καρδιακής παροχής και της αρτηριακής πίεσης. Η μείωση της θερμοκρασίας θα πρέπει να εξατομικεύεται από τους $35,5^{\circ}\text{C}$ - 36°C ανάλογα με τα όρια της μεμβράνης της κοιλότητας του τυμπάνου. Εκτός από την υπόταση η πτώση της θερμοκρασίας προάγει την απώλεια ύδατος και τη μείωση της πιθανότητας καρδιακής καταπληξίας και εγκεφαλικής ισχαιμίας.

β) Αποφυγή λήψης τροφής κατά τη διάρκεια της συνεδρίας. Η λήψη τροφής κατά τη διάρκεια της κάθαρσης είναι δυνατόν να προκαλέσει πτώση της αρτηριακής πίεσης εξαιτίας της καθυστέρησης των σπλαχνικών αγγειακών αντιστάσεων για τη διαδικασία της πέψης, που διαρκεί περίπου 2 ώρες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πτώση της αρτηριακής πίεσης και θα πρέπει να αποφεύγεται σε ασθενείς με ιστορικό συχνών υποτασικών επεισοδίων.

γ) Χορήγηση μιδοδρίνης. Η μιδοδρίνη είναι ένα α – αδρενεργικός ανταγωνιστής που χορηγείται σε ποσότητα των 10 mg 1,5- 2 ώρες πριν την έναρξη της συνεδρίας και σχετίζεται με καλή έκβαση της θεραπείας.

δ) Σερτραλίνη. Η θεραπεία με σερτραλίνη για 4 με 6 εβδομάδες που δρουν στους υποδοχείς της σεροτονίνης σχετίζεται με μείωση των υποτασικών επεισοδίων, πιθανότατα επειδή προάγει τη λειτουργία του αυτόνομου συστήματος.

ε) Αποφυγή λήψης αντιϋπερτασικής αγωγής πριν την αιμοκάθαρση. Σχετίζεται με τη μείωση της ικανότητας του καρδιαγγειακού συστήματος να προσαρμοστεί στην απώλεια όγκου.

στ) Διάλυμα αυξημένης συγκέντρωσης καλίου. Η μειωμένη συγκέντρωση καλίου σχετίζεται με την αύξηση των υποτασικών επεισοδίων. Αντίθετα διαλύματα με αυξημένες συγκεντρώσεις καλίου, όπου αυτό είναι εφικτό, σχετίζεται με αιμοδυναμική σταθερότητα, πιθανότατα εξαιτίας της συσχέτισής του και διόρθωσης των καρδιακών αρρυθμιών.

ζ) Υδροκορτιζόνη. Σε μελέτες (Landry, 2011), βρέθηκε συσχέτιση της αύξησης της αρτηριακής πίεσης, προαγωγή της υπερδιήθησης σε ασθενείς που βρίσκονται σε θεραπεία με υδροκορτιζόνη και έχουν σταθερές αδρενεργικές ορμόνες.

η) Βασοπρεσίνη. Η πτώση της πίεσης προκαλεί αύξηση των επιπέδων βασοπρεσίνης υπό φυσιολογικές συνθήκες. Στους αιμοκαθαιρόμενους όμως η αύξηση αυτή είναι σπάνια. Η βασοπρεσίνη στους αιμοκαθαιρόμενους κατά τη διάρκεια της απομάκρυνσης των υγρών, φαίνεται να συμβάλλει στην ανακατανομή του όγκου του αίματος.

1. Use a dialysis solution temperature of 35.5°C or individualize and set dialysis solution temperature at 0.5°C below the patient's average predialysis tympanic membrane temperature.
2. Review dietary sodium intake and any other reasons for excess fluid intake. Fluid intake should ideally be < 1 L per day in anuric patients. If predialysis serum sodium is low, consider the level of dialysis solution sodium versus serum sodium.
3. If substantial residual kidney function exists, consider increasing urine volume using diuretics.
4. Extend weekly dialysis time if ultrafiltration rate is > 13 mL / kg per hour.
5. Consider raising the patient's target weight.
6. In refractory cases, consider a trial of higher (140–145 mM) dialysis sodium, as tolerated, especially if a high IDWG is not a problem. If a high IDWG is present, consider cautiously lowering dialysis sodium level.
7. Give daily dose of antihypertensive medications after, not before, dialysis; change therapy to shorter -acting agents.
- 8.9.10. Assess the benefits of a predialysis hemoglobin level consistently = 10 Do not give food or glucose orally during, or immediately preceding, dialysis to hypotension Consider use of a blood volume monitor.
–11 g/dL (100–110 g/L)-prone patients.
11. Consider a trial of midodrine or sertraline.
12. Consider use of a higher (e.g., 3.0 mM) potassium dialysis solution if predialysis levels allow.

Εικόνα : από Daugirdas , 2015 (στρατηγικές πρόληψης υποτασικών κατά τη διάρκεια της κάθαρσης)

1.1.3. ΥΠΟΤΑΣΗ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΗ ΜΕ

ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η διαστολική δυσλειτουργία ,ο καρδιακός ρυθμός και συσταλτικότητα και η περιεκτικότητα του διαλύματος αιμοκάθαρσης ,είναι ορισμένοι παράγοντες που σχετίζονται με την πτώση της αρτηριακής πίεσης.

1.Η διαστολική δυσλειτουργία στους αιμοκαθαιρόμενους εμφανίζεται σαν αποτέλεσμα της υπερτροφίας της αριστερής κοιλίας εξαιτίας της υπέρτασης, της στεφανιαίας νόσου και της ουραιμίας. Υπάρχουν δεδομένα που προάγουν τη χρήση της βεραπαμίλης για τη μείωση των υποτασικών επεισοδίων.

2.Το αίσθημα παλμών που μπορεί να νιώσουν ορισμένοι ασθενείς και η αύξηση των παλμών μπορεί να αποτελεί έναν αντιρροπιστικό μηχανισμό στην προσπάθεια διατήρησης σταθερής της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της υπερδιήθησης.

3.Η χρήση διαλύματος αιμοκάθαρσης υψηλής συγκέντρωσης

ασβεστίου(1,74 meq/L), φαίνεται ότι σχετίζεται με αύξηση της συσταλτικότητας του μυοκαρδίου και κατ' επέκταση διατήρηση σταθερής αρτηριακής πίεσης. Ωστόσο, η μακροχρόνια χρήση του σχετίζεται με καλσιφύλαξη και στους αιμοκαθαιρόμενους δε φαίνεται να έχει μεγάλη συσχέτιση (Sherman,1986).

Στην περίπτωση των υπόλοιπων αιτιών η αντιμετώπιση βασίζεται στο αίτιο. Συγκεκριμένα : α) στην περίπτωση που η υπόταση οφείλεται σε αιμορραγία, θα πρέπει να αναζητηθεί αν η αιμορραγία οφείλεται στο σημείο παρακέντησης, οπότε θα πρέπει να γίνει αντικατάσταση χωρίς να αφαιρεθεί η προηγούμενη βελόνα. Αν οφείλεται σε ρήξη φίλτρου τότε θα πρέπει να γίνει αντικατάσταση του και συνέχιση της θεραπείας. β) στην περίπτωση της εσωτερικής αιμορραγίας θα πρέπει να γίνει αναζήτηση της αιτίας, γ) αν οφείλεται σε σήψη, τότε είναι απαραίτητη η λήψη αιμοκαλλιεργειών και μεταφορά στη ΜΕΘ, δ) στην περίπτωση της αλλεργικής αντίδρασης είναι απαραίτητη η χορήγηση αντισταμινικών ή αδρεναλίνης, ε) αν η υπόταση οφείλεται σε περικαρδιακή συλλογή τότε θα πρέπει να ελαττώσουμε την ποσότητα της χορηγούμενης ηπαρίνης και επί επιμονής των συμπτωμάτων διακοπή θεραπείας και παρακέντηση, στ) στην καρδιακή κάμψη, πραγματοποιείται άμεση διακοπή της θεραπείας.

1.1.4 ΑΡΡΥΘΜΙΕΣ

Οι αρρυθμίες στους πάσχοντες από ΧΝΝ που υποβάλλονται σε θεραπεία με τεχνητό νεφρό, αποτελεί ένα συχνό φαινόμενο και εμφανίζεται σε ποσοστό περίπου από 5- 75%.

Οι αιμοκαθαιρόμενοι που υποβάλλονται σε θεραπεία από τεχνητό νεφρό, συχνά πάσχουν συχνά από καρδιακή ισχαιμική νόσο, από υπερτροφία της αριστερής κοιλίας και νευροπάθεια του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Οι αρρυθμίες είναι δυνατόν να παρουσιαστούν εξαιτίας της αιμοκάθαρσης όπου είναι δυνατόν να απομακρυνθεί το αντιαρρυθμικό φάρμακο, ή της αλλαγής της συγκέντρωσης των ηλεκτρολυτών, του pH,

της θερμοκρασίας στα υγρά του σώματος. Έτσι είναι δυνατόν να παρουσιαστούν ηλεκτροκαρδιογραφικές αλλοιώσεις ,με πιο συχνή αρρυθμία την κολπική μαρμαρυγή.

Η αντιμετώπιση βασίζεται σύμφωνα με τον KDOQI, στον ηλεκτροκαρδιογραφικό έλεγχο .Στην περίπτωση που η αρρυθμία είναι κολπική μαρμαρυγή χορηγούνται β-blockers , αποκλειστές των διαύλων ασβεστίου και αμιωδαρόνη. Η χορήγηση της αντιπηκτικής αγωγής κρίνεται απαραίτητη για την πρόληψη των εγκεφαλικών επεισοδίων, χρήζει όμως προσοχής στους ασθενείς με αιμορραγική διάθεση. Τέλος, οι ασθενείς αυτοί θα πρέπει να παρακολουθούνται με συνεχή τηλεμετρία, μέχρι την ανάταξη της αρρυθμίας τους.

1.1.4 ΘΩΡΑΚΙΚΟ ΑΛΓΟΣ, ΣΤΗΘΑΓΧΗ ΚΑΙ ΠΡΟΚΑΡΔΙΟ

ΑΛΓΟΣ

Αυτή η επιπλοκή μπορεί να συμβεί στο 1-4 % των ασθενών με άγνωστη αιτιολογία έχει σαν αποτέλεσμα όμως να αισθάνονται άβολα κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Η συχνότητα εμφάνισης είναι 10-30 φορές μεγαλύτερη σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Μπορεί η αιτία της να είναι μια μεσοπλεύρια νευραλγία, καρδιακής αιτιολογίας με πλημμελή αιμάτωση του καρδιακού μυ ή ανεπαρκή οξυγόνωση ή αναφυλακτική αντίδραση .



StressHomocysteine

Inflam mation

AlbuminuriaMalnutritionThromboge nic

factorsSleep disturbances

Altered nitric oxide/endothelin

balanceMarinobufagenin

Uremic

Πίνακας από Dugirdas,2015

ΠΡΟΛΗΨΗ

Η πρόληψη βασίζεται στην εφαρμογή ήπιας κάθαρσης και στην αποφυγή χρήσης φίλτρου υπερδιήθησης.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η αρχική αντιμετώπιση βασίζεται στην αναγνώριση των σημείων και συμπτωμάτων που διέπουν το θωρακικό άλγος και τη στηθάγχη. Αυτό περιλαμβάνει τη λήψη σύντομου ιστορικού και την παρατήρηση για οπισθοστερνικό -προκάρδιο άλγος, στηθάγχη, δύσπνοια, δυσφορία, ταχυκαρδία, ωχρότητα, αίσθημα βάρους και εφίδρωση.

Στη συνέχεια, ο ασθενής θα πρέπει να τοποθετείται σε ημικαθιστή θέση, να πραγματοποιείται συνεχής μέτρηση ζωτικών σημείων και λήψης καρδιογραφήματος ,χορήγηση οξυγόνου, χορήγηση νιτροδών υπογλωσσίων φαρμάκων και συμβουλή του ασθενούς ώστε να διακόψει το κάπνισμα ,το άγχος, να μειώσει το σωματικό του βάρος και να αποφύγει την έντονη δραστηριότητα.

1.1.6. ΠΕΡΙΚΑΡΔΙΤΙΔΑ

Η περικαρδίτιδα στις περισσότερες περιπτώσεις εμφανίζεται σαν αποτέλεσμα της ουραιμίας στους πάσχοντες από νεφρική νόσο τελικού σταδίου πριν την έναρξη της θεραπείας. Είναι όμως δυνατόν να παρουσιαστεί οποιαδήποτε στιγμή μετά την έναρξη της θεραπείας μέσα στις πρώτες 8 εβδομάδες .

Κλινικά συμπτώματα αποτελούν η μυϊκή αδυναμία, ο βήχας, η στηθάγχη αλλά και η εμφάνιση υποτασικού επεισοδίου και καρδιακής ανακοπής.

Η αντιμετώπισή της βασίζεται στη χρήση φίλτρων χαμηλής διαπερατότητας για την εφαρμογή ήπιας κάθαρσης, χωρίς τη χρήση αντιπηκτικής αγωγής, στη συνεχή παρακολούθηση των ζωτικών σημείων, την παρακέντηση για την απομάκρυνση του περικαρδιακού υγρού, αν τα συμπτώματα επιμένουν για διάστημα μεγαλύτερο των 7 εβδομάδων και υπάρχει αιμοδυναμική αστάθεια.

Η φαρμακευτική αγωγή συνιστάται στη χορήγηση γλυκοκορτικοειδών και μη στερεοειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων.

1.1.7 ΕΜΦΑΓΜΑ ΤΟΥ ΜΥΟΚΑΡΔΙΟΥ

Το έμφραγμα του μυοκαρδίου στους πάσχοντες από τελικού σταδίου ΧΝΝ ,είναι αυξημένο και κυρίως σε όσους υποβάλλονται σε θεραπεία με τεχνητό νεφρό ,όπου η νόσος είναι 10-20 φορές μεγαλύτερη (Folley,1998).

Το έμφραγμα εμφανίζεται με σφίξιμο στο στήθος ή πόνο που αντανακλά στη γνάθο, τον τράχηλο, τον ώμο και την πλάτη, πόνο ή μούδιασμα στο αριστερό ή το δεξί χέρι ή και τα δύο, πόνος στο άνω μέρος της κοιλιάς, ναυτία, έμετος, ωχρότητα ,εφίδρωση, κόπωση. Τα συμπτώματα

επιμένουν για 10 λεπτά περίπου, ενώ η διάγνωση τίθεται με τη λήψη εργαστηριακών εξετάσεων, για τον προσδιορισμό των ενζύμων (τροπονίνη και κρεατινική κινάση MB), τα κλινικά συμπτώματα και τις ηλεκτροκαρδιογραφικές αλλοιώσεις.

Στους αιμοκαθαιρόμενους όμως η τροπονίνη και η κινάση εμφανίζουν υψηλές τιμές . Αυτό, σε συνδυασμό με την απουσία πόνου ,την δυσλειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος και την καθυστέρηση της μετάβασης στο νοσοκομείο, αλλά και η πιθανότητα εμφάνισης του εμφράγματος κατά τη διάρκεια της θεραπείας λόγω της ισχαιμίας που προκαλεί, εξηγούν την αυξημένη νοσηρότητα και θνητότητα σε αυτή την ομάδα ασθενών.

Η θεραπευτική αντιμετώπιση βασίζεται, όπως στο γενικό πληθυσμό στην τηλεμετρία ,στη χορήγηση θρομβολυτικών, τη στεφανιογραφία και την τοποθέτηση stent, αν χρειαστεί.

1.1.8 ΑΝΑΚΟΠΗ ,ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η καρδιακή ανακοπή, μπορεί να συμβεί στα πλαίσια του υποτασικού επεισοδίου ή της υπογλυκαιμίας , ηλεκτρολυτικών αλλαγών ή του pH κατά τη διάρκεια της κάθαρσης ,των μυϊκών σπασμών της ανακοπής και των αρρυθμιών,ή εξαιτίας των νόσων του καρδιαγγειακού (ισχαιμία, καρδιομυοπάθεια, δυσλειτουργία του ενδοθηλίου).

Τόσο η πρόληψη όσο και η αντιμετώπιση βασίζεται στη διόρθωση της υποκείμενης αιτίας. Στην περίπτωση του υποτασικού επεισοδίου τοποθετούμε τον άρρωστο σε ανάρροπη θέση και χορηγούμε ορό, ενώ στην περίπτωση των σπασμών χορηγούμε φάρμακα για τη διόρθωσή τους.

2. ΥΠΕΡΤΑΣΗ

Η υπέρταση είναι άλλη μια επιπλοκή που μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια της θεραπείας αιμοκάθαρσης και εμφανίζεται σε ποσοστό >80% των αιμοκαθαιρόμενων. Εμφανίζεται σαν αποτέλεσμα της περίσσειας υγρών στον οργανισμό, την υπερέκριση ρενίνης, την αύξηση των επιπέδων αγγειοτασίνης II, της ιδιοπαθούς υπέρτασης και του συνδρόμου σκληρού νερού (εξαιτίας της δυσλειτουργίας του συστήματος επεξεργασίας νερού-υπερασβεστιαμία, Disequilibrium syndrome).

Συμπτώματα που μπορεί να παρουσιαστούν κατά τη διάρκεια της υπερτασικής κρίσης είναι ο πονοκέφαλος, ο έμετος, ο αποπροσανατολισμός, η σύγχυση, η θόλωση της όρασης, ο λήθαργος, το πνευμονικό οίδημα και η εγκεφαλική αιμορραγία.

Η θεραπεία βασίζεται και πάλι στη διόρθωση της αιτίας, με την αύξηση της αφυδάτωσης, μείωση του νατρίου και γενικότερα τροποποίηση των παραμέτρων θεραπείας, σταδιακή μείωση του ξηρού βάρους, συχνή λήψη ζωτικών σημείων μετά από χορήγηση αντιυπερτασικής αγωγής ταχείας δράσης. Παρακολούθηση για μεγάλου βαθμού αγγειοδιαστολή, παρακολούθηση για εμετό που μπορεί να επιβραδύνει την απόδοση της θεραπείας και διατροφικές οδηγίες στον άρρωστο.

Στην περίπτωση τεχνικού προβλήματος στο σύστημα επεξεργασίας θα πρέπει να γίνει έλεγχος και αποκατάσταση της βλάβης, ενώ στη διαταραχή της ωσμωτικής ισορροπίας θα πρέπει να γίνει διακοπή της θεραπείας αιμοκάθαρσης, και να πραγματοποιηθούν εν συνεχεία συχνότερες, ηπιότερες και μικρότερης διάρκειας καθάρσεις με τη χρήση φίλτρων χαμηλής διαπερατότητας.

ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

3.1 ΚΕΦΑΛΑΛΓΙΑ

Η κεφαλαλγία είναι μια συνηθισμένη επιπλοκή, που μπορεί να συμβεί στο 30% των πασχόντων και εμφανίζεται εντός 72 ωρών μετά την

αιμοκάθαρση ή κατά τη διάρκεια του πρώτου μισάωρου από την έναρξη της θεραπείας. Η αιτιολογία της είναι άγνωστη, ωστόσο η λήψη καφεΐνης, το ιστορικό κεφαλαλγίας και νευρολογικές διαταραχές, η υπόταση, η υπερτασική κρίση, το σύνδρομο σκληρού νερού, οι διαταραχές Na, τα χαμηλά επίπεδα ρενίνης πριν και μετά την αιμοκάθαρση, τα χαμηλά επίπεδα μαγνησίου και η υπαραχνοειδής αιμορραγία αποτελούν κάποιες από τις αιτίες που θα μπορούσαν να ευθύνονται για την κεφαλαλγία.

3.1.1 ANTIMETΩΠΙΣΗ

Η αντιμετώπιση βασίζεται στη διόρθωση της υποκείμενης αιτίας, στη χορήγηση αναλγητικών αφού βεβαιωθούμε ότι δεν πρόκειται για ημικρανία ή ΑΕΕ ή κάποιος ενδοκράνιος όγκος και στη νευρολογική εκτίμηση. Η χορήγηση ακεταμινοφαίνης συμβάλλει στη διόρθωση και μπορεί να χορηγηθεί κατά τη διάρκεια της θεραπείας.

3.1.2. ΠΡΟΛΗΨΗ

Η πρόληψη βασίζεται στη αποφυγή των παραγόντων που μπορεί να προκαλέσουν κεφαλαλγία. Ωστόσο, η διατήρηση χαμηλότερων επιπέδων νατρίου στους ασθενείς με αυξημένα επίπεδα στον ορό, η χορήγηση καφεΐνης για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων από την έλλειψή της, φαίνεται ότι αποτελούν παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτό. Κεφαλαλγία μπορεί να προκαλέσει και η έλλειψη μαγνησίου, ωστόσο θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν η τοξική της δράση στους αιμοκαθαιρόμενους.

3.2 ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗΣ ΩΣΜΩΤΙΚΗΣ

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ (DISEQUILLIBRIUM SYNDROME)

Το σύνδρομο διαταραχής της ωσμωτικής ισορροπίας, είναι μια επιπλοκή που μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια της θεραπείας αιμοκάθαρσης και περιλαμβάνει ένα σύνολο συστηματικών και νευρολογικών διαταραχών.

Η επιπλοκή αυτή μπορεί να προκληθεί εξαιτίας της απότομης πτώσης της ουρίας στο πλάσμα, από την αιμοκάθαρση, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ωσμωτική ανισορροπία μεταξύ των κυττάρων του αίματος και του πλάσματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα υγρό να μετακινείται από το πλάσμα προς τον εγκέφαλο δημιουργώντας οιδήματα.

Μια άλλη θεωρία προκύπτει από τις μεταβολές στο PH του εγκεφαλονωτιαίου υγρού. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή τα διττανθρακικά μετατρέπονται σε CO₂, μεταβάλλουν το PH, έξω από τα κύτταρα και το αίμα αφού περάσει τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό δημιουργώντας ενδοκυττάρια οξείδωση. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να επιτρέπεται στο νερό να περάσει στο κύτταρο δημιουργώντας οίδημα.

Τα συμπτώματα της διαταραχής αυτής περιλαμβάνουν τη ναυτία, τον έμετο, την κόπωση, τη θόλωση της όρασης, τον πονοκέφαλο, τις κράμπες ακόμα και αρρυθμίες, επιληπτικές κρίσεις σπασμούς ή και κόμα. Δεν επιφέρει όμως θάνατο σαν επιπλοκή.

Για την πρόληψη της διαταραχής θα πρέπει κατά την πρώτη συνεδρία να πραγματοποιείται αιμοκάθαρση μικρής διάρκειας, να χρησιμοποιούνται χαμηλές ροές αίματος και αυξημένο νάτριο, έτσι ώστε να αποφευχθεί η απότομη πτώση της ουρίας.

Το σύνδρομο αυτό μπορεί να είναι είτε ήπιας, είτε σοβαρής μορφής. Στην περίπτωση της ήπιας μορφής, μειώνουμε την αντλία -ροή αίματος και χορηγούμε υπέρτονα διαλύματα γλυκόζης και χλωριούχου νατρίου.

Στην περίπτωση των σοβαρών συμπτωμάτων όπως επιληπτικές κρίσεις ή κόμα διακόπτεται η θεραπεία, χορηγείται υποστηρικτική οξυγονοθεραπεία και αντιμετωπίζεται το κόμα. Η χορήγηση μαννιτόλης στην περίπτωση αυτή είναι πλεονεκτική. Αν το κόμα οφείλεται στη διαταραχή αυτή τα συμπτώματα υποχωρούν εντός 72 ωρών.

3.3 ΑΓΓΕΙΑΚΑ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ (ΑΕΕ)

Τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, αποτελούν την τρίτη αιτία θανάτου στο γενικό πληθυσμό και διακρίνονται σε ισχαιμικά και αιμορραγικά.. Όμως στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς είναι 5 με 10 φορές μεγαλύτερη η πιθανότητα ανάπτυξης του ΑΕΕ.

Οι αιμοκαθαιρόμενοι ασθενείς εξαιτίας της ΧΝΝ, πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα και αθηροσκλήρυνση της καρωτιδικής αρτηρίας που ευνοεί την ανάπτυξη των ΑΕΕ. Επιπλέον, τα επεισόδια υπέρτασης η χρήση της ηπαρίνης και οι αιμορραγίες που μπορεί να συμβούν, τα χαμηλά επίπεδα αιμοσφαιρίνης και η υποθρεψία (χαμηλό βάρος, χαμηλό επίπεδο αλβουμίνης) ευνοούν τα αιμορραγικά ΑΕΕ.

Η αντιμετώπιση είναι η ίδια με το γενικό πληθυσμό. Ο έλεγχος επιτυγχάνεται με το υπερηχογράφημα καρωτίδων και την αξονική τομογραφία, η οποία όμως δεν συστήνεται σε ασυμπτωματικούς ασθενείς. Ωστόσο, θα πρέπει να γίνεται διαχωρισμός του ισχαιμικού από το αιμορραγικό ΑΕΕ, εξαιτίας της ηπαρίνης που μπορεί να χορηγηθεί κατά τη διάρκεια της κάθαρσης καθώς και της θρομβολυτικής και αντιπηκτικής θεραπείας.

4.ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΣΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ

Παρά το γεγονός ότι η τεχνολογία τόσο των μηχανημάτων όσο και του εξοπλισμού της αιμοκάθαρσης έχει προοδεύσει αρκετά, υπάρχουν ορισμένες επιπλοκές που σχετίζονται με αυτό.

Αρχικά, η αναφυλακτική αντίδραση που μπορεί να πραγματοποιηθεί εξαιτίας της αποστείρωσης ή των υλικών που χρησιμοποιούνται τόσο για το φίλτρο όσο και για τις γραμμές του κυκλώματος. Συναγερμοί που μπορεί να συμβούν κατά τη διάρκεια της θεραπείας, εξαιτίας κάποιας βλάβης πρέπει να αποκατασταθεί ,όπως βλάβη στον αισθητήρα ή θερμαντήρα του διαλύματος, μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση ή πτώση της θερμοκρασίας πέρα από τα όρια του ανεκτού. Αστοχία υλικού του κυκλώματος ή ανεπαρκής

προετοιμασία, μπορούν να οδηγήσουν σε εμβολή ή ρήξη φίλτρου αντίστοιχα.

4.1 ΑΝΑΦΥΛΑΚΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΦΙΛΤΡΟ

ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Η αλλεργική αντίδραση μπορεί να εμφανιστεί σε δύο τύπους: τον τύπο Α αναφυλακτοειδής αντίδραση και τον τύπο Β-μη ειδική,

Στον τύπο Α, τα συμπτώματα εμφανίζονται στην έναρξη της θεραπείας ή μετά από 15 με 20 λεπτά α σχετίζονται με την αποστείρωση του φίλτρου και του κυκλώματος αιμοκάθαρσης-κυρίως στο αιθυλενοξείδιο και στη μεμβράνη AN69. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν δύσπνοια, αίσθημα καύσου, που ξεκινά από την αγγειακή προσπέλαση και επεκτείνεται σε όλο το σώμα και τελικά εμφανίζεται αναφυλακτοειδής αντίδραση. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εμφανιστούν κνησμός, βήχας, καταρροή, ναυτία και έμετος

Η αντιμετώπιση βασίζεται στη διακοπή της θεραπείας, χωρίς να επιστραφεί το αίμα στον άρρωστο. Χορηγούνται επίσης αντιισταμινικά, αδρεναλίνη και κορτικοστεροειδή.

Προληπτικά θα πρέπει να γίνεται σωστή προετοιμασία και να χρησιμοποιούνται φίλτρα που έχουν αποστειρωθεί με ατμό ή γ ακτινοβολία.

Στην αναφυλακτική αντίδραση τύπου Α, ανήκει η αλλεργική αντίδραση στην ηπαρίνη, όπου είναι δυνατόν να εμφανιστεί με κνίδωση, καταρροή και συριγμό. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η χρήση της είναι απαγορευτική ακόμα και όταν είναι απαραίτητη. Πρέπει να αντικαθίστανται από κιτρικά.

Στον τύπο Β τα συμπτώματα ξεκινούν 20-40 λεπτά μετά την έναρξη της θεραπείας, περιλαμβάνουν το θωρακικό άλγος και το προκάρδιο άλγος.

Η αντιμετώπιση είναι η ίδια με τον τύπο Α.

4.2 ΕΜΒΟΛΗ ΑΕΡΑ

Η εμβολή αέρα αποτελεί μια επιπλοκή που οφείλεται στην είσοδο αέρα από τα σημεία σύνδεσης της εξωσωματικής κυκλοφορίας. Παρά τι γεγονός ότι τα σύγχρονα μηχανήματα διαθέτουν αισθητήρες ανίχνευσης φυσαλίδων ,είναι δυνατόν αέρας να περάσει είτε από την γραμμή πριν την αντλία (σημείο σύνδεσης ορού, αρτηριακής γραμμής, φίλτρο) ,είτε μετά από τη φλεβική αεροπαγίδα, λόγω λανθασμένης σύνδεσης ή βλάβης της αεροπαγίδας.

Τα συμπτώματα ποικίλλουν, ανάλογα με το που βρίσκεται το έμβολο. Είναι δυνατόν να περάσει στον εγκέφαλο όταν ο ασθενής βρίσκεται σε καθιστή θέση ή στους πνεύμονες όταν βρίσκεται σε ύπτια θέση. Συνήθως παρουσιάζεται δύσπνοια ,πόνος στο στήθος ,εφίδρωση, κυάνωση, ανησυχία, δυσφορία και πτώση της ΑΠ.

Η αντιμετώπιση βασίζεται στην τοποθέτηση του ασθενούς σε ανάρροπη θέση για να παγιδευτεί ο αέρας στη δεξιά κοιλία, ώστε να μπορεί να παρακεντηθεί και να αφαιρεθεί, χορηγείται οξυγόνο και λαμβάνονται ζωτικά σημεία (κορεσμός -μέτρηση πίεσης).Εκτελείται α/α θώρακος και ο ασθενής τοποθετείται σε θάλαμο αποσυμπίεσης για να αφαιρεθεί ο αέρας από τους πνεύμονες.

Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφέρουμε ότι οι αισθητήρες αέρα είναι προγραμματισμένοι να ανιχνεύουν την ποσότητα φυσαλίδων από ένα όριο και μετά. Έτσι είναι δυνατόν μικροφυσαλίδες να περάσουν στην κυκλοφορία από το φλεβικό σκέλος της εξωσωματικής, χωρίς να προκαλέσουν συμπτώματα.

4.3 ΣΥΝΔΡΟΜΟΣ ΚΛΗΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το διάλυμα αιμοκάθαρσης εκτός από τους συμπυκνωμένους ηλεκτρολύτες και τα διττανθρακικά περιέχει και νερό. Το νερό αυτό ,είναι το νερό της πόλης που έχει υποστεί ειδική επεξεργασία για να φτάσει στη μονάδα αιμοκάθαρσης. Μέσα από τη διαδικασία του φιλτραρίσματος, της

αποσκλήρυνσης ,της αντίστροφης ώσμωσης, του απιονισμού και της υπερδιήθησης, το νερό απαλλάσσεται από το αλουμίνιο, τον ψευδάργυρο, το χαλκό και τη χλωραμίνη, που δημιουργούν σοβαρές παθήσεις όπως η αιμολυτική αναιμία ,η οστική νόσος και η κοιλιακή μαρμαρυγή. Επίσης απαλλάσσεται από μικρόβια και βακτήρια, που δημιουργούν πυρετογόνες καταστάσεις και βακτηριαιμίες.

Έτσι, μια βλάβη στο σύστημα επεξεργασίας νερού είναι δυνατόν να προκαλέσει επιπλοκές κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Συνήθης επιπλοκή είναι η αύξηση της συγκέντρωσης του ασβεστίου στο διάλυμα και στο αίμα.

Η θεραπευτική αντιμετώπιση ,βασίζεται στη διακοπή της θεραπείας αιμοκάθαρσης ,έλεγχος αιματοκρίτη και μετάγγιση αν χρειαστεί. Ο τακτικός έλεγχος του συστήματος κρίνεται απαραίτητος.

4.4.ΡΗΞΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΦΙΛΤΡΟΥ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ

Η ρήξη μεμβράνης φίλτρου είναι μια επιπλοκή που μπορεί να συμβεί αρκετά συχνά στη διαδικασία της αιμοκάθαρσης ,κατά την οποία ποσότητα αίματος από το αιματικό διαμέρισμα είναι δυνατόν να περάσει στο διαμέρισμα του διαλύματος. Η επιπλοκή αυτή, μπορεί να συμβεί εξαιτίας της αστοχίας υλικού λόγω κακών χειρισμών κατά τη μεταφορά των φίλτρων ή πήξης της φλεβικής γραμμής με αποτέλεσμα την αύξηση πίεσης και κατ' επέκταση της διαμεμβρανικής πίεσης.

Το μηχάνημα έχει τη δυνατότητα να ανιχνεύσει την επιπλοκή αυτή σαν διαρροή αίματος (bloodleak). Στην περίπτωση αυτή η θεραπεία διακόπτεται ,γίνεται έλεγχος του αιματοκρίτη και μετάγγιση αν χρειαστεί. Αν η επιπλοκή εμφανιστεί στην αρχή της θεραπείας, τότε η θεραπεία συνεχίζεται σε άλλο μηχάνημα αιμοκάθαρσης, αφού το πρώτο τίθεται σε επαναλαμβανόμενες αποστειρώσεις για να απομακρυνθεί η ποσότητα αίματος από το υδραυλικό σύστημα.

4.4 ΑΙΜΟΛΥΣΗ

Η επιπλοκή της αιμόλυσης αποτελεί το 2% των επιπλοκών και είναι δυνατόν να προκληθεί είτε από τη χρήση υπέρτονου ή υπότονου διαλύματος αιμοκάθαρσης, χρήση διαλύματος που περιέχει φορμαλδεΐδη ,βλάβη στο θερμαντήρα του μηχανήματος αιμοκάθαρσης ,τσάκισμα στη γραμμή της βελόνας παρακέντησης ή χρήση μικρότερης βελόνας παρακέντησης.

Τα συμπτώματα της αιμόλυσης είναι η δύσπνοια ,η δυσφορία,η κεφαλαλγία, η ναυτία, η ανησυχία, η πτώση αρτηριακής πίεσης, η οσφυαλγία και οι σπασμοί.

Η θεραπευτική της αντιμετώπιση βασίζεται στην παρακολούθηση του χρώματος του αίματος, στη διακοπή της θεραπείας και επανέναρξη με νέο υλικό, αποκατάσταση της βλάβης του μηχανήματος, χορήγηση οξυγόνου, συνεχής μέτρηση ζωτικών σημείων, έλεγχος αιματοκρίτη και μετάγγιση αν χρειαστεί και έλεγχος διαλύματος αιμοκάθαρσης.

5. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ

5.1 HIT(HEPARINEINDUCEDTHROMBOCYTOPE NIA)

Κατά τη διάρκεια της θεραπείας αιμοκάθαρσης, είναι απαραίτητη η χορήγηση ηπαρίνης για τη διασφάλιση της εξωσωματικής κυκλοφορίας ή για οποιοδήποτε άλλο θρομβωτικό επεισόδιο.. Είναι δυνατόν όμως σε ορισμένες περιπτώσεις να δημιουργηθεί αντίδραση στη ηπαρίνη πολλές φορές 5-10 ημέρες αργότερα. Μετά από τη χορήγηση της είναι δυνατόν να υπάρξει πτώση των θρομβοκυττάρων ή των αιμοπεταλίων. Η αντίδραση αυτή μπορεί να εμφανιστεί υπό τη μορφή θρόμβωσης, νέκρωσης ή γάγγραινας μισή περίπου ώρα μετά τη χορήγησή της.

Η θεραπευτική αντιμετώπιση βασίζεται στη διακοπή της χορήγησης ηπαρίνης ,χρήση αντιπηκτικών μη ηπαρινούχων.

5.2 ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ

Οι αιμορραγίες εμφανίζονται σε ένα μεγάλο ποσοστό στους αιμοκαθαιρόμενους εξαιτίας της ουραιμίας που επιτείνεται από τη χρήση της αντιπηκτικής αγωγής.

Η συνεχής χρήση ηπαρίνης, κατά τη διάρκεια της θεραπείας αλλά και λόγω θρομβωτικών επεισοδίων, ευνοούν την ανάπτυξη των αιμορραγικών εγκεφαλικών αιματωμάτων, αλλά και αιμορραγιών από διάφορα όργανα .

Η αντιμετώπιση βασίζεται στη διακοπή της ηπαρίνης και στην εναλλακτική αντιμετώπιση κατά τη διάρκεια της θεραπείας ή άλλων αντιπηκτικών.

5.3 ΠΗΞΗ ΑΙΜΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΦΙΛΤΡΟΥ

Όταν το αίμα έρθει σε επαφή με τα υλικά της εξωσωματικής κυκλοφορίας ,λόγω της υπερδιήθησης , των χαμηλών ροών του μηχανήματος αιμοκάθαρσης , του υψηλού αιματοκρίτη και της ιδιοπαθούς υπερπηκτικότητας, είναι δυνατόν να εμφανιστούν συμπτώματα πήξης που είναι διακριτά από το χρώμα στο κύκλωμα . Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την παράλειψη χορήγησης ηπαρίνης ή την ανεπαρκή δόση, είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε πήξη του αιματικού διαμερίσματος.

Η αντιμετώπιση βασίζεται στην αντικατάσταση της εξωσωματικής κυκλοφορίας (φίλτρο και γραμμές), στον επαναπροσδιορισμό της ηπαρίνης και τήρηση των δόσεων, αλλά και στο συνεχή έλεγχο του αιματοκρίτη με προσωρινή διακοπή των παραγόντων ερυθροποίησης.

6. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

6.1 ΑΙΜΑΤΩΜΑ

Η επιπλοκή αυτή εμφανίζεται σαν αποτέλεσμα εξαγγείωσης ή κακής παρακέντησης της φίστουλα ή του μοσχεύματος. Η φίστουλα σαν αγγειακή προσπέλαση εξαιτίας της διάρκειας επιβιώσής της ,τη μικρότερη πιθανότητα λοιμώξεων και θρομβώσεων προτιμάται από τις άλλες δύο αγγειακές προσπελάσεις.

Ωστόσο, οι επαναλαμβανόμενες εξαγγειώσεις και η λανθασμένη παρακέντηση είναι δυνατόν να επηρεάσουν τη διάρκεια ζωής της. Το αίσθημα πόνου από τον άρρωστο, οι αυξημένες πιέσεις στο μηχανήμα αιμοκάθαρσης και η ύπαρξη οιδήματος αποτελούν ενδείξεις εξαγγείωσης.

Η αντιμετώπιση βασίζεται στη διακοπή της ροής αίματος, στην άσκηση πίεσης στο σημείο και την αλλαγή του σημείου παρακέντησης ,όπου είναι εφικτό για τη συνέχιση της θεραπείας. Η εφαρμογή επιθεμάτων αλουμινίου ,πάγου και ηπαρινούχων αλοιφών ευνοεί την απορρόφηση του οιδήματος.

6.2 ΡΙΓΟΣ-ΠΥΡΕΤΟΣ

Το ρίγος και ο πυρετός είναι δυνατόν να εμφανιστούν σαν αποτέλεσμα της δυσλειτουργίας του θερμαντήρα στο μηχανήμα αιμοκάθαρσης ,όπου θα πρέπει να αποκατασταθεί η βλάβη. Από μετάγγιση ή αλλεργική αντίδραση ,όπου θα πρέπει να γίνει διακοπή της διαδικασίας. Από είσοδο ενδοτοξίνης στο διάλυμα όπου θα πρέπει να γίνει έλεγχος της επεξεργασίας του συστήματος νερού. Από χρήση μολυσμένου υλικού και κακή διαχείριση της αγγειακής προσπέλασης κυρίως του καθετήρα αιμοκάθαρσης ,που ευθύνεται για ένα μεγάλο ποσοστό βακτηριαμιών.

Η κατάσταση αυτή μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε ενδοκαρδίτιδα και σήψη. Η λήψη αιμοκαλλιεργείων, καλλιεργείων από το σημείο εισόδου του

καθετήρα αιμοκάθαρσης και η χορήγηση αντιπυρετικών και αντιβιοτικών είναι απαραίτητη.

7. ΑΛΛΕΣ

7.1 ΚΡΑΜΠΕΣ

Οι μυϊκές κράμπες, σχετίζονται με την υποογκαιμία στην περίπτωση που το βάρος μειωθεί κάτω από το ξηρό, ,την υπόταση, τον υψηλό ρυθμό υπερδιήθησης και τη χρήση διαλύματος χαμηλής περιεκτικότητας σε νάτριο. Όλοι αυτοί οι παράγοντες ενδεχομένως προκαλούν συνεχή αγγειοσύσπαση δημιουργώντας βλάβη στη χαλάρωση του μυ.

Συνήθως οι μυϊκές κράμπες είναι δυνατόν να συμβαίνουν την πρώτη περίοδο υποβολής στην εξωσωματική θεραπεία. Είναι όμως δυνατό να συμβούν και αργότερα συνδεδεμένοι με χαμηλό κλάσμα εξώθησης. Άλλοι παράγοντες που ευθύνονται για τις μυϊκές κράμπες είναι η αύξηση των επιπέδων κρεατινίνης ορού, η υπομαγνησισαιμία ,η υπασβεστιαμία , τα φωσφοροδεσμευτικά, η σινακαλσέτη και η υποκαλιαιμία,

Απώλεια βάρους κατά 6% σχετίζεται με μυϊκές κράμπες σε ποσοστό 49%.

7.1.1 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΥΪΚΗΣ ΚΡΑΜΠΙΑΣ

Η αντιμετώπιση της μυϊκής κράμπας κυρίως όταν αυτή συνοδεύεται από υποτασικό επεισόδιο βασίζεται στη χορήγηση φυσιολογικού όρου. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις που η κράμπα δεν εξαλείφεται εντελώς. Η χορήγηση νατρίου δε φαίνεται να βοηθά ιδιαίτερα. Αντίθετα η χορήγηση υπέρτονων σκευασμάτων όπως η μαννιτόλη ,η γλυκόζη σε μη διαβητικούς φαίνεται να προάγει την ελάττωσή της. Η νιφεδιπίνη (10 mg) επίσης βοηθά στους αιμοδυναμικά σταθερούς ασθενείς. Το μασάζ και η έκταση του μυ, φαίνεται να προάγει τη διόρθωση της μυϊκής κράμπας εξατομικευμένα.

7.1.2 ΠΡΟΛΗΨΗ ΜΥΪΚΗΣ ΚΡΑΜΠΑΣ

Η πρόληψη της μυϊκής κράμπας στηρίζεται στις ασκήσεις έκτασης, στην περιεκτικότητα του διαλύματος σε νάτριο και μαγνήσιο στη χορήγηση βιοτίνης, καρνιτίνης, οξαζεπάμης, βιταμίνης E, κινίνης, άσκηση πίεσης. † Οι ασκήσεις έκτασης είναι χρήσιμες και αποτελούν το πρώτο στάδιο αντιμετώπισης των μυϊκών κραμπών.

- † Η ελάχιστη αύξηση του νατρίου του διαλύματος φαίνεται να συμβάλλει στην πρόληψη της κράμπας.
- † Τα χαμηλά επίπεδα μαγνησίου καλίου και ασβεστίου σχετίζονται με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης των κραμπών.
- † Η χρήση της βιοτίνης (1 mg) ακόμα και σε χαμηλή δόση προάγει την αντιμετώπιση της μυϊκής κράμπας.
- † Το ίδιο ισχύει και για τη λ-καρνιτίνη, τη βιταμίνη E και την οξαζεπάμη
- † Η άσκηση πίεσης είναι χρήσιμη σαν μέτρο πρόληψης και αντιμετώπισης.
- † Η χρήση της κινίνης παρά το γεγονός ότι συμβάλλει στην πρόληψη της κράμπας, ωστόσο αποφεύγεται διότι προκαλεί παράταση του QT διαστήματος στο καρδιογράφημα, της συσχέτισής της με θρομβοκυτοπενία και αλλεργικές αντιδράσεις.

7.2 ΝΑΥΤΙΑ ΚΑΙ ΕΜΕΤΟΣ

Η επιπλοκή της ναυτίας και του εμέτου είναι μια συχνή επιπλοκή στους αιμοκαθαιρόμενους. Εμφανίζεται σε ποσοστό 10% και μπορεί να προκληθεί από:

- † Υπόταση

- ‡ Πρώιμη αντίδραση της διαταραχής της οσμωτικής ισορροπίας.
- ‡ Αλλεργική αντίδραση τύπου Α και Β στο φίλτρο αιμοκάθαρσης.
- ‡ Γαστροπάρεση, φαινόμενο συχνό στους διαβητικούς ασθενείς
- ‡ Ηλεκτρολυτικές διαταραχές, εξαιτίας της λανθασμένης ηλεκτρολυτικής περιεκτικότητας του διαλύματος αιμοκάθαρσης.
- ‡ Αιμόλυση.

7.2.2 ΠΡΟΛΗΨΗ ΝΑΥΤΙΑΣ ΚΑΙ ΕΜΕΤΟΥ

Η αποφυγή της εμφάνισης του υποτασικού επεισοδίου ,αποτελεί την πρώτη επιλογή πρόληψης. Η λήψη ενός σύντομου ιστορικού, αντιμετώπιση του αιτίου, η εφαρμογή ήπιας κάθαρσης ,οριοθετημένη ενυδάτωση και ο έλεγχος της σύστασης και της θερμοκρασίας του διαλύματος ,αποτελούν σημαντικά και συμπληρωματικά μέτρα πρόληψης. Σε εμμένουσες περιπτώσεις ή όταν οφείλεται σε άλλους παράγοντες τότε χορηγείται μετοκλοπραμίδη πριν από την έναρξη της συνεδρίας.

7.2.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η αντιμετώπιση της ναυτίας και του εμέτου βασίζεται στην αναγνώριση της αιτίας και αντιμετώπισης της, φροντίδα της στοματικής κοιλότητας και χρήση αναρρόφησης αν χρειαστεί, στροφή τα κεφαλής στο πλάι για την αποφυγή της εισρόφησης ,ενυδάτωσης και φαρμακευτικής αγωγής αν χρειαστεί.

7.3. ΔΥΣΠΝΟΙΑ

Η δύσπνοια στους αιμοκαθαιρόμενους οφείλεται είτε σε υπερυδάτωση ,είτε σε στεφανιαία νόσο ,είτε σε πνευμονική εμβολή ,είτε σε υπερτασική κρίση ή καρδιακές αρρυθμίες ή ψυχογενή υπέρταση. Η αντιμετώπιση βασίζεται στη διόρθωση της υποκείμενης αιτίας. Στην περίπτωση που η δύσπνοια οφείλεται σε υπερυδάτωση η αντιμετώπιση

βασίζεται στην αιμοκάθαρση με αφαίρεση όγκου υγρών. Αν είναι ψυχογενούς αιτιολογίας, τότε θα πρέπει να χορηγηθούν ηρεμιστικά ή ασκήσεις με τη βοήθεια σακούλας, όπου επαναρροφάται ο εκπνεόμενος αέρας.

Η αντιμετώπιση της υπερτασικής κρίσης και των αρρυθμιών θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με τη χορήγηση αντιυπερτασικών και αντιαρρυθμικών φαρμάκων. Κατ' αντιστοιχία, η αντιμετώπιση της εμβολής και της στεφανιαίας νόσου επιτυγχάνεται με την εύρεση και διόρθωση της αιτίας, τη χορήγηση αντιαρρυθμικών φαρμάκων, τη διόρθωση της υπέρτασης και της αναιμίας.

7.4 ΟΞΥ ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΟ ΟΙΔΗΜΑ

Αιτιολογία: Το οξύ πνευμονικό οίδημα οφείλεται στο μεγαλύτερο ποσοστό του στην ύπαρξη περίσσειας υγρών στον πνεύμονα. Άλλες αιτίες αποτελούν η λοίμωξη και διάφορα καρδιολογικά και πνευμονολογικά προβλήματα που μπορεί να έχει ο άρρωστος.

Αντιμετώπιση: Η αντιμετώπιση βασίζεται αρχικά στην έγκαιρη αναγνώριση των σημείων και συμπτωμάτων που θέτουν τη διαφοροδιάγνωση του πνευμονικού οιδήματος. Η εφίδρωση, ο έντονος βήχας με αφρώδη ή αιματηρά πτύελα, η ορθόπνοια, η έντονη δύσπνοια και η θορυβώδης αναπνοή αποτελούν τα πρώτα συμπτώματα αναγνώρισης της νόσου. Άλλα συμπτώματα αποτελούν η διανοητική σύγχυση, τα ψυχρά άκρα, τα κυανά νύχια, η εφίδρωση, η ταχυκαρδία η ωχρότητα και το γαιώδες δέρμα.

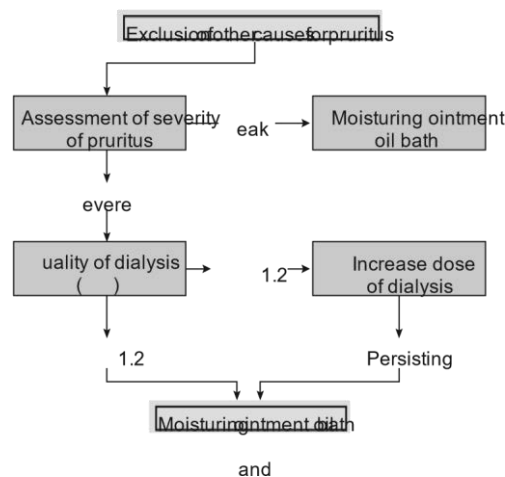
Για τη διόρθωση της υποξαιμίας ο ασθενής θα πρέπει να τοποθετείται σε καθιστή θέση και να του χορηγηθεί οξυγόνο. Η επείγουσα αιμοκάθαρση κρίνεται απαραίτητη για την αφαίρεση της περίσσειας υγρών. Η μέτρηση των προσλαμβανόμενων και αποβαλλόμενων υγρών, είναι πολύ σημαντική για την ανεύρεση ή όχι θετικού ισοζυγίου υγρών. Μέτρηση ζωτικών σημείων, μέχρι τη σταθεροποίηση του ασθενούς,

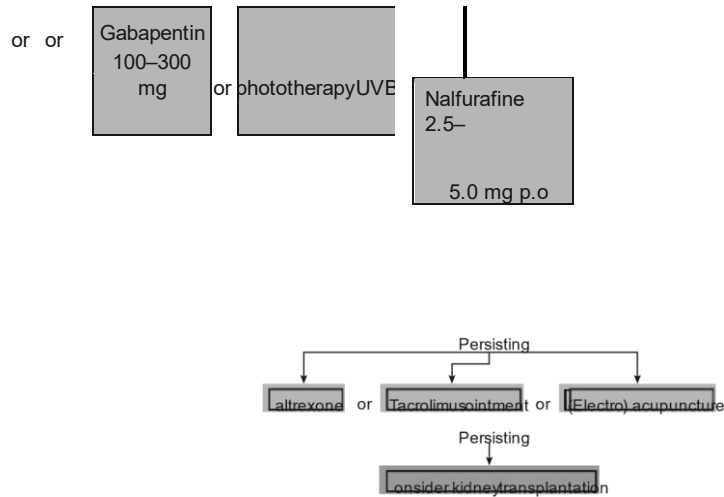
ακρόαση των πνευμόνων ,χορήγηση φαρμάκων και καλή στοματική υγιεινή.

7.5 ΚΝΗΣΜΟΣ

Η φαγούρα είναι μια πολύ συχνή επιπλοκή που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Όταν δεν συνοδεύεται από συμπτώματα ,είναι ελάχιστονος σημασίας, αλλά ενοχλητική καθώς ο ασθενής θα πρέπει να μείνει ακίνητος καθ' όλη τη διάρκεια της θεραπείας. Η καλή ενυδάτωση του δέρματος με ενυδατικά καλλυντικά μπορεί να ανακουφίσει.

Η κνίδωση είναι μια κατάσταση ,η οποία οφείλεται κατά βάση στη ΧΝΝ, διότι παρουσιάζεται εξαιτίας της εναπόθεσης φωσφορικών αλάτων στο δέρμα ή εξαιτίας της υπερασβεστιαμίας ή της παραθορμόνης. Στην περίπτωση αυτή η αντιμετώπιση βασίζεται στη χρήση γκαμπαπεντινης ή πρεγκαμπαλίνης, υπεριώδης ακτινοβολία Β ,ναλφουραλφίνης, ναλεξτρόνης ή αλοιφή τακρόλιμους.





1 Algorithm to manage pruritus.

UVB = ultraviolet light B.

(Reproduced with permission from

Mettang T, Kremer AE. Uremic pruritus.

Kidney Int. 2014).

7.6 ΣΠΑΣΜΟΙ

Άλλη μια επιπλοκή εξαιτίας της υποσβαστιαϊμίας, της υπονατρίαμίας, του ΑΕΕ, της επιληπτικής ή υπερτασική κρίσης, της πνευμονικής εμβολής, της μηνιγγίτιδας ή της εγκεφαλίτιδας, αποτελούν οι σπασμοί.

Η διόρθωση της αιτίας αν πρόκειται για ηλεκτρολυτική διαταραχή, η παρακολούθηση του ασθενούς με συνεχή λήψη ζωτικών σημείων και η τοποθέτηση του στο πλάι με τη χρήση στοματοφαρυγγικού αεραγωγού, αποτελούν μεθόδους αντιμετώπισης της επιπλοκής.

7.7 ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

Οι ηλεκτρολυτικές διαταραχές είναι πού συχνές στη ΧΝΝ. Περιλαμβάνουν την υπερκαλιαιμία, την υποκαλιαιμία, την

υπερασβαστιαϊμία και την υποσβεστιαϊμία. Η διαφορική διάγνωση τους βασίζεται στη λήψη ενός σύντομου ιστορικού σχετικά με τις διατροφικές επιλογές της προηγούμενης μέρας ή αν υπήρχαν διάρροιες ή εμετοί. Η

λήψη εργαστηριακών εξετάσεων για τον έλεγχο των ηλεκτρολυτών και το ηλεκτροκαρδιογράφημα επιβεβαιώνουν τη διάγνωση και θέτουν τις βάσεις για μια σωστή αντιμετώπιση.

Στην υπερκαλιαιμία: Παρουσιάζεται μυϊκή αδυναμία, βραδυκαρδία, κράμπες, παραισθήσεις και κοιλιακή μαρμαρυγή. Η αντιμετώπιση της βασίζεται στην άμεση έναρξη συνεδρίας αιμοκάθαρσης, τη διαιτητική συμμόρφωση του ασθενούς και τη χρήση διαλύματος με την κατάλληλη συγκέντρωση καλίου.

Στην υποκαλιαιμία : Παρουσιάζεται ταχυκαρδία, αρρυθμία και κοιλιακή μαρμαρυγή. Η αντιμετώπιση βασίζεται στην κατανάλωση τροφής πλούσια σε κάλιο ή την υψηλή συγκέντρωση καλίου στο διάλυμα αιμοκάθαρσης.

Στην υπασβεστιαίμια : Παρουσιάζεται τετανία ,σπασμοί ,αρρυθμία, Υπόταση, shock. Η αντιμετώπιση βασίζεται στη χρήση διαλύματος αιμοκάθαρσης υψηλού ασβεστίου ή τη χορήγηση ενδοφλεβίως διαλύματος ασβέστιο.

Στην υπερασβεστιαίμια : Ναυτία ,έμετος, υπέρταση , κεφαλαλγία, σπασμοί, αρρυθμία. Η αντιμετώπιση βασίζεται στη χρήση διαλύματος χαμηλής συγκέντρωσης ασβεστίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τη διάρκεια της θεραπείας είναι δυνατόν να συμβούν πολυάριθμες επιπλοκές είτε ελάσσονος είτε μείζονος σημασίας ,που μπορεί να είναι απειλητικές για τη ζωή του ασθενούς. Οι επιπλοκές αυτές επηρεάζουν την επάρκεια της κάθαρσης και τη μετέπειτα ζωή τόσο του ίδιου όσο και του περιβάλλοντος.

Η πρόληψη και οι κατάλληλες παρεμβάσεις οδηγούν στη αποφυγή των επιπλοκών και τη διεξαγωγή μιας ασφαλούς και ποιοτικής αιμοκάθαρσης. Αυτό όμως προϋποθέτει το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό να διαθέτει την κατάλληλη εμπειρία και γνώσεις, έτσι ώστε να αναγνωρίσει έγκαιρα τα σημεία και συμπτώματα που θα οδηγήσουν στην κάθε επιπλοκή και να μπορεί να το αντιμετωπίσει.

Ακόμα και ο ίδιος ο ασθενής ή το περιβάλλον του θα πρέπει να εκπαιδευτούν κατάλληλα, ώστε να συμμορφώνονται με τα διαιτητικές και φαρμακευτικές απαιτήσεις της νόσου και να αναγνωρίσουν έγκαιρα τις αλλαγές που μπορεί να υπάρξουν κυρίως σε σχέση με την αγγειακή τους προσπέλαση.

Άρα λοιπόν, η διαδικασία της υποκατάστασης της νεφρικής νόσου τελικού σταδίου απαιτεί συνεργασία του νεφρολόγου ,του καρδιολόγου, των υπολοίπων ιατρικών ειδικοτήτων , του νοσηλευτή νεφρολογίας, του διαιτολόγου, του διατροφολόγου και του οικογενειακού περιβάλλοντος, έχοντας πάντα ως επίκεντρο τον ίδιο τον ασθενή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1.J.Thurlow, M. Joshi, et al. Global Edidemiology of End Stage Kidney disease and disparities in kidney replacement Therapy. AJSN Nephrol .,2021;52:98-107
- 2.Csaba V. Kosvedy. Epidimiology of Chronic Kidney disease:an update 2022.Kid Int.Supp.2022,Mar 18;12(1):7-11
3. R.gupta et al. Epidemiology of end -stage Kidney disease.PMC2021 Feb 4;34(1):71-78
4. Update of the KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy:2015,pp:10-74
5. Wile C . .Kidney disease in Canada; highlights from Canadian Institute for

- 6.Gray N., Dent H., Mc Donald SP. Renal replacement therapy in rural and urban Australia. Nephrol Dial Transplant. 2012 May;27(5):2069—76.
- 7.Lindsay Ru.,Versallah G.,Suri R.,et al.Is more frequent hemodialysis beneficial and what is the evidence?.Cur Open Nephrol Hypertens.2004;13:631-5
8. Suri RS., NersallahC.,Nainra R.,et al. Daily hemodialysis: A systematic review.Chin J Am Soc Nephrol.2006;1:33-42
- 9.Richard a. J. Daugirdas et al.Complications during Hemodialysis.2015;215-236
10. Roberto M. Sorriano et al. Anatomy,Abdomen and Pelvis :Kidneys .July 24 2023 <http://ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482385/>
11. Guyton and Hall.H παραγωγή των ούρων από τους νεφρούς. Α Σπειραματική διήθηση.2001(21)“250-254
- 12.Στεφανίδης Ι. θέματα νεφρολογίας.2020
- 13.USRD.Chronic Kidney Disease in General population.10/12/24
<http://usrd.sadr.niddk.gov/2021/chronic-kidney-disease/1-ckd-in-the-general-population>
- 14.NDT.Obesity and Kidney Disease : hidden consequences of the epidemic.Feb 2017;32(2):203-210
- 15.Demoulin N.,Beguín C.,et al. Preparing renal replacement therapy in stage 4 CKD patients referred to nephrologists:a difficult balance between sufficiency and insufficiency;a cohort study of 386 patients followed in brussels. NDT 2011 Jan;26(1)220-6
- 16.Ronaldo Claire- DelGranada Etienne Macedo.Indication and timing of renal replacement therapyPubmed.2018;154(suppl)515-521

17.national Institute for healthcare and care excellence.Modalitiew of
RRT: renal replacement therapy and conversativemanagement.2018 oct
<http://Pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35133749/>

18Yang Jim Lim,Nicholas a Sidar et al. uremic toxins in the progression of
chronic Kidney Disease and cardiovascular diseases:mechanisms and
therapeutic targets.2021 Feb 13;13(2)142

19. NIH.Prepare for Kidney Replacement therapy.Prepare for Kidney
therapy.Last reviewd march 2012
[http://niddk.nih.gov/healthinformation/profession/clinical-
tools/patientmanagement/kidneydisease/identify-
managepatients/manageckd/prepare-kidney-replacementtherapy](http://niddk.nih.gov/healthinformation/profession/clinical-tools/patientmanagement/kidneydisease/identify-managepatients/manageckd/prepare-kidney-replacementtherapy)

20. NKF.Stages of Chronic kidney Disease,2023

21.Μαρκή Ε, Οικονόμου Χ., Νοσηλευτικό εγχειρίδιο περιτοναϊκής
κάθαρσης Γ.Ν Λαϊκό.ΕΝΕΝ.2018

22.Shogik A. Hanlon M. k;idney transplantation .NIH 2023 Jan 2
<http://ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567755?>

23. C.W Gattschalk, Felluer. History of the science Dialysis. AmI Nephrol
1995;17(3-4):289-298

24.Christopher R Blagg. The early History of Dialysis for Chronic Renal
Failure in the United States: a view from Seattle. AJKD.2007
March;3(3):482-496

25.NKF/Kdoqi clinical practice guideline for hemodialysis adequacy.2015.
Am J Kidney Foundation.2015;66(5):884-930

26.ΟΔΗΓΙΕΣ /ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ.ΕΝΕΝ,2011

<http://ahepahosp.gr/downloads/θεραπευτικα%20πρωτοκολλα/παθησεις%20των%20νεφρων/αιμοκαθαρση.pdf>

27. Σκαρλάτου Ζωή. Μέθοδοι αιμοκάθαρσης. Hellenic Society of Nephrology-Καρδιαγγειακά συμβάματα και ΑΕΕ σε ασθενείς υπο αιμοκάθαρση. 18 congress, 2023 Oct. 19-22

<http://ene.gr/wpcontent/upload/2024/01/03-σκαρλάτου.pdf>

28.Andressa Florres Santos,et al. Society and development.on line hemodialysis vs high flux hemodialysis:a review 2022 Mar.15 29.UCSF.

Vascular and Endovascular Surgery.2024

<http://vascularsurgery.ucsf.edu/conditions-procedures/vascular-accessfor-hemodialysis.spx>

30. Αναλώσιμα υλικά θεραπεία νεφρών arriti.2017

<http://asklepieio.gr/supp/arxeio/protaseis/57%205719%2003%2005%2017%20/αναλωσιμα%20υλικά%20θεραπευτικά%20νεφρων%20arriti>

31.Flytte J et al. Association of mortality risk with variousdefinition of intradialytic hypotension.JAM NEphr.2014

32.Gulsum Ozkan.Technical problems in patients on hemodialysis.Karadeniz Technical University school of Medicine Department of nephrology .2015;(16)251-270

33.Davenport a,et al. Achieving blood pressure targets during dialysis improves control but increases intradialytic hypotension.Kidney Int.2008;73:759-764

34.Daugirdas J.Dialysis hypotension: a hemodynamic analysis: Kidney Int.1991;39:233-246

35. Evans EC. Hemodialysis-related cramps and nocturnal leg cramps- what is the best practice? *Nephrol Nurs J.* 2013;40:549-553
36. Flythe J, et al. Association of mortality risk with various definitions of intradialytic hypotension. *J Am Soc Nephrol.* 2014; in press
37. Goksel BK et al. Is low blood magnesium level associated with hemodialysis headache? 2006;46:40-45
38. Landry DL, Hosseini SS, Osagie OJ et al. Aldosterone deficiency as the cause of the intradialytic hypotension and its successful management with fludricortisone. *J Am Soc Nephrol.* 2011;22:94
39. Lemes HP et al. Use of small doses furosemide in chronic kidney disease ties with residual renal function undergoing hemodialysis. *Clin Exp Nephrol* 2011;15:554-559
40. Maggiore Q et al. The effect of control of thermal balance on vascular stability in hemodialysis patients: results of the European randomized clinical trial. *Am J Kidney Dis.* 2002;42:280-290
41. McCausland FR et al. Increased dietary sodium is independently associated with greater mortality among prevalent hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2012;82:204-211
42. Mettang T, Kremmer AE. Uremic pruritus. *Kidney Int* 2014
43. Reddan DN et al. Intradialytic blood volume monitoring in ambulatory hemodialysis patients: a randomized trial. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16:2162-2169
44. Roth VR, Jarvis WR. Outbreaks of infection and/or pyrogenic reactions in dialysis patients. *Semin Dial.* 2000;13:92-96
45. Shah A, Davenport A. Does a reduction in dialysate sodium improve blood pressure control in haemodialysis patients?

Nephrology.2012;17:358-363

46. Sherman RA et al. Effect of variations in dialysis solution temperature on blood pressure during hemodialysis. Am J Kidney Dis. 1984;4:66-68

47. Shimizu K. et al. Vasopressin secretion by hypertonic saline infusion during hemodialysis .Effect of cardiopulmonary recirculation. Nephrol Dial

Transplant.2012;27:796-803

48. Stiller S et al. A critical review of sodium profiling for hemodialysis. Semin Dial. 2001;14:337-347

49. Tomson CRV. Advising dialysis patients to restrict fluid intake without restricting sodium intake is not based on evidence and is a waste time.

Nephrol Dial Transplant 2001;16:1538-1542

50. Van der Zee S et al. Vasopressin administration facilitates fluid removal during hemodialysis. Kidney Int 2007;71:318-324

51. Yalcin AU et al. Effect of sertraline hydrochloride on cardiac autonomic dysfunction in patients with hemodialysis-induced hypotension.

Nephrol Physiol. 2003;93:21-28

52.http://enen.gr/wp-content/uploads/2015/03/egxeiridio_protokollwn.pdf

