

Φροντίδα ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση

Μάτζιου – Μεγαπάνου Βασιλική

1. Εισαγωγή

Τα προϊόντα μεταβολισμού του οργανισμού μας αποβάλλονται από τους νεφρούς. Αυτοί αποτελούν το κύριο όργανο κάθαρσης του αίματος στον ανθρώπινο οργανισμό. Με την αποβολή των προϊόντων μεταβολισμού εξασφαλίζεται η ομοιόσταση στον οργανισμό.

Τελικό στάδιο χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας είναι το στάδιο στο οποίο ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης είναι μικρότερος από 5ml/min/1,73m² που δηλώνει φυσιολογική νεφρική λειτουργία μικρότερη από το 5%.^{1,2}

Στο στάδιο αυτό της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας, η υπολειπόμενη νεφρική λειτουργία δεν εξασφαλίζει τη βιοχημική, ηλεκτρολυτική και οξεοβασική ισορροπία του οργανισμού.

Η απομάκρυνση των τοξικών ουσιών από τον οργανισμό μπορεί να γίνει με την εφαρμογή εξωνεφρικής κάθαρσης. Αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με την αιμοκάθαρση και με περιτοναϊκή κάθαρση. Με τις μεθόδους αυτές επιτυγχάνε-

ται η υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας. Διατηρείται έτσι ισορροπία του οργανισμού του νεφροπαθούς και εξασφαλίζεται η επιβίωσή του. Πλήρης αποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας επιτυγχάνεται μόνο με τη μεταμόσχευση νεφρού.^{3,4}

2. Ιστορική αναδρομή της αιμοκάθαρσης

Οι Ρωμαίοι, πρώτοι, χρησιμοποίησαν μια μορφή αιμοκάθαρσης, βάζοντας τους ασθενείς σε ζεστά μπάνια, για να απομακρύνουν την ουρία. Το ζεστό νερό προκαλούσε υπερβολική εφίδρωση και μέσω του δέρματος οι τοξίνες απομακρύνονταν. Έτσι, οι ασθενείς ανακουφίζονταν προσωρινά από τα συμπτώματα χωρίς όμως να κατανοούν τον τρόπο αποτελεσματικότητας της θεραπείας. Η θεραπεία αυτή προκαλούσε εξάντληση στον ασθενή, αλλά, ήταν η μόνη ελπίδα και συνέχισε να χρησιμοποιείται περιστασιακά μέχρι τη δεκαετία του 1950.

Μόλις το 1913 δημοσιεύτηκε για πρώτη φορά άρθρο για την τεχνική της αιμοκάθαρσης, που ονομάστηκε «ο τεχνητός νεφρός».⁵

Η πρώτη αιμοκάθαρση σε άνθρωπο έγινε από τον Γερμανό ιατρό Georg Haas, στο Giessen, στο τέλος της δεκαετίας του 1920 οποίος πραγματοποίησε έξι θεραπείες σε έξι ασθενείς. Χρησιμοποίησε χειροποίητες μεμβράνες κολλοδίου και απέφυγε τη θρόμβωση με τη χρήση ιρουδίνης. Ο Haas τοποθέτησε πολλαπλές συσκευές κάθαρσης, ώστε να αυξήσει την επιφάνεια επαφής του αίματος με το διάλυμα κάθαρσης. Διαπίστωσε έτσι, ότι η αρτηριακή πίεση δεν ήταν επαρκής για να ωθήσει το αίμα να περάσει μέσα απ' όλο το κύκλωμα και γι' αυτό πρόσθεσε και μια αντλία στο κύκλωμα. Ο Georg Haas πέθανε το 1971, σε ηλικία 85 ετών και τιμήθηκε ως ο πρωτοπόρος της αιμοκάθαρσης.⁶

Παρά τις θεραπείες αιμοκάθαρσης που γίνονταν από 1920 μέχρι τη δεκαετία του 1940, οι ασθενείς με ουραιμία αντιμετωπίζονταν με κλινοστατισμό, ανάλο διαίτα με λαχανικά, υδατάνθρακες και λίπη ώστε να μειωθεί ο μεταβολισμός των πρωτεϊνών. Ο Heinrich Necheles ήταν ο εφευρέτης της σύγχρονης συσκευής αιμοκάθαρσης. Το 1923 πειραματίστηκε με αλληπάλληλες μεμβράνες, πετυχαίνοντας αύξηση της επιφάνειας, χωρίς τη χρήση πολλαπλών συσκευών. Άλλες καινοτομίες που εισήγαγε ο Necheles ήταν η προσθήκη θερμαντικής συσκευής στο μηχάνημα και η τοποθέτηση φίλτρου για να συγκρατεί θρόμβους από το αίμα που επεστρεφε στον ασθενή.

Κατά τις δεκαετίες του 1920 και του 1930, σημειώθηκε μεγάλη πρόοδος στη

χημεία των συνθετικών πολυμερών, με αποτέλεσμα τη δημιουργία της οξικής κυτταρίνης, η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μεμβράνη για την αιμοκάθαρση.

Ο Willem Kolff, παρακολουθώντας τη δουλειά ενός συναδέλφου του που συμπύκνωνε πλάσμα, χρησιμοποιώντας μια μεμβράνη οξικής κυτταρίνης βυθισμένη μέσα σ' ένα αραιό διάλυμα γλυκόζης, παρατήρησε ότι η μέθοδος αυτή μείωνε τις τοξίνες του αίματος (Kolff, 1950). Κατασκεύασε μια περιστρεφόμενη κυλινδρική συσκευή αιμοκάθαρσης, η οποία διέθετε αρκετά μεγάλη επιφάνεια και έκανε τις πρώτες απόπειρες αιμοκάθαρσης σε ανθρώπους (Kolff & Berk 1944). Η συσκευή του αποτελούνταν από 30 μέτρα σωλήνα από σελοφάν που τυλιγόταν γύρω από έναν κύλινδρο ο οποίος ήταν τοποθετημένος μέσα σε μια δεξαμενή που περιείχε ασθενές διάλυμα αλάτων. Το αίμα του ασθενούς περνούσε μέσα από το σωλήνα σελοφάν, τα τοιχώματα του οποίου δρούσαν ως ημιδιαπερατή μεμβράνη.

Η πρώτη κλινική εμπειρία του Kolff έγινε σε μια 29χρονη γυναίκα με χρόνια νεφρίτιδα. Η ουρία του αίματος διατηρήθηκε σταθερή για 26 μέρες, αλλά μετά από 12 συνεδρίες αιμοκάθαρσης η ουρία άρχισε να αυξάνεται και τελικά η ασθενής κατέληξε.^{7,8}

Την εποχή εκείνη το ενδιαφέρον για την αιμοκάθαρση, ως θεραπείας για τη νεφρική ανεπάρκεια, είχε αυξηθεί σ' όλη την Ευρώπη και τον Καναδά. Ο Russell Palmer, αφού πήρε τα σχέδια της συσκευής του Kolff, έφτιαξε ένα αντίγραφο και πραγματοποίησε αιμοκάθαρση στους πρώτους ασθενείς τους το Σεπτέμβριο του 1947 (Palmer & Rutherford 1949).⁹

Στα τέλη της δεκαετίας του 1950, ο Frederik Kiil από τη Νορβηγία, ανέπτυξε μια συσκευή αιμοκάθαρσης με παράλληλες πλάκες μεγάλη επιφάνεια (1 τ.μ.) και με μικρό αρχικό όγκο πλήρωσης. Χρησιμοποίησε μια νέα μεμβράνη κυτταρίνης, το Cuprophane, η οποία επέτρεπε τη διέλευση μεγαλύτερων μορίων. Η πρώτη εμπορικά διαθέσιμη συσκευή αιμοκάθαρσης κατασκευάστηκε από τη Baxter και βασιζόταν στο τεχνητό νεφρό του Kolff. Παρείχε κάθαρση ουρίας περίπου 140 ml/min, ανάλογη με τα σημερινά μοντέλα και βασιζόταν σε σχέδιο με σπείρες. Η σημερινή συσκευή αιμοκάθαρσης με τριχοειδική ροή, κατασκευάστηκε από τον Richard Stewart, το 1960. Τα κριτήρια για την κατασκευή αυτής της συσκευής με κοίλες ίνες ήταν να έχει μικρό αρχικό όγκο πλήρωσης και ελάχιστη αντίσταση στη ροή. Το βελτιωμένο σχέδιο περιείχε 11.000 ίνες, που έδιναν επιφάνεια διήθησης 1 τ.μ.

Οι μελλοντικοί σχεδιασμοί της συσκευής αιμοκάθαρσης εστιάστηκαν στη βελτίωση των δυνατοτήτων απομάκρυνσης νερού και διαλυμένων ουσιών, καθώς και στη μείωση του μεγέθους και του απαιτούμενου αρχικού όγκου, επιτρέποντας έτσι ακόμη υψηλότερο επίπεδο εξατομικευμένης θεραπείας.

Στην Ελλάδα, η εφαρμογή της έγινε στο τέλος της δεκαετίας του 1950 για την αντιμετώπιση της οξείας νεφρικής ανεπάρκειας. Στο νεφρολογικό κέντρο του Ιπποκράτειου Νοσοκομείου Αθηνών εφαρμόστηκε για πρώτη φορά περιοδική αιμοκάθαρση για την αντιμετώπιση της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας από τους Γιατζίδη και συν. (1962).¹⁰

3. Ενδείξεις για έναρξη αιμοκάθαρσης

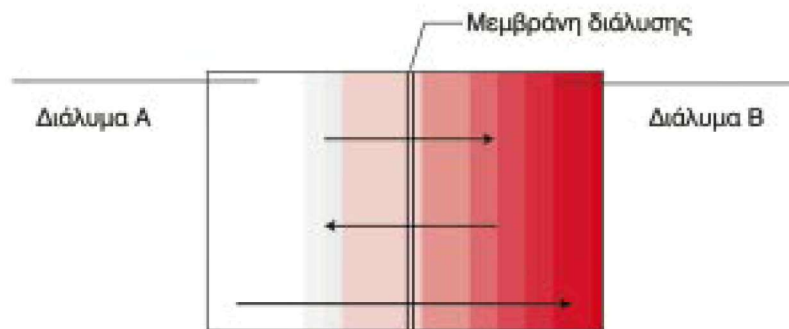
Βασική ένδειξη για την έναρξη του προγράμματος περιοδικής αιμοκάθαρσης είναι η επιδείνωση της νεφρικής λειτουργίας σε τέτοιο βαθμό, που να μην αντιμετωπίζεται με την συντηρητική αγωγή (φάρμακα-δίαιτα). Η παρακολούθηση της κάθαρσης της κρεατινίνης αποτελεί αντικειμενικό κριτήριο εκτίμησης της νεφρικής λειτουργίας. Τιμή σταθερά κάτω των 10 ml/min/1,73m² είναι σοβαρή ένδειξη ένταξης σε εξωνεφρική κάθαρση. Στον **Πίνακα 1** φαίνονται σε ενδείξεις για την έναρξη της θεραπείας με χρόνια περιοδική κάθαρση.^{11,12}

4. Βασικές αρχές αιμοκάθαρσης^{13,14}

Οι βασικοί μηχανισμοί για τη μεταφορά των ουσιών από το αίμα του ασθενούς στο διάλυμα της αιμοκάθαρσης και την αποβολή τους είναι:

Πίνακας 1. Ενδείξεις για έναρξη χρόνιας περιοδικής αιμοκάθαρσης

- Κάθαρση κρεατινίνης 5ml/min
- Κακοήθης υπέρταση
- Περικαρδίτιδα
- Ουραιμική πολυνευρίτιδα
- Αιμορραγική διάθεση
- Σπασμοί
- Ανορεξία
- Ναυτία – Έμετοι
- Σοβαρή υπερκαλιαιμία
- Συνυπάρχουσα βαριά νόσος



Εικόνα 1. Απεικόνιση του μηχανισμού της διάχυσης

- Η *διάχυση*
- Η *διήθηση*
- Η *ώσμωση*

Μέσω των παραπάνω μηχανισμών και κυρίως της διάχυσης επιτυγχάνεται:

- 1) Δραστική μείωση των τοξικών ουραιμικών ουσιών, όπως ουρίας, κρεατινίνης, ουρικού οξέος που υπάρχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις στο πλάσμα, ενώ δεν υπάρχουν στο διάλυμα της κάθαρσης
- 2) Ικανοποιητική μείωση ορισμένων ηλεκτρολυτικών στοιχείων που βρίσκονται στο πλάσμα και όχι στο υγρό της κάθαρσης
- 3) Ικανοποιητική ισορροπία μεταξύ διττανθρακικών και ασβεστίου.

Διάχυση

Βάση της αιμοκάθαρσης είναι η διάχυση όπου έχουμε διαπίδυση διαλυμένων σωματιδίων μέσω ημιδιαπερατής μεμβράνης χωρίς ταυτόχρονη μετακίνηση διαλυτικού μέσω του διαλύματος. Η απομάκρυνση των διαλυμένων τοξικών ουσιών

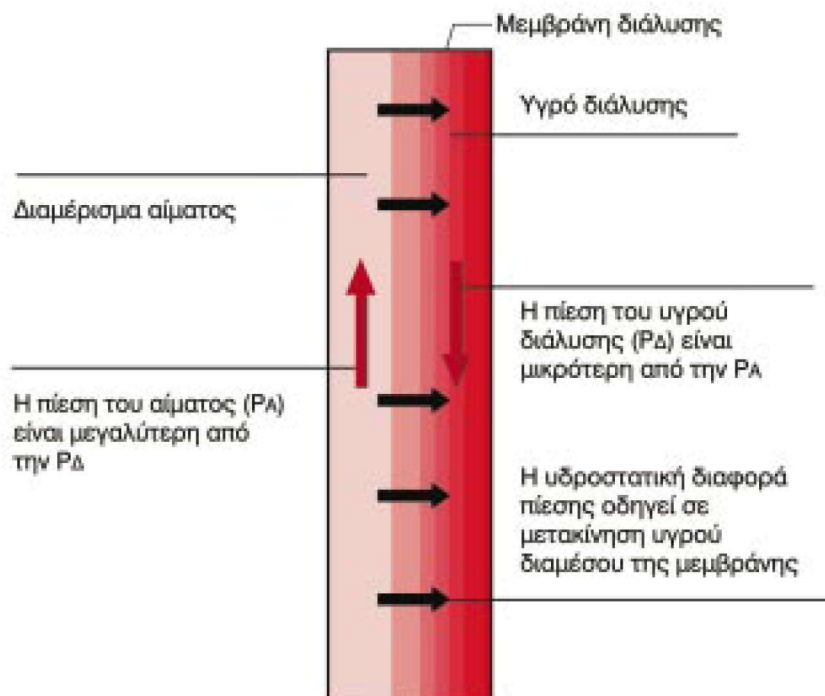
από το αίμα του ασθενούς στο διάλυμα της αιμοκάθαρσης γίνεται μόνο όταν υπάρχει διαφορά στη συγκέντρωση των διαλυμένων ουσιών. Έτσι, παρατηρείται μετακίνηση των ουσιών από το χώρο της υψηλής συγκέντρωσης, στην προκειμένη περίπτωση το αίμα του ασθενούς, προς τη μικρότερη συγκέντρωση το διάλυμα (**Εικόνα 1**).

Παράγοντες που επηρεάζουν την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που μεταφέρεται μέσω της μεμβράνης είναι: ο συντελεστής διάχυσης, η επιφάνεια της μεμβράνης και η μέση διαφορά της πυκνότητας της ουσίας στα δύο διαμερίσματα.

Συντελεστής διάχυσης είναι το μέγεθος που απορρέει από τη δράση κοινών παραγόντων που επηρεάζουν τη διάχυση όπως η διαλυμένη ουσία, η φύση της μεμβράνης και ο τύπος του φίλτρου που χρησιμοποιείται.

Διήθηση

Με τον μηχανισμό της διήθησης παρατηρείται ταυτόχρονη διαπίδυση διαλυ-



Εικόνα 2. Μηχανισμός διήθησης των υγρών.

μένων ουσιών και διαλύματος διαμέσου της ημιδιαπερατής μεμβράνης (**Εικόνα 2**).

Παράγοντες που επηρεάζουν την ποσότητα της ουσίας που διέρχεται με διήθηση τη μεμβράνη στη μονάδα του χρόνου, είναι ο συντελεστής διήθησης της μεμβράνης στη συγκεκριμένη ουσία, η μέση πυκνότητα της ουσίας στο πλάσμα και η ποσότητα του διηθήματος.

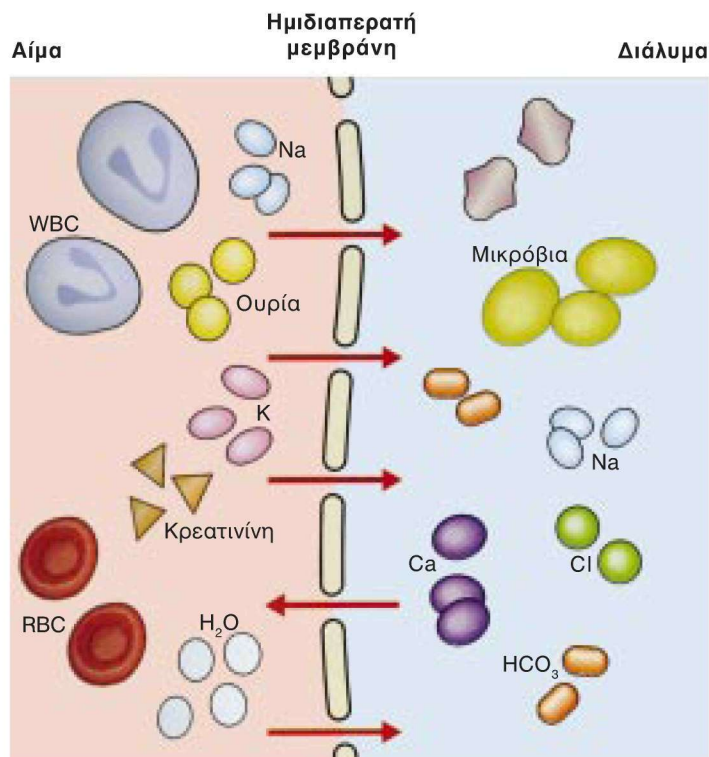
Ο συντελεστής διήθησης της μεμβράνης είναι το πηλίκο των πυκνοτήτων της ουσίας στο πλάσμα και στο διήθημα, σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Η ποσότητα του διηθήματος εξαρτάται από την υδατική διαπερατότητα της μεμβράνης, που είναι σταθερή ιδιότητά της και καθορίζει τη διαπερατότητά της

στο νερό, από την έκταση της μεμβράνης και από την υδροστατική πίεση που εφαρμόζεται στη μεμβράνη. Με το μηχανισμό της διήθησης και σε συνάρτηση με την υδροστατική πίεση που εφαρμόζεται στο αιματικό χώρο, επιτυγχάνεται η αφυδάτωση του νεφροπαθούς, καθώς αφαιρείται η περίσσεια του ύδατος από το πλάσμα του ασθενούς.¹⁴

Ωσμωση

Ο μηχανισμός της ώσμωσης συμβάλει στην διαπίδυση του νερού διαμέσου της ημιδιαπερατής μεμβράνης χωρίς ταυτόχρονη διαπίδυση ουσίας. Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ποσότητα



Εικόνα 3. Ώσμωση και διάχυση κατά μήκος μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης. RBC = ερυθρά αιμοσφαίρια, WBC = λευκά αιμοσφαίρια (Από: *Medical Surgical Nursing-Assessment and Management of Clinical Problems*, 6th ed. 2004 Mosby κατόπιν αδείας).

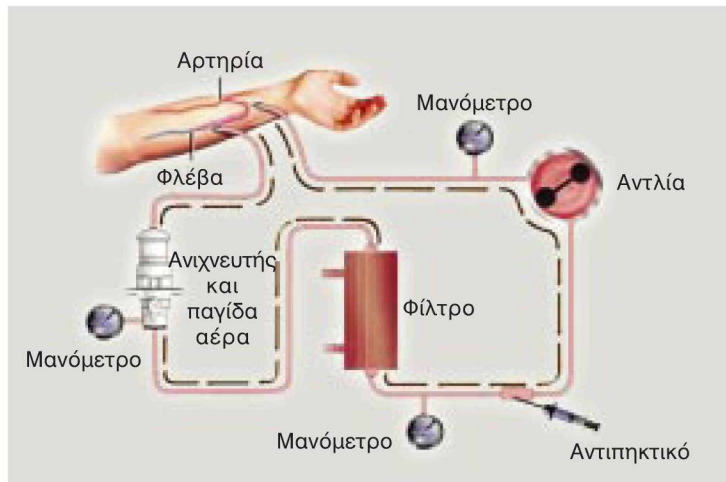
του ύδατος που διέρχεται τη μεμβράνη είναι ο συντελεστής υδατικής διαβατότητας της μεμβράνης, η επιφάνεια της μεμβράνης, η οσμωτική πίεση και το ειδικό βάρος του νερού. Η διακίνηση του νερού με ώσμωση συμβαίνει όταν η P_{osm} του διαλύματος είναι μεγαλύτερη από τη P_{osm} (Εικόνα 3).

5. Τεχνική της αιμοκάθαρσης

Η αιμοκάθαρση υποκαθιστά μερικώς τη νεφρική λειτουργία και επιφέρει νέα

ισορροπία στον οργανισμό, ικανή να εξασφαλίσει την επιβίωσή του. Διεξάγεται τρεις φορές την εβδομάδα για 4-5 ώρες την κάθε φορά. Έτσι επιτυγχάνεται η περιοδική απομάκρυνση των ουραιμικών τοξινών και η μερική αποκατάσταση της ισορροπίας του οργανισμού. Για να πραγματοποιηθεί η αιμοκάθαρση απαιτούνται (Εικόνα 4):^{15,16}

- Η διηθητική μεμβράνη (φίλτρο)
- Το διάλυμα αιμοκάθαρσης
- Το μηχάνημα του τεχνητού νεφρού.

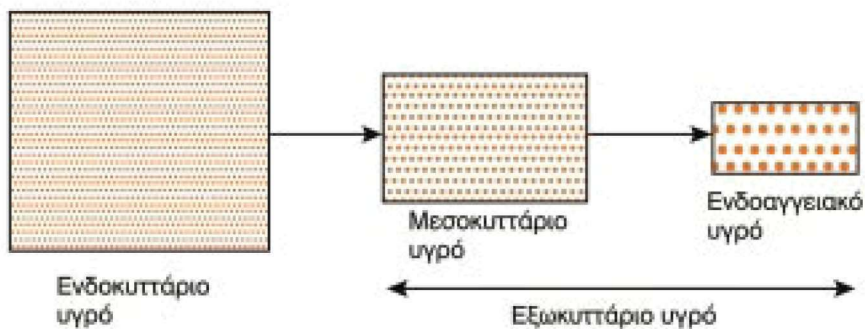


Εικόνα 4. Τεχνική της αιμοκάθαρσης

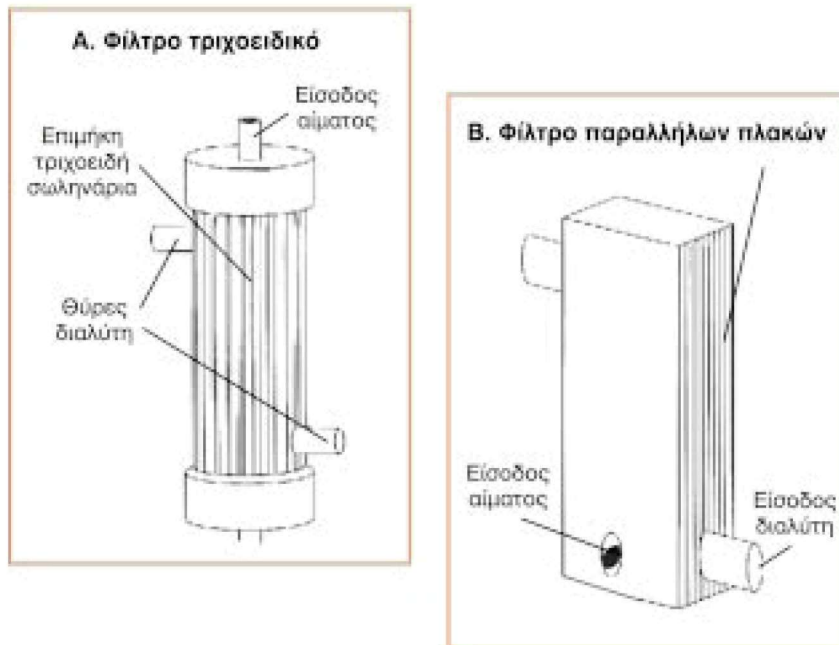
5.1 Διηθητική μεμβράνη (φίλτρο)

Το φίλτρο είναι η βιομηχανοποιημένη μορφή της μεμβράνης μέσω της οποίας γίνεται η ανταλλαγή των ουσιών μεταξύ αίματος και διαλύματος (Εικόνα 5).

Κάθε φίλτρο έχει δύο βασικούς χώρους. Τον εσωτερικό χώρο όπου κυκλοφορεί το αίμα, και τον εξωτερικό, όπου κινείται το διάλυμα αιμοκάθαρσης. Μεταξύ αίματος και διαλύματος παρεμβάλλεται η τεχνητή ημιδιαπερατή μεμβράνη.



Εικόνα 5. Απεικόνιση της μετακίνησης των υγρών ανάμεσα στα διαμερίσματα κατά την αιμοκάθαρση



Εικόνα 6. Τύποι φίλτρων.

Υπάρχουν δύο τύποι φίλτρων: α) το φίλτρο παράλληλων πλακών (Plate dialyzer) και β) το τριχοειδικό (Hollow Fiber dialyzer):

- Φίλτρο τριχοειδικό (**Εικόνα 6Α**). Αποτελείται από επιμήκη τριχοειδή σωληνάρια κατασκευασμένα από ημιδιαπερατή μεμβράνη. Είναι παράλληλα τοποθετημένα και αλληλοεφαπτόμενα σε μορφή δέσμης (αιματικό διαμέρισμα). Η δέσμη αυτή τοποθετείται σε κυλινδρικό δοχείο, όπου βρίσκεται ο χώρος του διαλύματος.
- Φίλτρο παράλληλων πλακών (**Εικόνα 6Β**). Αποτελείται από παραλληλόγραμμα διαμερίσματα αίματος και διαλύματος, αλληλοεφαπτόμενα. Η ημι-

διαπερατή μεμβράνη αποτελείται από μικροσκοπικούς πόρους, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η απομάκρυνση των τοξικών ουσιών και η αποβολή των υγρών.

Οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η απόδοση του φίλτρου είναι το πάχος, η έκταση της επιφάνειας και το υλικό κατασκευής της διηθητικής μεμβράνης. Το πάχος της διηθητικής μεμβράνης κυμαίνεται από 5-15μ και συνήθως η συνολική της επιφάνεια σε κάθε φίλτρο είναι μεταξύ 0,7 και 1,5m.² Το δε μέγεθος των πόρων είναι ανάλογο του υλικού κατασκευής της, κυμαίνεται από 20-25 Å⁺ (κουπροφάνη) και είναι διπλάσιο για την πολυακρυλονιτρίλη και πολυσουλφόνη. Η έκταση της διηθητικής μεμβράνης είναι 1-2m.²

Στην κλασική αιμοκάθαρση χρησιμοποιείται η κουπροφάνη η οποία συνδυάζει μικρό κόστος και ικανοποιητική κάθαρση όσον αφορά τις ουσίες μικρού μοριακού βάρους όπως ουρία και κρεατινίνη.

Οι νεότερες μεμβράνες (πολυακρυλονιτρίλη και πολυσουλφόνες) σε σχέση με την κουπροφάνη επιτυγχάνουν:

- Αύξηση της κάθαρσης μέσω μοριακών ουσιών και έχουν καλύτερη βιοσυμβατότητα (βαθμός αντίδρασης ανάμεσα στο αίμα του αιμοκαθαιρόμενου και του υλικού της μεμβράνης)
- Αυξημένη υπερδιήθηση
- Μείωση του χρόνου συνεδρίας της αιμοκάθαρσης

5.2 Το διάλυμα αιμοκάθαρσης^{17,18}

Ένα από τα βασικά στοιχεία της αιμοκάθαρσης είναι το διάλυμα με το οποίο επιτυγχάνεται η απομάκρυνση από το αίμα των τοξικών ουραιμικών ουσιών, εξασφαλίζεται το υδατοηλεκτρολυτικό ισοζύγιο και διορθώνεται η μεταβολική οξέωση των ασθενών. Η επιλογή του φίλτρου καθώς και η σύνθεση του ηλεκτρολυτικού διαλύματος εξαρτάται για

κάθε ασθενή με αποκλειστικό σκοπό η συνεδρία της αιμοκάθαρσης να είναι όσο το δυνατόν πιο ήπια και ασφαλής για τον νεφροπαθή.

Το διάλυμα της αιμοκάθαρσης παράγεται με την ανάμειξη συμπυκνωμένου διαλύματος ηλεκτρολυτών και απιονισμένου νερού της πόλης. Το διάλυμα αυτό των ηλεκτρολυτών έχει παρόμοια σύσταση με εκείνη του εξωκυττάρου υγρού.

5.3 Επεξεργασία του νερού της πόλης¹⁹

Το νερό της πόλης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο για την παρασκευή του διαλύματος διαπίδυσης επειδή περιέχει άλατα και οργανικές ουσίες όπως: ασβέστιο, αργίλιο, χλώριο, σίδηρο και διάφορα μικρόβια, που προκαλούν άμεσες και απώτερες παρενέργειες στο αιμοκαθαιρόμενο (**Πίνακας 2**). Το απιονισμένο νερό πρέπει να είναι απαλλαγμένο από τις παραπάνω ουσίες ή η περιεκτικότητά του σε αυτές να είναι σε αποδεκτά επίπεδα. Η απομάκρυνση των ουσιών αυτών από το νερό επιτυγχάνεται μέσω ειδικών μεθόδων διήθησης (φίλτρου ενεργού άνθρα-

Πίνακας 2. Το σύστημα επεξεργασίας του νερού πρέπει να περιλαμβάνει:

-
- Ένα αρχικό φίλτρο για την κατακράτηση του ιζήματος
 - Μια ρητίνη αποσκλήρυνσης (η σκληρότητα του νερού πρέπει να ελέγχεται δύο φορές την ημέρα)
 - Φίλτρο ενεργού άνθρακα (δύο σε σειρά)
 - Μονάδα αντίστροφης ώσμωσης (με συνεχή παρακολούθηση της αγωγιμότητας/αντίστασης του εισερχόμενου και του εξερχόμενου νερού)
 - Διάταξη απιονισμού (με συνεχή παρακολούθηση της αγωγιμότητας του εξερχόμενου νερού και μηνιαία χημική και βακτηριολογική ανάλυση και εκτέλεση δοκιμασίας LAL)
-

κα, εναλλακτικών ρητινών, φίλτρων και μέσω της αντίστροφης ώσμωσης).

Το νερό διέρχεται μέσω ειδικού φίλτρου και κατακρατούνται, μηχανικά με διήθηση, σωματίδια μεγέθους 5 μm περίπου. Το φίλτρο ενεργού άνθρακα μέσω προσρόφησης έχει την ικανότητα να κατακρατά χλώριο, χλωριούχα, οργανικές και πυρετογόνες ουσίες.

Με τις εναλλακτικές ρητίνες επιτυγχάνεται η αποσκλήρυνση του νερού καθώς απομακρύνεται το μεγαλύτερο μέρος του Ca^{2+} και Mg^{2+} πριν το νερό περάσει από τον απιονιστή. Ο απιονισμός απομακρύνει κατιόντα και ανιόντα από το νερό μέσω ιοντοανταλλακτικών ρητινών. Υπάρχουν διάφοροι τύποι απιονιστών όπως ενός, δύο και τριών στρωμάτων. Στο σύστημα των δύο στρωμάτων οι ρητίνες ανιόντων και των κατιόντων βρίσκονται σε διαφορετικές δεξαμενές, ενώ στο σύστημα του ενός ή του μικτού είναι αναμεμιγμένες και έτσι παράγεται νερό υψηλής καθαρότητας. Συγκρίνοντας τα συστήματα απιονισμού φαίνεται ότι των τριών στρωμάτων είναι η καλύτερη επιλογή.

Οι απιονιστές παράγουν νερό υψηλής ιοντικής καθαρότητας αλλά δεν απομακρύνουν τα βακτήρια και τα πυρετογόνα. Γι' αυτό, θα πρέπει να παρεμβάλλεται μονάδα υπομικροσκοπικής διήθησης ή υπερδιήθησης. Το σύστημα επεξεργασίας του νερού πρέπει να περιλαμβάνει αρχικό φίλτρο κατακράτησης του ιζήματος, ρητίνη αποσκλήρυνσης, φίλτρο ενεργού άνθρακα, μονάδα αντίστροφης ώσμωσης και μονάδα απιονισμού. Επιβάλλεται ακόμη να γίνεται συστηματικός έλεγχος της χημικής ποιότητας του νερού, καθώς και μικροβιολογικός έλεγχος σύμφωνα με

τις κατευθυντήριες οδηγίες. Ο έλεγχος της χημικής σύστασης πρέπει να γίνεται τουλάχιστον κάθε χρόνο, αν εφαρμόζεται ο απιονισμός, ή αντίστροφη ώσμωση για την επεξεργασία του νερού, και πιο συχνά, αν χρησιμοποιείται άλλη μέθοδος. Στον **Πίνακα 3** αναφέρονται οι μέγιστες συγκεντρώσεις ορισμένων χημικών ουσιών, σύμφωνα ελάχιστα επιτρεπτά όρια για την καθαρότητα του νερού που χρησιμοποιείται στην αιμοκάθαρση (Association for the Advancement of Medical Instruments - AAMI).

Ο μικροβιολογικός έλεγχος πρέπει να γίνεται τουλάχιστον κάθε μήνα και ο συνολικός αριθμός των ζώντων μικροβίων να μην υπερβαίνει τα 200/ΜΙ στο νερό ή 2000/mL στο διάλυμα που εξέρχεται από το φίλτρο.

Η ανάμειξη γίνεται αυτόματα. Με τη βοήθεια ειδικών αντλιών έρχονται σε συνεχή ανάμειξη προκαθορισμένες ποσότητες απεσταγμένου νερού και συμπυκνωμένου διαλύματος ηλεκτρολυτών. Το παραγόμενο διάλυμα, αφού αναδευτεί και θερμανθεί, ελέγχεται αυτόματα, με τη χρήση ειδικού θερμομέτρου και ωσμόμετρου για την ορθή θερμοκρασία και σύσταση.

Η ακριβής σύσταση ποικίλλει από κέντρο σε κέντρο αλλά και από ασθενή σε ασθενή. Για τη διόρθωση της οξεοβασικής ισορροπίας χρησιμοποιούνται διττανθρακικά ή οξικά ανιόντα. Τα οξικά ανιόντα παρέχουν σταθερότητα στο διάλυμα ενώ τα διττανθρακικά εξασφαλίζουν καλύτερη ανοχή από τον αιμοκαθαίρομένο.

5.4 Συσκευή τεχνητού νεφρού²⁰

Με τη συσκευή του τεχνητού νεφρού

Πίνακας 3. Μέγιστες συγκεντρώσεις ορισμένων χημικών ουσιών στο νερό σύμφωνα με τα πρότυπα AAMI

Χημικό στοιχείο/ένωση	Προτεινόμενη μέγιστη συγκέντρωση (mg/L)
Ασβέστιο	2 (0,1 mEq/L)
Μαγνήσιο	4 (0.3 mEq/L)
Νάτριο	70 (3 mEq/L)
Κάλιο	8 (0,2 mEq/L)
Φθόριο	0.2
Χλώριο	0,5
Χλωραμίνες	0,1
Νιτρικά ιόντα (N)	2
Θειικά ιόντα	100
Χαλκός, θοριο, ψευδάργυρος	0,1 το καθένα
Αργίλιο	0,01
Αρσενικό, μόλυβδος, άργυρος	0,005 το καθένα
Κάδμιο	0.001
Χρώμιο	0.014
Σελήνιο	0,09
Υδράργυρος	0.0002

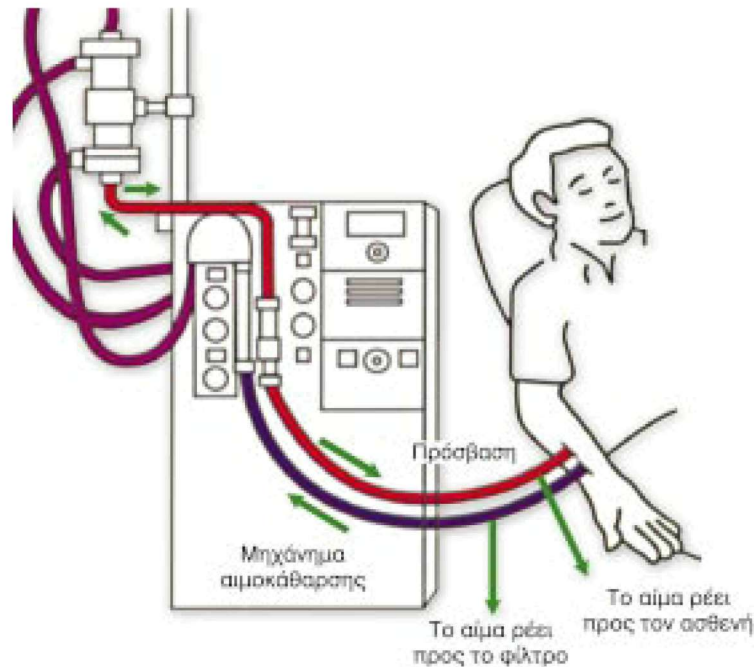
Από Vichek DL, Burrows-Hudson S: Quality assurance guidelines for hemodialysis devices, Washington, DC, February 1991, U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration.

ρυθμίζεται και ελέγχεται η κυκλοφορία του αίματος και του υγρού της αιμοκάθαρσης προς και από το φίλτρο (**Εικόνα 7**). Η κυκλοφορία αυτών των δύο διαλυμάτων είναι αδιάκοπη μέσω της ημιδιαπερατής μεμβράνης του φίλτρου. Ο νοσηλευτής ελέγχει τη λειτουργικότητα της συσκευής, πριν την έναρξη της συνεδρίας της αιμοκάθαρσης, τόσο για την πρόληψη επιπλοκών και την ασφάλεια των ασθενών όσο και για την απόδοση της αιμοκάθαρσης.

Κάθε μηχάνημα αποτελείται από την αντλία της εξωσωματικής κυκλοφορίας, η οποία εξασφαλίζει την κίνηση αίματος από το νεφροπαθή προς το φίλτρο και το αντίθετο.

Η εξωσωματική κυκλοφορία του αίματος επιτυγχάνεται (**Εικόνα 8**):

- Με την αντλία αίματος, όπου με τον διακόπτη αυξομείωσης της περιστροφικής της λειτουργίας ρυθμίζεται η ροή του αίματος.
- Με το δείκτη της φλεβικής πίεσης, με τον οποίο ρυθμίζεται η πίεση του αίματος που επιστρέφει από το φίλτρο στη Fistula.
- Με τον ανιχνευτή αίματος, όπου διαπιστώνεται τυχόν διαρροή αίματος στο διάλυμα.
- Με τον ανιχνευτή αέρα, όπου ελέγχεται η παρουσία αέρα στην αρτηριακή γραμμή.



Εικόνα 7. Συσσκευή τεχνητού νεφρού.

Η συσκευή παραγωγής διαλύματος περιλαμβάνει:

- Ειδικό ωσμόμετρο που ελέγχεται η οσμωτική πίεση του διαλύματος.
- Δείκτη ελέγχου της θερμοκρασίας του διαλύματος.
- Ροόμετρο, όπου ελέγχεται η επιθυμητή ροή του διαλύματος.
- Δείκτη αρνητικής πίεσης, όπου ρυθμίζεται η πίεση του διαλύματος και μέσω αυτής πραγματοποιείται η αφυδάτωση κάθε νεφροπαθούς.

Υπάρχει ποικιλία τύπων μηχανημάτων αιμοκάθαρσης. Τα σημερινά είναι περισσότερο σύγχρονα, αυτοματοποιημένα και παρέχουν περισσότερες πληροφορίες για την επιτελούμενη αιμοκάθαρση.

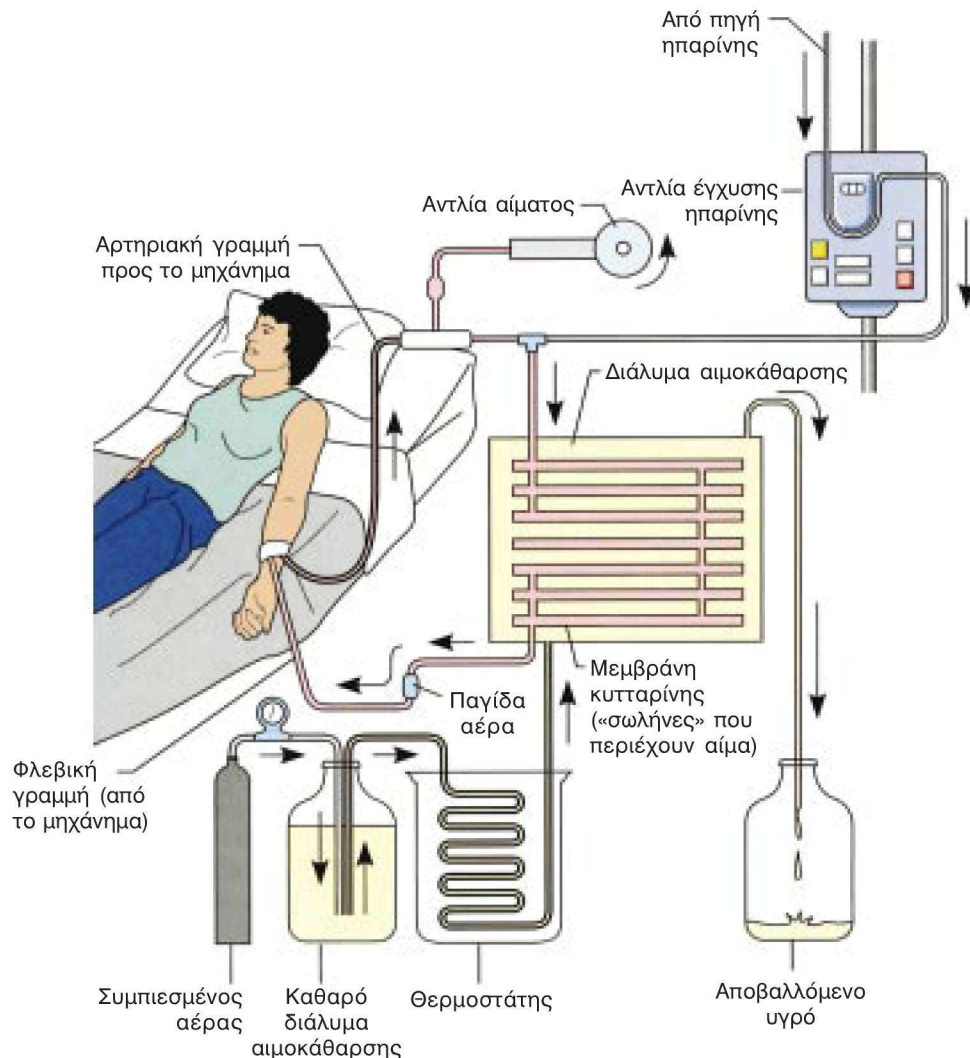
Κάθε μηχάνημα διαθέτει πίνακα ελέγχου στον οποίο υπάρχουν:

- Διακόπτες, με τους οποίους ρυθμίζονται οι συνθήκες της αιμοκάθαρσης
- Δείκτες, με τους οποίους ελέγχονται οι συνθήκες αιμοκάθαρσης
- Φωτεινά και ηχητικά συστήματα συναγερμού. Αυτά ενεργοποιούνται κάθε φορά που υπάρχει παρέκκλιση, σε κάποια συνθήκη, από τα επιθυμητά όρια που έχουν ρυθμιστεί στην έναρξη της αιμοκάθαρσης.

5.5 Αγγειακή προσπέλαση^{21,22}

5.5.1 Ιστορική αναδρομή

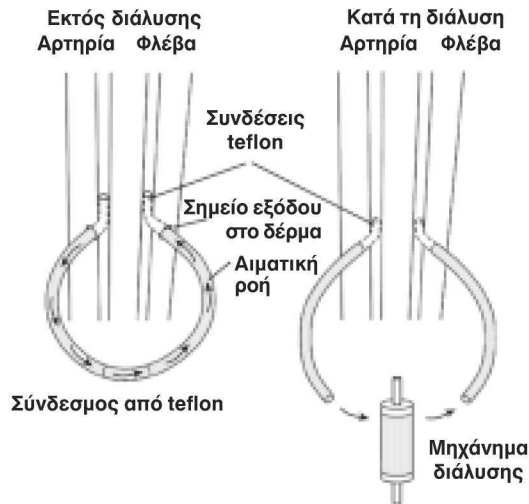
Η αγγειακή προσπέλαση αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα για κάθε ασθε-



Εικόνα 8. Σύστημα αιμοκάθαρσης (Από: *Medical Surgical Nursing - Critical Thinking in Client Care*, 3rd ed. 2004 Pearson, κατόπιν αδείας).

νή που υποβάλλεται σε χρόνια περιοδική αιμοκάθαρση. Η εξωτερική αρτηριοφλεβική επικοινωνία χρησιμοποιήθηκε το 1924 από τον Georg Haas. Για να επιτύχει την εξωσωματική κυκλοφορία

του αίματος χρησιμοποίησε γυάλινους σωλήνες τους οποίους τοποθέτησε σε μια αρτηρία και μια φλέβα στο αντιβράχιο. Πολύ αργότερα, το 1960, οι Quinton και Scribner από το Seattle των ΗΠΑ περι-



Εικόνα 9. Αγγειακή προσπέλαση Quinton & Scribner (1960).

γράφουν το πρώτο εξωτερικό αρτηριοφλεβικό (**Εικόνα 9**).

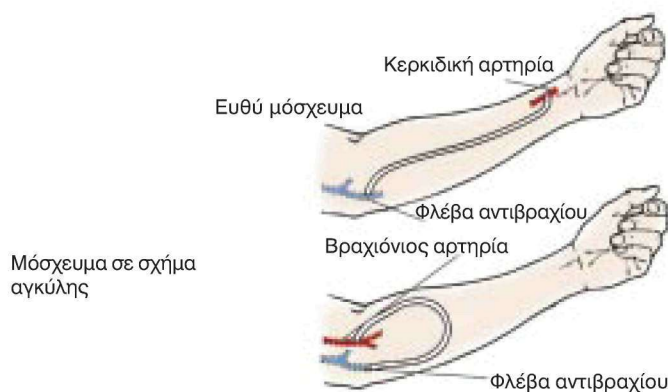
Αποτελείτο από δυο καθετήρες από teflon οι οποίοι τοποθετούνταν στην κερκιδική αρτηρία και στην κεφαλική φλέβα κοντά στο καρπό. Τα εξωτερικά άκρα τους ενώνονταν με εξωτερικό συνδετικό από teflon και ήταν έτσι δυνατή η συνεχής ροή του αίματος. Οι καθετήρες αποσυνδέονταν στην κεντρική ένωση και κάθε άκρο συνδεόταν με τις γραμμές της συσκευής αιμοκάθαρσης. Στο τέλος της θεραπείας τα δυο άκρα επανασυνδέονταν, επιτρέποντας πάλι την αιματική ροή από την αρτηρία προς τη φλέβα, έξω από το σώμα. Με αυτό τον τρόπο, οι επαναλαμβανόμενες θεραπείες μπορούσαν να πραγματοποιούνται χωρίς άλλους τραυματισμούς του αγγειακού συστήματος.

Αυτή η εξωτερική παράκαμψη, αν και επιτυχής, είχε μειονεκτήματα, καθώς

ήταν μια πιθανή εστία λοίμωξης, θρόμβωσης και περιορίζε τη δραστηριότητα του ασθενούς. Το 1966, ο Michael Brescia και ο James Cimino Apple, ανέπτυξαν την εσωτερική αρτηριοφλεβική αναστόμωση (fistula) με υποδόρια ένωση της κερκιδικής αρτηρίας με την κεφαλική φλέβα. Από τότε ως σήμερα, η εσωτερική αρτηριοφλεβική αναστόμωση (Fistula) στο αντιβράχιο παραμένει η μέθοδος επιλογής για την αγγειακή προσπέλαση στον ασθενή που υποβάλλεται σε αιμοκάθαρση.^{9,10,11,12}

Η εσωτερική αρτηριοφλεβική αναστόμωση απαιτούσε λιγότερα αντιπηκτικά, είχε μικρότερο κίνδυνο λοίμωξης και παρείχε πρόσβαση στην αιματική κυκλοφορία χωρίς κίνδυνο αποσύνδεσης. Το 1974 άρχισε η χρήση συνθετικών υλικών στην παρασκευή μοσχευμάτων για τη δημιουργία υποδόριας αρτηριοφλεβικής αναστόμωσης. Αυτά είναι χρήσιμα όταν τα

Ευθύ μόσχευμα ανάμεσα στην κερκιδική αρτηρία και τη φλέβα του αντιβραχίου.



Μόσχευμα σε σχήμα αγκύλης ανάμεσα στη βραχιόνιο αρτηρία και τη φλέβα του αντιβραχίου

Εικόνα 10. Δύο τύποι υποδορίων αρτηριοφλεβικών μοσχευμάτων.

αγγεία του ασθενούς δεν είναι κατάλληλα για τη δημιουργία συμβατικής AV fistula, όπως σε σοβαρή παχυσαρκία, σε απώλεια των επιφανειακών φλεβών, λόγω των επανειλημμένων παρακεντήσεων ή στους ηλικιωμένους και στους διαβητικούς (**Εικόνα 10**).

Η φλεβική πρόσβαση με καθετηριασμό της έσω σφαγίτιδας, της υποκλείδιας ή της μηριαίας φλέβας αντικαθιστά την αρτηριοφλεβική αναστόμωση, όταν χρειάζεται επείγουσα αιμοκάθαρση (**Εικόνα 11** και **12**).

5.5.2 Αρτηριοφλεβική αναστόμωση (Fistula)^{23,24,25}

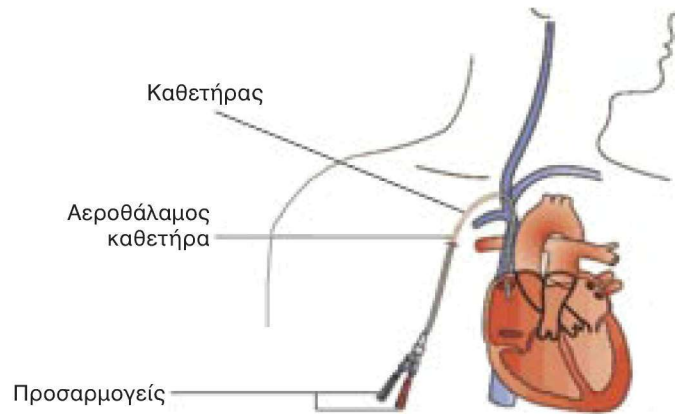
Η εσωτερική αρτηριοφλεβική επικοινωνία επιτυγχάνεται με χειρουργική αναστόμωση αρτηρίας και φλέβας. Για την κατασκευή της αρτηριοφλεβώδους αναστόμωσης (PVF) μπορεί να χρησιμοποιη-

θεί η κερκιδική αρτηρία και η κεφαλική φλέβα (πλάγιο πλάγια αναστόμωση) (**Εικόνα 13** και **14**).

Λόγω της διαφοράς πίεσης μεταξύ αρτηρίας και φλέβας, αρτηριακό αίμα εισέρχεται στη φλέβα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το εύρος της και να είναι δυνατή η τοποθέτηση βελονών καθώς και να εξασφαλίζει επαρκή παροχή αίματος για την πραγματοποίηση της αιμοκάθαρσης. Μετά τη χειρουργική επέμβαση, η αρτηριοποίηση του φλεβικού δικτύου απαιτεί σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα (15-30 ημέρες) ώστε να είναι έτοιμη να παρακεντηθεί. Γι' αυτό και η αρτηριοφλεβική αναστόμωση θα πρέπει να γίνεται μερικές εβδομάδες ή μήνες πριν την έναρξη της αιμοκάθαρσης.

Σε ευρωπαϊκή μελέτη που πραγματοποίησαν οι Eiseviers, το ερευνητικό συμβούλιο της EDTNA/ERCA σχετικά με την πολιτική της φροντίδας της fistula και

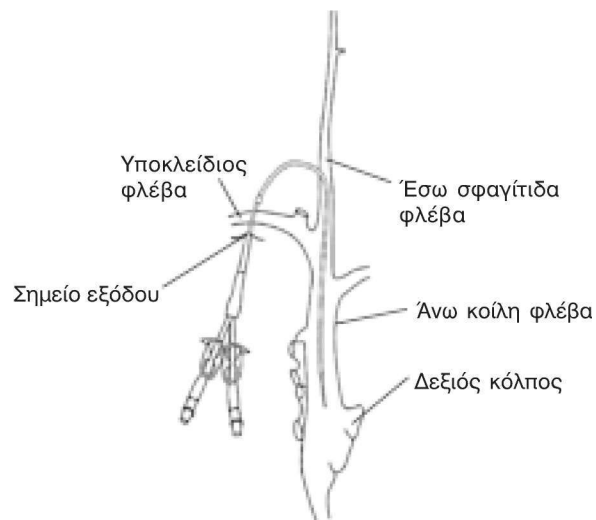
Καθετήρας αιμοκάθαρσης διπλού αυλού με αεροθάλαμο



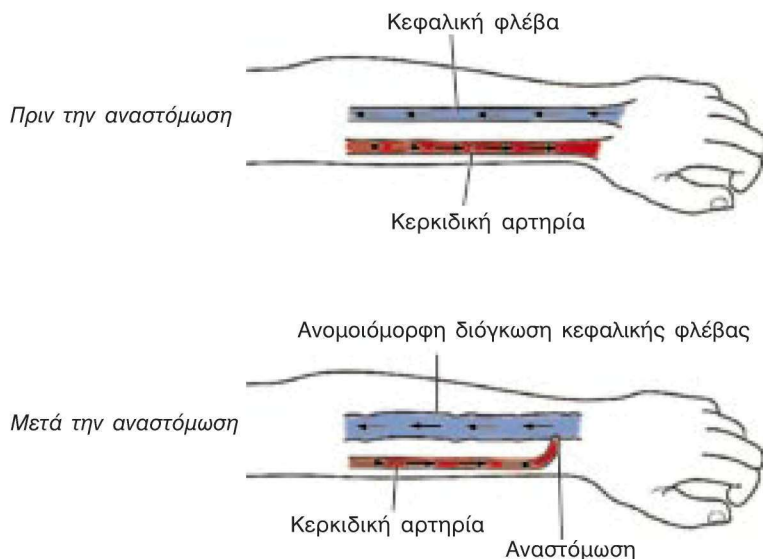
Εικόνα 11. Κεντρική φλεβική γραμμή

τη συχνότητα εμφάνισης επιπλοκών, διαπιστώθηκε ότι η επίπτωση και τύπος των επιπλοκών σχετίζεται με τον τύπο της αγγειακής προσπέλασης που χρησιμοποιείται για αιμοκάθαρση. Συγκεκριμένα, βρέ-

θηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών έχουν fistula (76,7%), 13% καθετήρα και 9,6% μόσχευμα. Αυξημένο κίνδυνο λοίμωξης και απόφραξης παρουσιάζουν οι καθετήρες, ενώ η αρτηριοφλεβι-



Εικόνα 12. Κεντρική φλεβική γραμμή

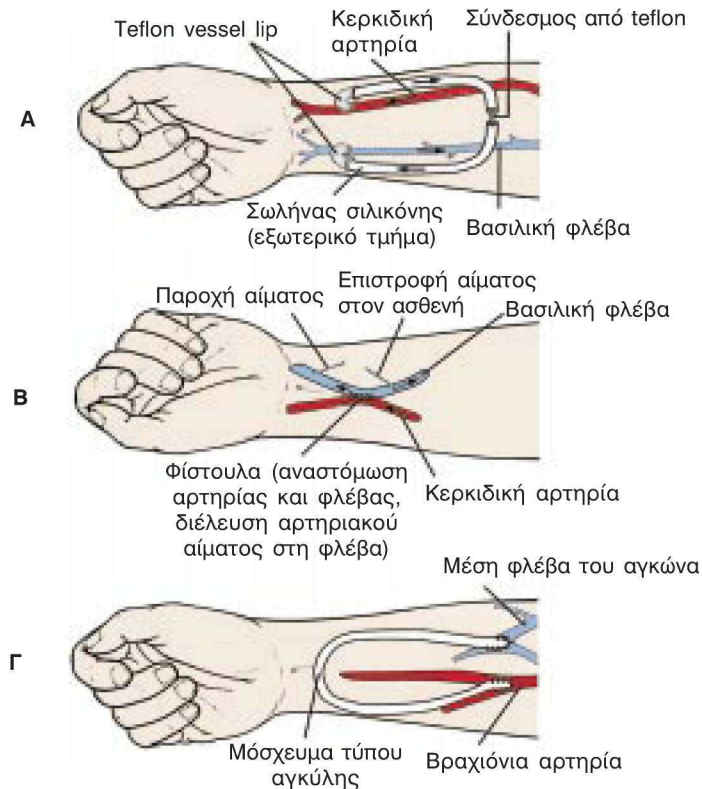


Εικόνα 13. Αρτηριοφλεβώδης αναστόμωση

κή αναστόμωση και τα μοσχεύματα συχνά εμφανίζουν επιπλοκές, όπως θρόμβωση, στένωση, αιμορραγία, ανευρύσματα και λοίμωξη. Οι σημαντικότερες επιπλοκές αγγειακής προσπέλασης είναι η θρόμβωση (25,3%), οι λοιμώξεις (14,1%), οι αιμορραγίες (13,2%), το πρόβλημα παροχής (11,9%), η στένωση (15,4%), η υψηλή φλεβική πίεση (3,7%) και τα ανευρύσματα (3,5%). Οι παραπάνω επιπλοκές επηρεάζουν σοβαρά τόσο την επάρκεια της αιμοκάθαρσης όσο και την ποιότητα ζωής του αιμοκαθαρόμενου ασθενούς, αυξάνοντας σημαντικά το ποσοστό νοσηρότητας και θνησιμότητας. Έτσι, στις ΗΠΑ το 1997 σχεδιάστηκαν και δημοσιεύτηκαν κατευθυντήριες οδηγίες για τη φροντίδα της αγγειακής προσπέλασης DOQI (Πρωτοβουλίες Ποιότητας για την έκβαση της κάθαρσης), οι οποίες τροποποιήθηκαν και αναβαθμίσθηκαν το 2000

(Πρωτοβουλίες Ποιότητας για την έκβαση της νεφρικών παθήσεων). Οι οδηγίες αυτές ανταποκρίνονταν κυρίως, στην Αμερικανική πραγματικότητα και είχαν διαφορές σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα. Γι' αυτό, το 2000, ομάδα ειδικών επιστημόνων άρχισε το σχεδιασμό αλγορίθμων για τη φροντίδα της αγγειακής προσπέλασης.

Οι αλγόριθμοι περιλαμβάνουν συστάσεις και οδηγίες που στηρίζονται σε τεκμηριωμένα στοιχεία από τη βιβλιογραφία, καθώς και τις απόψεις των μελών της ομάδας εργασίας, καλύπτοντας όλο το φάσμα της φροντίδας της αγγειακής προσπέλασης από την προεγχειρητική αξιολόγηση, τη διεγχειρητική και μετεγχειρητική παρακολούθηση έως και τη διάγνωση και αντιμετώπιση των επιπλοκών της (Εικόνα 15). Παρότι υπάρχουν διαφορές στη φροντίδα του Α.Π. και των μέτρων υ-



Εικόνα 14. Αγγειακή προσπέλαση για αιμοκάθαρση. (Α) εξωτερικό shunt, (Β) εσωτερική αρτηριοφλεβική αναστόμωση, (Γ) εσωτερικό αρτηριοφλεβικό μόσχευμα. (Από: Medical Surgical Nursing-Assessment and Management of Clinical Problems, 6th ed. 2004 Mosby κατόπιν αδείας).

γεινής που εφαρμόζονται από κέντρο σε κέντρο, οι συγκεκριμένοι αλγόριθμοι μπορεί να αποτελέσουν τη βάση για την παροχή φροντίδας. Το μέγεθος του κέντρου και η αναλογία ασθενούς-νοσηλευτή επηρεάζει την εμφάνιση επιπλοκών. Υψηλότερα ποσοστά επιπλοκών εμφανίζονται σε μεγάλα κέντρα που έχουν και το μεγαλύτερο αριθμό ασθενών ανά νοσηλευτή.

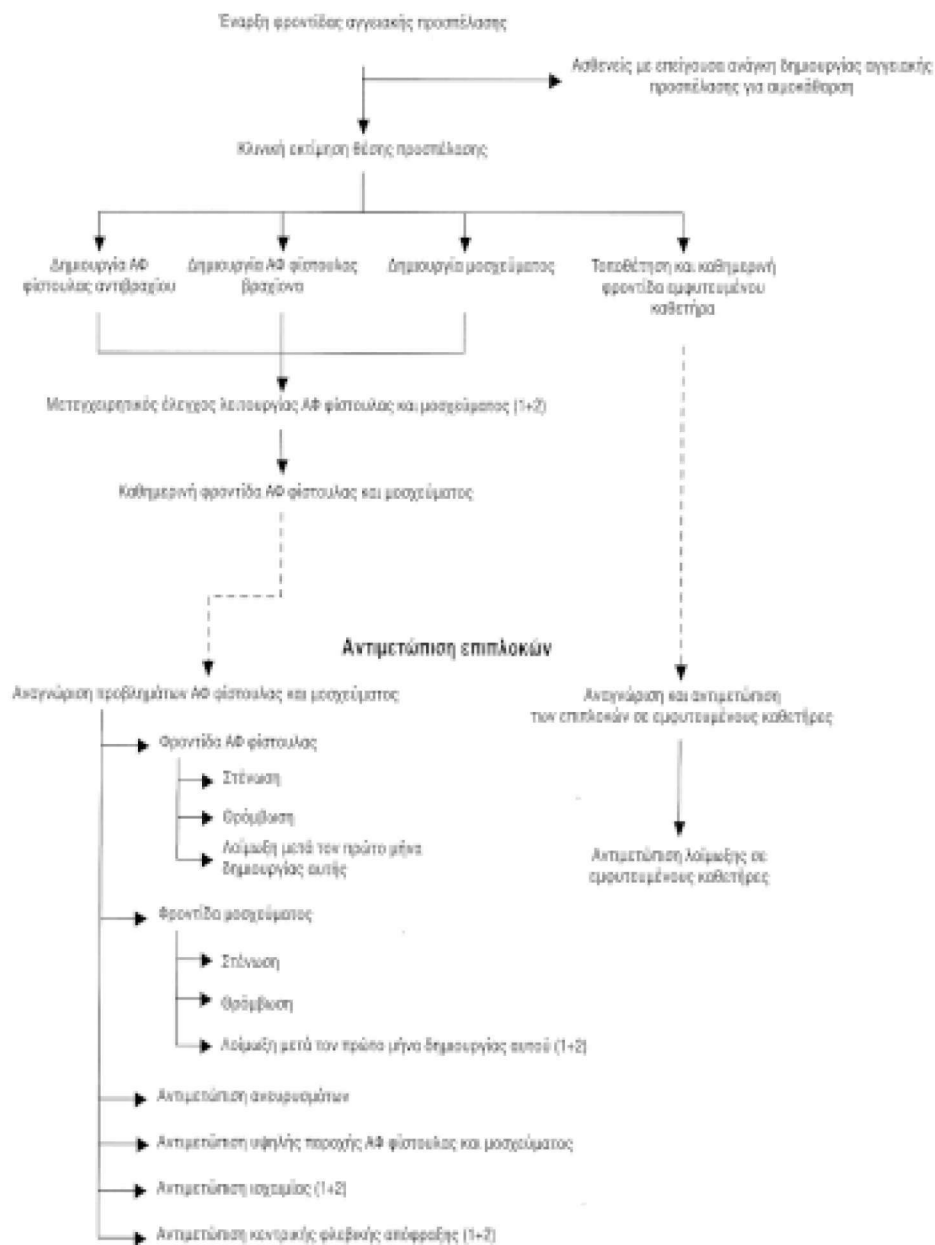
Οι νοσηλευτές, με υπευθυνότητα, πρέπει να εντοπίζουν έγκαιρα, να αξιολογούν και να αντιμετωπίζουν τα προβλήματα που τυχόν παρουσιάζει η αγγειακή προσπέ-

λαση. Έχουν σημαντική ευθύνη στο να διατηρούν σε καλή κατάσταση την αγγειακή προσπέλαση, γιατί οι επιπλοκές της εξακολουθούν να αποτελούν και σήμερα σημαντικό κλινικό πρόβλημα κατά την παροχή φροντίδας.^{26,27,28,29,30}

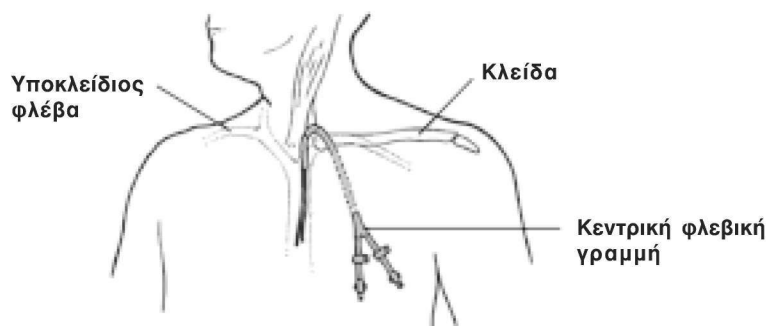
5.5.3 Κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες^{31,32,33}

Σήμερα, σε καταστάσεις που χρειάζεται επείγουσα αιμοκάθαρση τοποθετούνται κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες.

Συνοπτική παρουσίαση ακολουθίας αλγόριθμου
 Διευρυγία και καθημερινή φροντίδα αγγειακής προσπέλασης



Εικόνα 15. Συνοπτική παρουσίαση αλγόριθμων αγγειακής προσπέλασης



Εικόνα 16. Κεντρικός φλεβικός καθετήρας διπλού αυλού

Στους καθετήρες αυτούς υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ του αυλού που παίρνει το αίμα από τη φλέβα (αρτηριακό σκέλος) και αυτού που επιστρέφει το αίμα (φλεβικό σκέλος). Σε περιπτώσεις που υπάρχει σοβαρό πρόβλημα αγγειακής προσπέλασης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μόνιμη λύση η τοποθέτηση καθετήρα (**Εικόνα 16**).¹³

Οι φλέβες που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή των καθετήρων είναι η μηριαία φλέβα, η υποκλείδωτη φλέβα και η έσω σφαγίτιδα. Η τοποθέτηση και η διενέργεια της αιμοκάθαρσης μέσω των κεντρικών καθετήρων παρουσιάζει επιπλοκές οι οποίες μπορεί να είναι πρώιμες ή όψιμες.

Οι πρώιμες μπορεί να εμφανισθούν αμέσως ή λίγες μέρες μετά την τοποθέτηση του καθετήρα και περιλαμβάνουν: αιμορραγία, αιμάτωμα, επιμόλυνση, πνευμοθώρακα, αιμοθώρακα και διάτρηση της άνω κοίλης φλέβας. Είναι οι σοβαρότερες επιπλοκές που αναφέρονται σε παρακέντηση της υποκλείδωτης φλέβας και σπανιότερα στην έσω σφαγίτιδα.

Οι όψιμες επιπλοκές παρουσιάζονται αργότερα και συσχετίζονται με την φροντίδα και τον χρόνο παραμονής του ασθενούς στην αιμοκάθαρση. Οι κυριότε-

ρες από αυτές είναι: η επιμόλυνση (τοπική ή συστηματική), η θρόμβωση και η στένωση της φλέβας.

5.5.4 Αρτηριοφλεβικά μοσχεύματα³⁴

Εναλλακτική λύση για την εξασφάλιση αγγειακής προσπέλασης είναι και η τοποθέτηση μοσχεύματος. Το μόσχευμα μπορεί να προέρχεται από αυτόλογο ή ετερόλογο σαφηνή φλέβα, από βόειο καρωτίδα, από ομφαλική φλέβα ή να είναι συνθετικό. Τα κυριότερα συνθετικά μοσχεύματα είναι τα DACRON και τα PTFE (πολυτετρα-φλουροαιθυλένιο) τα οποία βρίσκονται σε διάφορα μεγέθη. Τοποθετούνται υποδορίως μεταξύ φλέβας και αρτηρίας, κυρίως στα άνω και κάτω άκρα.

Τα μοσχεύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν νωρίτερα σε σχέση με την Α-Φ επικοινωνία, καθώς δεν απαιτείται χρονικό διάστημα για την αύξηση μεγέθους του αγγείου. Οι κυριότερες επιπλοκές κατά την τοποθέτηση των μοσχευμάτων είναι: η στένωση της αγγειακής προσπέλασης (προδιαθέτει θρόμβωση και απώλεια του μοσχεύματος), η φλεγμονή και η θρόμβωση.

5.6 Φροντίδα της αγγειακής προσπέλασης^{35,36}

Πριν την έναρξη της αιμοκάθαρσης

Νοσηλευτικά προβλήματα

- Έλλειμμα γνώσεων
- Εκτίμηση λειτουργικότητας της fistula πριν τη φλεβοκέντηση
- Επιλογή των σημείων φλεβοκέντησης
- Αναγνώριση του τύπου της προσπέλασης και της κατεύθυνσης της ροής αίματος
- Προετοιμασία του δέρματος

Νοσηλευτικές ενέργειες

- Ενημέρωση του ασθενούς και της οικογένειάς του για εκτίμηση και αναγνώριση προβλημάτων. Ενημέρωση για τις προφυλάξεις που θα πρέπει να εφαρμόζει προκειμένου να εξασφαλίσει τη λειτουργικότητα και την επιβίωση της fistula. Αποφυγή τραυματισμού, απαγόρευση λήψης αίματος και μέτρησης της αρτηριακής πίεσης καθώς και κάθε πιεστικής περιόδου στο άκρο που είναι η fistula.
- Έλεγχος για τη παρουσία ροΐζου με ψηλάφηση.
- Έλεγχος για εμφάνιση ερυθρότητας, πόνου.
- Ακρόαση-ψηλάφηση του ροΐζου.
- Σωστή και αποτελεσματική φλεβοκέντηση που προϋποθέτει την αναγνώριση της κατεύθυνσης της ροής του αίματος.
- Πριν την αντισηψία του δέρματος επιλέγονται τα σημεία φλεβοκέντησης.
- Τα σημεία φλεβοκέντησης πρέπει να εναλλάσσονται για να παραταθεί ο χρόνος επιβιώσής τους αλλά και να αποφευχθεί η δημιουργία ψευδοανευρύσματος.
- Καθαρισμός του δέρματος ολόκληρης της περιοχής της φλεβοκέντησης (με αντισηπτικό ή νερό και σαπούνι).
- Αντισηψία του σημείου φλεβοκέντησης με ιωδιούχο ποβιδόνη 10% ή αλκοόλη 70%.
- Τοπική αναισθησία στα σημεία φλεβοκέντησης για μείωση του πόνου. Χρησιμοποιούνται διάφορα spray ξυλοκαΐνης ή μπορεί να τοποθετηθεί κρέμα (EMLA).
- Η φλεβοκέντηση διενεργείται από έμπειρο νοσηλευτή.
- Μετά τη φλεβοκέντηση οι βελόνες ακινητοποιούνται οριζόντια πάνω στο δέρμα. Η ασφαλής ακινητοποίηση μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης ατυχημάτων (μετακίνηση ή έξοδος βελόνων, τραυματισμό ή αιμορραγία).

(συνεχίζεται)

5.6 Φροντίδα της αγγειακής προσπέλασης^{35,36} (συνέχεια)

Κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης

Νοσηλευτικές ενέργειες

- Έλεγχος για εμφάνιση πόνου, αιματώματος και οιδήματος.
- Παρακολούθηση του ηλεκτρονικού πίνακα. Ανεπαρκής ροή αίματος στο αρτηριακό σκέλος αυξάνει τη φλεβική πίεση και είναι ένδειξη ότι η βελόνα δεν είναι σωστά τοποθετημένη ή έχει σχηματισθεί θρόμβος.
- Εφαρμογή τεχνικής μετακίνησης της βελόνας.
- Εφαρμογή ελαφράς πιεστικής περιίδεσης, ώστε να εκπτυχθεί το αγγείο και να εξασφαλισθεί καλύτερη παροχή αίματος.
- Αλλαγή του σημείου φλεβοκέντησης, εάν τα παραπάνω μέσα δεν αποδώσουν.

Μετά την αιμοκάθαρση

Νοσηλευτικές ενέργειες

- Προσεκτική αφαίρεση των βελονών για να μην προκληθούν τραυματισμοί στα τοιχώματα των αγγείων.
- Εφαρμογή ήπιας πίεσης με τα δάκτυλα για 5-10', αφού προηγουμένως τοποθετηθούν αποστειρωμένα τολύπια αιμόστασης.
- Μετά την αιμόσταση, στα σημεία της φλεβοκέντησης τοποθετείται αυτοκόλλητη αποστειρωμένη γάζα, η οποία αφαιρείται μετά από λίγες ώρες ή την επόμενη ημέρα.

Οδηγίες για τη φροντίδα και παρακολούθηση της λειτουργικότητας της fistula στο σπίτι

Νοσηλευτικές ενέργειες

- Ψηλάφηση και ακρόαση του ροίζου της fistula. Σε απουσία ροίζου άμεση επικοινωνία με τη Μονάδα Τεχνητού Νεφρού (MTN).
- Παρακολούθηση για τυχόν σημεία ερυθρότητας και πόνου.
- Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης. Η υπόταση προκαλεί θρόμβωση της fistula.
- Επαρκής ενυδάτωση για πρόληψη της αφυδάτωσης.
- Σε εμφάνιση αιμορραγίας στα σημεία φλεβοκέντησης εφαρμόζεται ήπια πίεση. Τοποθετήστε το χέρι σε ανάρροπο θέση και επικοινωνήστε με τον υπεύθυνο ιατρό ή νοσηλευτή, αν δεν επιτευχθεί αιμόσταση.

6. Νοσηλευτική φροντίδα ασθενούς σε αιμοκάθαρση

Η παροχή ολοκληρωμένης εξατομικευμένης νοσηλευτικής φροντίδας είναι ο κύριος στόχος του νοσηλευτή που εργάζεται στη μονάδα τεχνητού νεφρού. Το 1959 οι Fuerst & Wolff περιγράφοντας τη λειτουργία του νοσηλευτή στη μονάδα τεχνητού νεφρού ανέφεραν τρεις βασικές αρχές που αποτελούν τη βάση της ολιστικής προσέγγισης του νεφροπαθούς.^{15,16}

- Διατήρηση της ατομικότητας του ασθενούς
- Υποστήριξη της ψυχολογικής του κατάστασης
- Προστασία του ασθενούς

Το 1952, ο Mc Manus είχε τονίσει ότι ο ρόλος του νοσηλευτή περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από τις απλές καθημερινές νοσηλευτικές διαδικασίες. Τριάντα πέντε χρόνια αργότερα, το 1987, οι

Clinton και Lambert αναφέρουν ότι, προσφέροντας απλώς στο νεφροπαθή τις απαραίτητες θεραπευτικές διαδικασίες, οι οποίες έχουν ως σκοπό τον έλεγχο ή την πρόληψη της ασθένειας, συχνά δεν είναι αρκετό. Η χρόνια ασθένεια απαιτεί ολιστική προσέγγιση και επαναπροσαρμογή της ταλαιπωρημένης ζωής του ασθενούς.

Για το σχεδιασμό της νοσηλευτικής φροντίδας του ασθενούς που υποβάλλεται σε αιμοκάθαρση, απαιτείται νοσηλευτική εκτίμηση με την οποία ο νοσηλευτής διερευνά, αναγνωρίζει και προσδιορίζει τα προβλήματα και τις ανάγκες του ασθενούς.¹⁷

Η λήψη του νοσηλευτικού ιστορικού, η προσεκτική κλινική εξέταση σε συνδυασμό με τον εργαστηριακό έλεγχο, συμβάλλουν στον προγραμματισμό των νοσηλευτικών ενεργειών για την αντιμετώπιση των προβλημάτων του ασθενούς.¹⁸⁻²³ Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια είναι μια εξαιρετικά περίπλοκη κατάσταση που επηρεάζει τη λειτουργία του οργανισμού.

6.1 Νοσηλευτικές ενέργειες πριν την έναρξη αιμοκάθαρσης

Νοσηλευτικό πρόβλημα	Νοσηλευτικές ενέργειες
<ul style="list-style-type: none"> • Έλλειμμα γνώσεων για την αιμοκάθαρση 	<ul style="list-style-type: none"> • Εξήγηση της λειτουργίας του φυσιολογικού και του τεχνητού νεφρού. • Εξήγηση των αρχών της αιμοκάθαρσης και των άσηπτων τεχνικών για τη φλεβοκέντηση.
<ul style="list-style-type: none"> • Αύξηση του όγκου των υγρών 	<ul style="list-style-type: none"> • Ακριβής μέτρηση του βάρους σώματος πριν την έναρξη της συνεδρίας της αιμοκάθαρσης. Εκτιμάται η κατάσταση υδάτωσης του ασθενούς. • Η μέτρηση των ζωτικών σημείων είναι απαραίτητη διότι μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Ειδικότερα, η αρτηριακή πίεση των ασθενών πρέπει να μετρείται τόσο σε όρθια όσο και σε κατακεκλιμένη θέση. • Ρύθμιση αφυδάτωσης (εφαρμογή διαμεμβρανικής πίεσης, TMP).

(συνεχίζεται)

6.1 Νοσηλευτικές ενέργειες πριν την έναρξη αιμοκάθαρσης (συνέχεια)

Νοσηλευτικό πρόβλημα	Νοσηλευτικές ενέργειες
<ul style="list-style-type: none"> Αύξηση του όγκου των υγρών (συνέχεια) 	<ul style="list-style-type: none"> Καταγραφή του σωματικού βάρους και των ζωτικών σημείων στο ατομικό δελτίο της αιμοκάθαρσης. Λήψη αίματος για εκτίμηση των βιοχημικών εξετάσεων (ουρία – κρεατινίνη – κάλιο – ασβέστιο – φωσφόρος – τρανσαμινάσες), αιματοκρίτη και αιμοσφαιρίνη γιατί ο ασθενής με νεφρική ανεπάρκεια εμφανίζει αναιμία. Παρακολούθηση του πίνακα ελέγχου του μηχανήματος. Διόρθωση κάθε απόκλισης που εμφανίζεται στις συνθήκες αιμοκάθαρσης (ροή αίματος, ροή διαλύματος, φλεβική πίεση, κ.α.).
<ul style="list-style-type: none"> Πιθανή λοίμωξη 	<ul style="list-style-type: none"> Τήρηση άσηπτης τεχνικής καθόλη τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Σχολαστικό πλύσιμο των χεριών, χρήση μάσκας και γαντιών κατά τη διάρκεια της φλεβοκέντησης για την αποφυγή άμεσης επαφής με το αίμα. Εφαρμογή ειδικών μέτρων πρόληψης μετάδοσης των ιογενών λοιμώξεων. Έλεγχος των δεικτών της ηπατίτιδας Β, C και HIV πριν την έναρξη της αιμοκάθαρσης. Περιοδικός έλεγχος των δεικτών σε όλους τους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς. Απομόνωση των ασθενών που είναι φορείς HIV και τήρηση ειδικών μέτρων προφύλαξης, όπως η χρήση του ίδιου μηχανήματος από τον ίδιο ασθενή, χρήση ατομικών ειδών. Προσεκτική λήψη και μεταφορά των δειγμάτων αίματος. Προσεκτική απομάκρυνση των μολυσμένων υλικών. Σωστή απολύμανση και καθαρισμός του μηχανήματος αιμοκάθαρσης και του δαπέδου της μονάδας. Εφαρμογή προγράμματος εμβολιασμού έναντι της ηπατίτιδας Β σε όλους τους ασθενείς καθώς και στο προσωπικό που εργάζεται στη μονάδα τεχνητού νεφρού.
<ul style="list-style-type: none"> Πιθανό έλλειμμα υγρών 	<ul style="list-style-type: none"> Περιορισμός της απώλειας αίματος διότι ο ασθενής τελικού σταδίου νεφρικής ανεπάρκειας είναι αναιμικός. Έλεγχος του χρόνου αφαιμάξης και αποφυγή πήξης του αίματος στην εξωσωματική κυκλοφορία. Η εμφάνιση υπότασης, ναυτίας, εμετού και κεφαλαλγίας μπορεί να οφείλεται σε υπερβολική απώλεια υγρών. Η χορήγηση NaCl και υπερτόνων διαλυμάτων ενδοφλεβίως βοηθάει στην αντιμετώπιση των παραπάνω συμπτωμάτων.

6.2 Επιπλοκές κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Νοσηλευτική αντιμετώπιση

Σύμβαμα	Πιθανά αίτια	Νοσηλευτικές ενέργειες
Σύνδρομο ρήξης της οσμωτικής ισορροπίας	<ul style="list-style-type: none"> Διαταραχή οσμωτικής ισορροπίας στον εγκέφαλο Η διαφορά οσμωτικής πίεσης μεταξύ αίματος και εγκεφαλικού κυττάρου δημιουργεί εγκεφαλικό οίδημα 	<ul style="list-style-type: none"> Ήπια αιμοκάθαρση, ώστε να επιτευχθεί μείωση του ρυθμού απομάκρυνσης της ουρίας. Συμπτωματική θεραπευτική αγωγή.
Υπόταση	<ul style="list-style-type: none"> Οξεία αφυδάτωση Καρδιακό επεισόδιο Κατάχρηση φαρμάκων 	<ul style="list-style-type: none"> Ο ασθενής τοποθετείται σε ανάρροπη θέση. Χορήγηση φυσιολογικού ορού και αναπροσαρμογή των παραμέτρων της αιμοκάθαρσης (αγωγιμότητα, ρυθμός αντλίας αίματος). Μέτρηση ζωτικών σημείων.
Υπέρταση	<ul style="list-style-type: none"> Αύξηση του όγκου των υγρών Υπερέκκριση ρενίνης 	<ul style="list-style-type: none"> Τροποποίηση των παραμέτρων αιμοκάθαρσης. Χορήγηση αντιϋπερτασικών φαρμάκων. Μέτρηση αρτηριακής πίεσης.
Πονοκέφαλος	<ul style="list-style-type: none"> Υπέρταση Υπερασβεστιαμία Σύνδρομο ρήξης της οσμωτικής ισορροπίας. 	<ul style="list-style-type: none"> Ήπια αιμοκάθαρση. Χορήγηση αναλγητικών φαρμάκων
Ναυτία-εμετοί	<ul style="list-style-type: none"> Ηλεκτρολυτικές διαταραχές Υπόταση Υπέρταση Διαταραχές οσμωτικής ισορροπίας Γαστρεντερικές διαταραχές 	<ul style="list-style-type: none"> Ήπια αιμοκάθαρση. Χορήγηση NaCl αν συνυπάρχει και υπόταση. Συμπτωματική θεραπευτική αντιμετώπιση.
Μυϊκές κράμπες	<ul style="list-style-type: none"> Ταχεία αφυδάτωση 	<ul style="list-style-type: none"> Χορήγηση υπέρτονου διαλύματος (NaCl 15%). Ήπια αιμοκάθαρση. Έλεγχος της ενυδάτωσης του ασθενούς (περιορισμός λήψης υγρών).

(συνεχίζεται)

6.2 Επιπλοκές κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης.**Νοσηλευτική αντιμετώπιση (συνέχεια)**

Σύμβαμα	Πιθανά αίτια	Νοσηλευτικές ενέργειες
Προκάρδιο άλγος	<ul style="list-style-type: none"> • Στηθάγχη • Υποκαλιαμία 	<ul style="list-style-type: none"> • Χορήγηση οξυγόνου • Μείωση της εξωσωματικής ροής του αίματος. • Χορήγηση αγγειοδιασταλτικών φαρμάκων. • Μέτρηση ζωτικών σημείων. • Η.Κ.Γ. • Καρδιολογικός έλεγχος.
Πνευμονικό οίδημα	<ul style="list-style-type: none"> • Αύξηση του όγκου των κυκλοφορούντων υγρών λόγω κατακράτησης. • Επιπλοκή οξέος εμφράγματος. 	<ul style="list-style-type: none"> • Επείγουσα αιμοκάθαρση για μείωση του όγκου υγρών. • Χορήγηση O₂ για την αντιμετώπιση της υποξίας.
Πυρετός	<ul style="list-style-type: none"> • Μη τήρηση κανόνων ασηψίας. • Αλλεργική αντίδραση. • Μετάγγιση αίματος. 	<ul style="list-style-type: none"> • Χορήγηση φαρμάκων. • Εκτίμηση του πυρετού. • Αυστηρή τήρηση κανόνων ασηψίας-αντισηψίας κατά την παρακέντηση της fistula. • Καλλιέργεια αίματος • Εφαρμογή μέτρων για την μείωση του πυρετού. • Χορήγηση αντιπυρετικών φαρμάκων.
Αιμάτωμα της Fistula	<ul style="list-style-type: none"> • Κακή παρακέντηση 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκτίμηση των σημείων της αγγειακής προσπέλασης πριν την παρακέντηση. • Αλλαγή στα σημεία της παρακέντησης. • Τοποθέτηση επιθεμάτων αλουμινίου. • Εφαρμογή ηπαρινούχων αλοιφών για μείωση του οιδήματος. • Συστηματική παρακολούθηση του πίνακα ελέγχου του μηχανήματος για έγκαιρη αναγνώριση σημείων αυξημένης φλεβικής πίεσης που είναι ένδειξη αιματώματος.

(συνεχίζεται)

6.2 Επιπλοκές κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης.**Νοσηλευτική αντιμετώπιση (συνέχεια)**

Σύμβαμα	Πιθανά αίτια	Νοσηλευτικές ενέργειες
Εμβολή αέρα	<ul style="list-style-type: none"> Είσοδος αέρα από τα σημεία συνδέσεων (γραμμών-βελονών – φίλτρου και ορού). 	<ul style="list-style-type: none"> Πριν την έναρξη της αιμοκάθαρσης πρέπει να ελέγχεται η λειτουργία της αεροπαγίδας καθώς και οι συνδέσεις των γραμμών στο εξωτερικό κύκλωμα. Εκτίμηση της βαρύτητας του ασθενούς. Εξαρτάται από την ποσότητα του αέρα που εισήλθε στον οργανισμό. Τοποθέτηση του ασθενούς σε ανάρροπη θέση. Με τη θέση αυτή, ο αέρας παγιδεύεται στη δεξιά κοιλία και γίνεται παρακέντηση για την έξοδό του. Χορήγηση O_2 Λήψη ακτινογραφίας θώρακος και ΗΚΓ. Τοποθέτηση του ασθενούς σε θάλαμο με υψηλή πίεση, ώστε ο αέρας να διαλυθεί στο αίμα. Ελαττώνεται προοδευτικά η πίεση και ο αέρας εκπνέεται από τους πνεύμονες.
Πήξη του αίματος στο αιματικό διαμέρισμα	<ul style="list-style-type: none"> Ανεπαρκής ηπαρινισμός του κυκλώματος, παράλειψη ή ανεπαρκής δόση στην ανά ώρα χορήγηση. Χαμηλή ροή αίματος. Αυξημένη τιμή αιματοκρίτη. Ιδιοπαθής υπερπηκτικότητα. 	<ul style="list-style-type: none"> Σε ολική πήξη διακόπτεται η αιμοκάθαρση και γίνεται αντικατάσταση του υλικού. Λήψη αίματος για εκτίμηση του αιματοκρίτη. Η αντιπηκτική αγωγή είναι εξατομικευμένη ανάλογα με την κατάσταση του ασθενούς. Ακριβής τήρηση των δόσεων του ηπαρινισμού στο κύκλωμα και τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Παρακολούθηση των ενδείξεων του ηλεκτρονικού πίνακα για έγκαιρη αναγνώριση σημείων πήξης του φίλτρου.

(συνεχίζεται)

6.2 Επιπλοκές κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης.

Νοσηλευτική αντιμετώπιση (συνέχεια)

Σύμβαμα	Πιθανά αίτια	Νοσηλευτικές ενέργειες
Ρήξη μεμβράνης	<ul style="list-style-type: none"> • Κακή κατασκευή του φίλτρου αιμοκάθαρσης • Θρόμβωση της φλεβικής γραμμής που προκαλείται από αύξηση της υδροστατικής πίεσης του φίλτρου που ξεπερνά το όριο αντοχής της μεμβράνης 	<ul style="list-style-type: none"> • Διακοπή της αιμοκάθαρσης • Αντικατάσταση του φίλτρου και των γραμμών • Έλεγχος του αιματοκρίτη
Αιμόλυση	<ul style="list-style-type: none"> • Υπερθέρμανση του διαλύματος • Υπέρτονο διάλυμα αιμοκάθαρσης 	<ul style="list-style-type: none"> • Διακοπή της αιμοκάθαρσης • Προετοιμασία του μηχανήματος για επανέναρξη της συνεδρίας • Έλεγχος του θερμοστάτη του μηχανήματος • Τοποθέτηση νέου διαλύματος για την αιμοκάθαρση.²⁴⁻²⁸

6.3 Νοσηλευτικές ενέργειες μετά την αποσύνδεση του ασθενούς από τον τεχνητό νεφρό

- Φροντίδα των σημείων παρακέντησης
 - Η σχολαστική περιποίηση των σημείων παρακέντησης στο τέλος της συνεδρίας ελαττώνει τη συχνότητα λοιμώξεων.
 - Παρακολούθηση για σημεία λοίμωξης (πυρετό, πόνο, ερυθρότητα, οίδημα στα σημεία παρακέντησης).
 - Λήψη καλλιεργείων αίματος ή εκκρίματος από τα πιθανά σημεία λοίμωξης.
 - Χορήγηση αντιβιοτικών σε περίπτωση λοίμωξης.
 - Εφαρμογή πίεσης στα σημεία παρακέντησης μετά την αφαίρεση των βελονών μέχρι να σταματήσει η αιμορραγία.
 - Τοποθέτηση αποστειρωμένης πιεστικής επίδεσης στα σημεία παρακέντησης.
 - Έλεγχος της λειτουργικότητας της fistula με ψηλάφηση του ροΐζου. Έλεγχος για εμφάνιση υπόσκληρης και επώδυνης μάζας διότι είναι σημεία θρόμβωσης.

(συνεχίζεται)

6.3 Νοσηλευτικές ενέργειες μετά την αποσύνδεση του ασθενούς από τον τεχνητό νεφρό (συνέχεια)

- Αποφυγή νοσηλευτικών παρεμβάσεων (λήψη αίματος, αρτηριακής πίεσης) στο χέρι με τη fistula για την αποφυγή θρόμβωσης και λοίμωξης.
- Ενημέρωση εντύπου νοσηλείας
 - Ακριβής μέτρηση του σωματικού βάρους. Υπολογίζεται και καταγράφεται το βάρος που έχασε ο ασθενής για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της κάθαρσης αλλά και για το σχεδιασμό της νέας συνεδρίας.
 - Καταγραφή της αρτηριακής πίεσης
 - Περιγραφή των κλινικών συμπτωμάτων του νεφροπαθούς στη διάρκεια της αιμοκάθαρσης και αντιμετώπισή τους. Καταγραφή της θεραπευτικής αγωγής.
- Απολύμανση μηχανημάτων αιμοκάθαρσης
 - Καθαριότητα της εξωτερικής επιφάνειας του μηχανήματος με απλό απολυμαντικό.
 - Πρόγραμμα ξεπλύματος του μηχανήματος με νερό.
 - Πρόγραμμα θερμικής απολύμανσης. Νερό σε θερμοκρασία 85-95°C διέρχεται μέσα από το κύκλωμα αιμοκάθαρσης για 30 λεπτά περίπου.
 - Πρόγραμμα χημικής απολύμανσης. Χρησιμοποιείται διάλυμα φορμαλδεΰδης 37-40% αραιωμένο σε νερό ή υποχλωριώδες νάτριο.
- Αλλαγή της εικόνας σώματος
 - Ενθάρρυνση του ασθενούς ώστε να εκφράσει τις ανησυχίες και τους φόβους του σχετικά με την αιμοκάθαρση.
 - Ανάπτυξη θεραπευτικής σχέσης μεταξύ ασθενούς-νοσηλευτή.
 - Παρακολούθηση για σημεία κατάθλιψης. Η μη συμμόρφωση με το θεραπευτικό σχήμα, η λήψη τροφών πλούσιων σε κάλιο και η λήψη υπερβολικής ποσότητας υγρών μπορεί να αποτελούν ενδείξεις κατάθλιψης.
 - Βοήθεια του ασθενούς να αναπτύξει καινούργια ενδιαφέροντα.
 - Ενθάρρυνση να αναλάβει ο ίδιος ο ασθενής την ευθύνη για τη συνέχιση του θεραπευτικού προγράμματος αναπτύσσοντας ρεαλιστικούς στόχους.
 - Ενθάρρυνση του ασθενούς να συμμετέχει σε ομάδες υποστήριξης. Έτσι, θα βοηθηθεί να προσαρμοστεί και να αποδεχθεί την κατάστασή του ενώ συγχρόνως θα μειωθεί η κοινωνική του απομόνωση.

(συνεχίζεται)

6.3 Νοσηλευτικές ενέργειες μετά την αποσύνδεση του ασθενούς από τον τεχνητό νεφρό (συνέχεια)

-
- Άγχος-ανησυχία της οικογένειας
 - Συμμετοχή της οικογένειας στη φροντίδα του ασθενούς. Εξηγούμε την αναγκαιότητα εφαρμογής του προγράμματος της περιοδικής αιμοκάθαρσης.
 - Ενημέρωση για τους κανόνες λειτουργίας της μονάδας.
 - Ενθάρρυνση της οικογένειας να εκφράσει τους φόβους και τις ανησυχίες της για την εξέλιξη της κατάστασης του ασθενούς.
 - Ενθάρρυνση για την αποδοχή του ασθενούς με το χρόνιο νόσημα, να αναπτύξει ρεαλιστικές προσδοκίες και να αποφύγει την υπερπροστασία του.
 - Βοήθεια στην οικογένεια να στηρίζει τον ασθενή, ώστε να καταφέρει να συνεχίσει τον οικογενειακό του ρόλο.
 - Παραπομπή της οικογένειας σε κοινωνικές ή άλλες υπηρεσίες για την αντιμετώπιση τυχόν οικονομικών προβλημάτων.

 - Εκπαίδευση ασθενούς
 - Εκπαίδευση του ασθενούς για τη μέτρηση της αρτηριακής του πίεσης και του σωματικού βάρους.
 - Περιορισμός των τροφών που είναι πλούσιες σε κάλιο προς αποφυγή υπερκαλιαιμίας.
 - Ενημέρωση του ασθενούς με πίνακες τροφίμων που περιέχουν αυξημένα ποσά καλίου.
 - Περιορισμός των υγρών, ώστε η αύξηση του σωματικού βάρους μεταξύ των δύο συνεδρίων να μην υπερβαίνει το 1,5-2,0 Kg.
 - Έγκαιρη αναγνώριση των επιπλοκών (υπέρταση-πνευμονικό οίδημα-υπερκαλιαιμία) που απαιτούν άμεση επικοινωνία με το νεφρολογικό κέντρο.
 - Εφαρμογή της φαρμακευτικής αγωγής σύμφωνα με τις οδηγίες του θεράποντος ιατρού.
-

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bremer A.B., Haffly D., Fox R.M., Weaver A. Patient's perceived control over their health care. An outcome assessment or their psychological adjustment to renal failure. *American Journal of Medical Quality* 1995, 10(3): 149-151.
2. Χατζημηνά Ι. Η λειτουργία των νεφρών. Στο *Επίτομη Φυσιολογία*. Εκδ. Παρισιάνος, Αθήνα 1987, 230-231.
3. Wofffindin C., Hoenich WA. Hemodialyser performance: a review of the trends over the past two decades. *Artificial organs*. 1995, 17(11): 1113-1139.
4. Σόμπτολος Κ.: Η θεραπεία με χρόνια περιοδική αιμοκάθαρση. Στο: *Χρόνια Περιοδική Αιμοκάθαρση*. Θεσσαλονίκη 1984, 23-25.
5. Abel JJ, Rowntree LG, Turner BB. The removal of diffusible substances from the circulating blood of living animals by dialysis. *J Pharmacol Exp Ther* 1914;5:275-316.
6. Hess CLV McGuigan H. The condition of the sugar in the blood. *J Pharmacol Exp Ther* 1914;6:45-55.
7. Kolff WJ. Artificial kidney-treatment of acute and chronic uraemia. *Cleveland Clin Q* 1950;17:216-228.
8. Kolff WJ. First clinical experience with the artificial kidney. *Ann Intern Med* 1965;62:608-619.
9. Palmer RA, Rutherford PS. Kidney substitutes in uraemia: the use of Kolff's dialyser in two cases. *Can Mad Assoc J* 1949;60:261-266.
10. Αγραφιώτης Θ.Κ.: Η δομή του τεχνητού νεφρού. Στο: *Ο τεχνητός νεφρός*. Γρ. Παρισιάνος, Αθήνα 1984, 27-70.
11. Quinton W.E., Dillard H., Scribner B.H. Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. *Trans Am Soc Aztil. Int. Organs* 1960, 6: 104-113.
12. Brescia MJ., Ciminol JE., Appel, Hurwich BJ. Chronic Hemodialysis using venpuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N. Engl. J. Med* 1966, 275: 1089-1092.
13. Kaufman J.L. Planning and protecting vascular access sites in the future Hemodialysis patient. *Arch Inter Med* 1985, 145: 1384-1385.
14. Paul Challinor . Principles of haemodialysis. In *Principles and Practice of Renal Nursing* Ed, Paul Challinor, John Sedgewick. Stanley Thomas Ltd 1998.
15. Αγραφιώτης Θ. Κ. Η δομή του τεχνητού νεφρού. Στο *Ο Τεχνητός νεφρός*. Γρ. Παρισιάνος, Αθήνα 1984, 27-70.
16. Roberts Wofffindin C., Hoenich ,N.A. Hemodialyzer performance a review of the trends over the past two decades. *Artificial Organs*, 1995, 19(11), 1113-1119
17. Lindley, L., Lopot F., Harrington M et al. Treatment of water for dialysis Eyropean survey. *EDTNA/ERCA* 2000, XXVI, 22-27.
18. Ismail N, Becker BN, Hakim RM. Water treatment for hemodialysis. *Am J Nephrol* 1996, 16 :60-72.
19. Martin V. Hudson. Επεξεργασία νερού. Στο: *Η αιμοκάθαρση στην κλινική πράξη*. Επιμέλεια. Θ. Κ Αγραφιώτης, Χ.Δ. Συργάνης, Π.Ν. Ζηρογιάννης, Αθήνα 2003.
20. Nicola Thomas. Haemodialysis. In *Principles and Practice of Renal Nursing*. Ed: Paul Challinor, John Sedgewick. Stanley Thomas Ltd 1998.
21. John Sedgewick. Vascular access in dialysis. In: *Principles and Practice of Renal Nursing* Ed, Paul Challinor, John Sedgewick. Stanley Thomas Ltd 1998.
22. Quinton W.E., Dillard, H., Scribner B. H. Cannulation of blood vessels for prolonged lemodialysis. *Trans Am Soc Aztil. Int Organs*. 1960, 6: 104-113.
23. Brescia MJ., Ciminol JE., Appel, Hurwich BJ. Chronic Hemodialysis using venpuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N. Engl.J. Med*.1966, 275: 1089-1092.
24. Kaufman, J.L. Planning and protecting vascular access sites in the future: Hemodialysis patient. *Arch Inter Med* 1985, 145: 1384-1385.
25. Brouwer, D. J. Cannulation: basic needle cannulation training for dialysis staff. *Dialysis and Transplation*, 24(11), 606-612.
26. Feldman, H.I., Kobrin, Wasserstein, A. Hemodialysis vascular access morbidity (editorial). *Journal of the America Society of Nerhrology*. 7(4), 523-535.
27. Hartigan, M.F. Vascular access and nephrology nursing practice: existing views and rationales for change. *Advances in Renal Replacement Therapies*. 1994 1(2) 155-162.
28. J.P.Van Waeleghem. *Χαγγειακή προσπέλαση στην οξεία νεφρική ανεπάρκεια*. EDTNA/ERCA JOURNAL 2002 Supplement 2 26-29.

29. Jan, HM, Tordoir, Volker, Mickley. Ευρωπαϊκές κατευθυντήριες οδηγίες για τη νηφρολογική προσπέλαση. Κλινικοί αλγόριθμοι αγγειακής προσπέλασης για αιμοκάθαρση. EDTNA/ERCA JOURNAL 2003, XXIX3 137-143.
30. Monique M, Elseviers, Jean Piere Van Waelegem, Elizabeth Lindey. Η αγγειακή προσπέλαση στην Ευρώπη. Μέρος 2 – Μια πολυκεντρική μελέτη σχετικών επιπλοκών. EDTNA/ERCA JOURNAL 2003, XXIX1, 47-52.
31. Bandes SJ, Sciwab SJ. Central venous for hemodialysis and its complications Seminars Dial 1992, 5(2): 121-128.
32. Paul Challinor. Complications of haemodialysis. In Principles and Practice of Renal Nursing Ed, Paul Challinor, John Sedgewick. Stanley Thomas Ltd 1998.
33. Bregman H, Daugirdas JT., Ing TS. Complications during hemodialysis. In: Daugirdas JT., Ing TS (eds), Handbook of dialysis. 2nd New York: Little Brown 2001.
34. Roberts AB, Kahn ME et al. Craft surveillance and angioplasty prolongs dialysis graft patency. J Am Coll Surg 1996, 183(5): 486-492.
35. Guidelines for prevention of intravascular device related infections. In: CDC. 1998, 438-473.
36. Alvarez R., Paris C., Alvaro A. et al. Repeated punctures as indicator of quality of vascular access care. Journal of the European Dialysis and Transplant Nurses Association. European Renal Care Association. 1994, 4: 18-20.
37. Μάτζιου Β. Νοσηλευτική προσέγγιση ασθενών σε αιμοκάθαρση. Νοσηλευτική 1995, 2: 93-98.
38. Kielstein R.: Rehabilitation of dialysis patients as a basis for improvement in quality of life. EDTNA –ERCA. Journal XIV 1990, 16-20.
39. Atkinson A.: Haemodialysis: High Tech or Rehabilitation? EDTNA-ERCA Journal XVIII 1992, (3): 2-4.
40. Ραγιά Α.: Διεργασία της νοσηλευτικής φροντίδας. Στο: Βασική Νοσηλευτική, Αθήνα 1987, 99-129.
41. Molzahn A., Doccetor J.B.: The Nephrology Nurse Clinician: A Unique and Expanded Role for Nurses. Dialysis-transplantation 1988, 17: 589-603.
42. Read S.B.: Giving more than dialysis. Nursing 1982, 58-63.
43. Thomrson J.M., McFarland G.K., Horsch J.E., Tucker S.M., Bowers A.C.: Haemodialysis. In: Mosby's Manual of Clinical Nursing. 2th ed. Toronto 1989, 1071-1075.
44. Challinor P. Complications of Hemodialysis. In: Principles and Practice of Renal Nursing. 1th ed. United Kingdon 1998, 137-151.
45. Bregman H., Dangirdas J.T., Iny T.J. Complications during Haemodialysis. In: Handbook of Dialysis 2nd ed. 1994, 260-300.
46. Μάτζιου Β. Η λειτουργία του νοσηλευτή νεφρολογίας στη μονάδα τεχνητού νεφρού. Στο: Νεφρική Ανεπάρκεια – Διάγνωση – Αντιμετώπιση. Νοσηλευτική προσέγγιση. Αθήνα 1993, 213-217.
48. De Vries P.M., Otholf C.G., Soft A. et al. Fluid balance during haemodialysis and haemofiltration: The effect of dialysate sodium and a variable ultrafiltration rate. Nephrology, Dialysis and Transplantation 1991, 6: 257-263.
49. Sanderson N.A., Katz M.A. The rate of hypertonic saline administered during haemodialysis. ANNA Journal 1994, 21(4): 162-169.