

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ Σ.Ε.Υ.Π.

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

Π Τ Υ Χ Ι Α Κ Η

ΘΕΜΑ: ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΗΝ

ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΣΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

ΔΟΜΟΥΧΤΣΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΠΑΤΡΑ

1994



ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	1244
----------------------	------

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Ο

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΑΝΑΤΟΜΙΑ-ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

σελ. 1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ-ΣΤΑΔΙΑ-ΑΙΤΙΑ

38

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ-ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ-ΘΕΡΑΠΕΙΑ

38

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ-ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ-ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ

47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

56

ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ

63

ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ

65

ΕΙΔΙΚΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ

66

ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

70

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ Μ.Τ.Ν.

80

ΕΠΑΝΔΡΩΣΗ Μ.Τ.Ν.

81

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Μ.Τ.Ν.

83

ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΙΣ Μ.Τ.Ν.

86

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΕ ΑΡΡΩΣΤΟΥΣ ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΖΟΜΕΝΟΥΣ

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 1	σελ. 98
ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 2	110
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Η Νοσηλευτική είναι επιστήμη αυτόνομη και παράλληλη της ιατρικής αλλά και οι δύο επιστήμες αλληλεξαρτούμενες.

Στην συγκεκριμένη εργασία που αφορά την εξωσωματική αιμοδιύλιση αποδεικνύεται περίτρανα αυτή η σχέση της αλληλεξάρτησης.

Αλλά και τις δυνατότητες της Νοσηλευτικής σε όλο το μεγαλείο της να αναγνωρίζει, να αξιολογεί, να αιτιολογεί, να προγραμματίζει και να αντιμετωπίζει τα προβλήματα που παρουσιάζει ασθενής είτε είναι σωματικά είτε ψυχολογικά.

Η απασχόληση με το λειτούργημα της Νοσηλευτικής απαιτεί από τον (την) Νοσηλευτή (τρια) να έχει μεγάλες σωματικές και ψυχικές δυνάμεις για να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του λειτουργήματος, μα πάνω απ' όλα πρέπει να γνωρίζει τις επιστημονικές απαιτήσεις του λειτουργήματος που το ξεχωρίζουν και το δίνουν την δική του ταυτότητα, οντότητα και το κατατάζουν όπως αναφέρθηκα στην αρχή ως αυτόνομη επιστήμη.

Η Νοσηλευτική στην εξωσωματική αιμοδιύλιση έχει την δική της μεθοδολογία που βοηθά τον άρρωστο από ειδικές πηγές γνώσης σε ένα σημείο παράλληλες με την ιατρική μα όχι ταυτόσημες έτσι ώστε να υπάρχει αρμονία και σωστή συνεργασία με την ιατρική.

Η αιμοδιύλιση είναι ειδική μέθοδος για την αντιμετώπιση ορισμένων έκτακτων και τακτικών παθήσεων, δαπανηρή για το Κράτος σε χρήμα και χρόνο και για τον ασθενή σε χρήμα, χρόνο, που επιδρά σιγά σιγά και με την πάροδο του χρόνου διαταράσσει την βιοψυχοκοινωνική του οντότητα, κάτι που πρέπει να λαμβάνει καθημερινά υπόψη του ο (η) Νοσηλευτής (τρια).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αιμοδιύλιση είναι ενδογενείς λειτουργία που γίνεται από τους δύο νεφρούς για να προστατεύσουν τη βιολογική ισορροπία του οργανισμού ενεργητικότερα από κάθε άλλο όργανο επειδή αυτοί είναι το σπουδαιότερο σύστημα (μαζί με τα υπόλοιπα όργανα του ουροποιητικού συστήματος) της ομοιοστάσεως. Η ομαλή ή όχι λειτουργία των νεφρών επηρεάζει όλο το φυσιολογικό μεταβολισμό του οργανισμού, η δε δική τους βιολογική κατάσταση εξαρτάται από τη λειτουργική δραστηριότητα όλων των συστημάτων (κυκλοφορικού, αναπνευστικού κ.λ.π.). Παρ' όλο που οι νεφροί βρίσκονται βαθιά μέσα στη σπλαχνική κοιλότητα σε θέση που τους εξασφαλίζει προστασία, όμως εύκολα επηρεάζονται από τις συνθήκες του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος. Το γεγονός αυτό τους κάνει να προσβάλλονται εύκολα από αλλαγές.

Αλλαγές που επηρεάζουν αυτομάτως και την ενδογενή λειτουργική διαδικασία της αιμοδιύλισης διαταρράσσοντας τη βιολογική ισορροπία του οργανισμού.

Μετά από επίπονες προσπάθειες πολλών ετών η επιστήμη κατάφερε να κατασκευάσει ειδικό μηχάνημα (T.N.), ειδικά παρασκευάσματα, ειδικές αρτηριοφλεβικές γραμμές, μεμβράνες (φίλτρα) με τα οποία είναι πλέον εφικτή η εξωγενή αιμοδιύλιση για την αποκατάσταση της ενδογενούς βιολογικής ισορροπίας και ομοιοστάσεως του οργανισμού ώστε να παραταθεί η ζωή του ασθενή που παρουσίασαν πρόβλημα αιμοδιύλισης τα νεφρά του.

Η εξωγενή (εξωσωματική) αιμοδιύλιση είναι μια περίπλοκη διαδικασία όσο και η αυτόνομη ενδογενή αιμοδιύλιση μόνο που δίχως την Νοσηλευτική παρέμβαση δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί. Η αντιμετώπιση ενός αιμοδιυλιζόμενου αρρώστου με έναν ουρολογικό άρρωστο δεν είναι πλέον παρεμφερής.

Στην εργασία αυτή θα εξετάσουμε το ρόλο του Νοσηλευτή σε όλη την διάρκεια των συνεδριών αιμοδιύλισης τι πρέπει να γνωρίζει και την οργάνωση ενός κέντρου αιμοδιύλισης το επωνομαζόμενο μονάδα τεχνητού νεφρού (M.T.N.)

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΣΗΣ

Η αιμοδιύλιση σαν μέθοδος διατήρησης στη ζωή των πασχόντων με νεφρική ανεπάρκεια είναι αποτέλεσμα πολλών και επιπόνων ερευνητικών προσπαθειών. Οι προσπάθειες άρχισαν πριν από 135-140 χρόνια όταν ο πρώτος χημικός THOMAS GRAHAM ανακοίνωσε ότι οι μεμβράνες επιτρέπουν την δίοδο κρυσταλλοειδών αλλά όχι κολοειδών. Πενήντα χρόνια αργότερα ο ABEL περιέγραψε μέθοδο με την οποία ήταν δυνατή η ακίνδυνη αφαίρεση αίματος ζώων, η υποβολή του σε διύλιση και επαναχορήγησή του. Η συσκευή των ABEL ονομάστηκε ARTIFICIAL KINDEY (τεχνητό νεφρό). Η μέθοδος αν και εφαρμόστηκε, μια και η ιρουδίνη που χρησιμοποιούνται ήταν πολύ τοξική για τον άνθρωπο, αποτέλεσε ερέθισμα για πολλούς ερευνητές. Τα δεινά του Α΄ παγκοσμίου πολέμου αποτέλεσαν αιτία εφαρμογής της πρώτης αιμοδιύλισης στον άνθρωπο από τον νεαρό Γερμανό γιατρό GEORGE HAAS.

Οι ερευνητικές προσπάθειες για τη κατασκευή μηχανήματος που θα έκανε δυνατή την αιμοδιύλιση δεν σταμάτησαν κατά τη διάρκεια του Β΄ παγκοσμίου πολέμου. Η συσκευή T.N. που κατασκεύασε ο HAAS, χρησιμοποίησε ο KOLF για πρώτη φορά το Φεβρουάριο 1943 σε βαριά πάσχοντα ουραιμικό ασθενή χωρίς όμως κλινική βελτίωση. Το Μάρτιο του 1943 ο KOLF υπέβαλε νεαρή ασθενή σ' επανειλημμένες συνεδρίες μετά από χειρουργική αποκάλυψη πριν από κάθε συνεδρία. Η κλινική βελτίωση ήταν αισθητή μα οι συνεδρίες διακόπησαν λόγω καταστροφής των αγγείων. Η πρώτη προσπάθεια για την επίλυση του προβλήματος της αγγειακής προσπελάσεως έγινε το 1949 από τους ALWALL που δημιούργησαν σε πειραματόζωα εξωτερική αρτηριοφλεβική επικοινωνία καρωτίδας και σφαγίτιδας με γυάλινους σωλήνες.

Η εφαρμογή αυτής της μεθόδου εγκαταλείφθηκε γρήγορα παρά το γεγονός ότι η αιμοδιύλιση έγινε πραγματικότητα από το 1960. Την πρώτη δεκαετία παρατηρήθηκαν τεράστια προβλήματα. Το 1966 έγινε η πρώτη εφαρμογή της FISTULA που έλυσε προβλήματα θρομβώσεων και λοιμώξεων. Κατά τη διάρκεια αυτών των 35 ετών παρατηρείται μεγάλη πρόοδος στο τομέα

της αιμοδιύλισης.

Κατασκευάστηκαν σύγχρονες μονάδες εξοπλισμένες με διάφορα όργανα έγκαιρης επισήμανσης και πρόληψης κινδύνων, ενώ παράλληλα κατασκευάστηκαν νέες μεμβράνες μεγαλύτερης αποδοτικότητας. Σημαντικές πρόοδοι έχουν πραγματοποιηθεί και σ' αυτή καθ' αυτή τη τεχνική της αιμοδιύλισης.

Έτσι τα τελευταία χρόνια εφαρμόζοντας την αιμοδιύλιση η ιατρική κατάφερε να εξατομιεύσει την κλασική μέθοδο για την καλύτερη αντιμετώπιση των προβλημάτων σε:

- α. Ξηρά υπερδιήθηση
- β. Αιμοδιήθηση
- γ. Συνδυασμός αιμοκάθαρσης - αιμοδιήθησης
- δ. Αιμοκάθαρση με διτανθρακικά
- ε. Αιμοπροσρόφηση

ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΠΑΝΩ ΣΤΟ ΘΕΜΑ
ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ
ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ
ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΣΗ ΚΑΙ ΤΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο αριθμός των ατόμων που έχουν ανάγκη για τεχνητή αιμοδιύλιση καθημερινά αυξάνει καθώς νέοι ασθενείς προστίθενται και η συνολική ετήσια θνησιμότητα μειώνεται (η οποία αυτή τη στιγμή βρίσκεται στο 9%). Ενώ κάθε χρόνο 50 με 60 ασθενείς ανά εκατομμύριο πληθυσμού έχουν την ανάγκη της αιμοδιύλισης συστηματικά.

Το 1978 40.000 περίπου Αμερικανοί υποβλήθηκαν σε χρόνια αιμοδιύλιση, αριθμός που αναμένονταν ότι μέχρι σήμερα να έφθανε τις 80.000

Η αντιμετώπιση τόσο μεγάλου αριθμού ασθενών με χρόνια αιμοδιύλιση είναι αδύνατη για πολλούς λόγους.

Υπολογίσθηκε λ.χ. ότι στη Γαλλία (1973) για να αντιμετωπισθεί η αναμένουσα "ούρά" για αιμοδιύλιση θα έπρεπε η χώρα να διαθέσει το σύνολο του προϋπολογισμού αυτής για τον τομέα της Υγείας.

Ακόμη για την κάλυψη όλων των αναγκών δεν υπήρχε νοσηλευτικό, ιατρικό και τεχνικό προσωπικό.

Στη χώρα μας το 1992 σύμφωνα με τον σύνδεσμο νεφροπαθών τα χρόνια αιμοδιυλιζόμενα άτομα ανέρχονται περίπου σε 2.500. Και ο αριθμός αυτός δυστυχώς δεν μπορεί να προσδιοριστεί γιατί πολλοί που αιμοδιυλίζονται αρνούνται να δηλωθούν.

Η νεφρική μεταμόσχευση θα πρέπει να αποτελέσει το κυριότερο παράγοντα για την ελάττωση του αριθμού των υποβαλλομένων σε αιμοδιύλιση.

Υπάρχει γενική ομοφωνία, ότι ποσοστό μεταξύ του 1/3 και του 1/2 των υποβαλλομένων σε αιμοδιύλιση είναι σε θέση να υποστούν νεφρική μεταμόσχευση.

Στην Αγγλία εκτελούνται περίπου 600 μεταμοσχεύσεις νεφρού ετησίως, ενώ στην Γερμανία εκτελούνται περίπου 800 μεταμοσχεύσεις νεφρού ετησίως.

Το 1977, μόνο 4.500 ασθενείς ευρίσκονταν στον κατάλογο των αναμενόμενων για μεταμόσχευση και ο ολικός αριθμός των μεταμοσχεύσεων νεφρών που έγιναν στις Η.Π.Α. παρέμεινε στάσιμος στις 3.200 επεμβάσεις, όσες είχαν γίνει και το 1976, τόσες έγιναν και το 1977.

Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση των αιμοδιυλιζόμενων έχουν χωριστεί σε δύο κατηγορίες τους ενδογενείς και τους εξωγενείς και ποιοί παράγοντες συμβάλλουν σε κάθε κατηγορία φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ

Γενετικοί

Φυλετικοί

Ηλικία

Φύλο

ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ

Γεωγραφική κατανομή

Κλιματικοί - εποχιακοί

Επάγγελμα

Σκληρότητα νερού

Μικρή πρόληψη υγρών

Διαιτητικοί

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1

ΑΝΑΤΟΜΙΑ

ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η πρωταρχική λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος είναι η διατήρηση της ομοιοστάσης του οργανισμού. Ρυθμίζει τη σύσταση και τον όγκο του αίματος αποβάλλοντας ή κατακρατώντας εκλεκτικά νερό και διάφορες ουσίες.

Το ουροποιητικό σύστημα αποτελούν τα παρακάτω όργανα:

Οι δύο νεφροί (που αντιπροσωπεύουν την εκκριτική μοίρα)

Οι δύο νεφρικές πύελοι με τους κάλυκες τους

Οι δύο ουρητήρες

Η ουροδόχος κύστη

Και η ουρήθρα (που αντιπροσωπεύουν την αποχετευτική μοίρα)

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ

Οι νεφροί βρίσκονται στον οπισθοπεριτοναϊκό χώρο, δεξιά και αριστερά της σπονδυλικής στήλης. Οι επιμήκεις άξονες τους συγκλίνουν προς τα άνω και συναντώνται.

Εκτείνονται από τον 12ο θωρακικό μέχρι τον 3ο οσφυϊκό σπόνδυλο. Ο δεξιός νεφρός βρίσκεται λίγο χαμηλότερα απ' ό τι ο αριστερός εξαιτίας της μεγάλης μάζας του δεξιού λοβού του ήπατος.

Οι νεφροί έχουν σχήμα φασολιού εμφανίζουν δύο επιφάνειες, την πρόσθια και την οπίσθια, δύο χείλη το έσω και το έξω και δύο πόλους, τον άνω και κάτω.

Επάνω στον άνω πόλο του κάθε νεφρού βρίσκεται το αντίστοιχο επινεφρίδιο. (ενδοκρινής αδένας).

Στο μέσο του έσω χείλους βρίσκεται μια βαθειά εντομή, οι πύλες του νεφρού από τις οποίες μπαίνουν στο νεφρό η νεφρική αρτηρία και νεύρα, βγαίνουν η νεφρική φλέβα, η νεφρική πύελος και τα λεμφαγγεία. Οι πύλες του νεφρού οδηγούν σε μια κοιλότητα που λέγεται νεφρική κοιλία μέσα στην οποία βρίσκονται η νεφρική πύελος, οι νεφρικοί κάλυκες

και αγγεία.

Οι νεφροί περιβάλλονται από τον ινώδη χιτώνα δηλ. μια κάψα από συνδετικό ιστό, η οποία είναι στενά προσκολλημένη πάνω στο νεφρικό παρέγχυμα και η οποία στο φυσιολογικό νεφρό αποκολλάται εύκολα. Έξω από τον ινώδη χιτώνα υπάρχει ένα επένδυμα από λίπος που λέγεται περινεφρικό λίπος.

Η περινεφρική περιτονία περιβάλλει το περινεφρικό λίπος και περικλείει τους νεφρούς και τα επινεφρίδια.

Το περιτόναιο καλύπτει μόνο την πρόσθια επιφάνεια των νεφρών.

Σε μια επιμήκη διατομή του νεφρού διακρίνεται κανείς εύκολα δύο ουσίες, την φλοιώδη στην περιφέρεια και την μυελώδη κεντρικά, οι οποίες διαφέρουν όχι μόνο στην όψη και στο χρώμα αλλά και στη κατασκευή και λειτουργία.

Η μυελώδης ουσία σχηματίζει 8-18 νεφρικές πυραμίδες με την βάση τους προς την φλοιώδη ουσία και την κορυφή τους προς την νεφρική κοιλία. Από την βάση των πυραμίδων ξεκινούν λεπτές ευθύγραμμες προσεκτάσεις που εισδύουν στην φλοιώδη ουσία και καλούνται μυελώδεις ακτίνες. Η όψη της μυελώδους ουσίας είναι γραμμωτή. Η κορυφή της νεφρικής πυραμίδας φέρει την θηλή της πυραμίδας.

Η φλοιώδης ουσία περιβάλλει την μυελώδη απ' έξω και στέλνει προσεκβολές, ανάμεσα στις πυραμίδες οι προσεκβολές αυτές λέγονται νεφρικοί στύλοι. Η όψη της φλοιώδους ουσίας είναι κοκκώδης. Μια νεφρική πυραμίδα και η αντίστοιχη στη βάση της φλοιώδους ουσίας αποτελούν το νεφρικό λοβό. Μια μυελώδης ακτίνα και η φλοιώδης ουσία που την περιβάλλει αποτελούν το νεφρικό λόβιο.

ΑΓΓΕΙΑ

Η νεφρική αρτηρία είναι κλάδος της κοιλιακής αορτής. Συνήθως αποσχίζεται σε πέντε κλάδους μέσα στη νεφρική κοιλία. Από αυτούς ξεκινούν κλάδοι που πορεύονται ανάμεσα στις νεφρικές πυραμίδες και λέγονται μεσολόβιες αρτηρίες. Μόλις φθάσουν τη βάση των νεφρικών πυραμίδων οι

αρτηρίες αυτές ανακάμπτουν κι ακολουθούν μια τοξοειδή πορεία κατά μήκος της βάσης της πυραμίδας, γι' αυτό και λέγονται τοξοειδείς αρτηρίες.

Από τις τοξοειδείς αρτηρίες ξεκινούν μικρότεροι κλάδοι που φέρονται προς την επιφάνεια του νεφρού περνώντας μέσα από την φλοιώδη ουσία. Οι τελευταίες αυτές αρτηρίες λέγονται μεσολοβίδιες αρτηρίες. Τέλος από τις μεσολοβίδιες αρτηρίες αρχίζουν τα προσαγωγά αρτηρίδια.

Τα προσαγωγά αρτηρίδια αναλύονται σ' ένα δίκτυο τριχοειδών, το αγγειώδες σπείραμα. Από τα τριχοειδή αυτά δεν αρχίζει ένα φλέβιο όπως συμβαίνει σε άλλα μέρη του σώματος αλλά ένα άλλο αρτηρίδιο το απαγωγό και το οποίο είναι στενότερο από το προσαγωγό αρτηρίδιο. Τα περισσότερα από τα απαγωγά αρτηρίδια είναι κοντά και σύντομα αναλύονται σ' ένα δεύτερο δίκτυο τριχοειδών. Από τα απαγωγά αρτηρίδια της εσωτερης στιβάδας της φλοιώδους ουσίας ξεκινούν και τα ευθέα αρτηρίδια τα οποία εισδύουν βαθειά στη μυελώδη ουσία, όπου αναλύονται και αυτά σε δίκτυο τριχοειδών (μερικά ευθέα αρτηρίδια ξεκινούν κατευθείαν από τις τοξοειδείς αρτηρίες). Από τα τριχοειδή των απαγωγών αρτηριδίων αθροίζονται φλέβια που συνενώνονται και σχηματίζουν τις μεσολοβίδιες φλέβες, οι οποίες εκβάλουν στις τοξοειδείς φλέβες. Από τα τριχοειδή των ευθέων αρτηριδίων αθροίζονται φλέβια, τα ευθέα φλέβια που εκβάλουν και αυτά στις τοξοειδείς φλέβες. Αυτές τελικά σχηματίζουν τις μεσολοβιδιες φλέβες που εκβάλουν στη νεφρική φλέβα.

Τα νεύρα του νεφρού προέρχονται από το κοιλιακό πλέγμα του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ

Μέσα σε κάθε νεφρό υπάρχουν 1.300.000 ουροφόρα σωληνάρια που αρχίζουν μ' ένα διευρυσμένο τυφλό άκρο το οποίο λέγεται έλυτρο του BOWMAN. Το έλυτρο του BOWMAN σχηματίζει μια κοιλότητα που υποδέχεται το δίκτυο των τριχοειδών που σχηματίζεται από το προσαγωγό αρτηρίδιο (αγγειώδες σπείραμα). Το έλυτρο του BOWMAN και το αγγειώδες σπείραμα

σχηματίζουν το νεφρικό σωματίο.

Το μέρος του νεφρικού σωματίου από το οποίο μπαίνει στο σωματίο το προσαγωγό αρτηρίδιο και βγαίνει το απαγωγό λέγεται αγγειακός πόλος του νεφρικού σωματίου.

Το μέρος του νεφρικού σωματίου που βρίσκεται αντίθετα από τον αγγειακό πόλο λέγεται ουρικός πόλος του νεφρικού σωματίου.

Το πρώτο τμήμα του ουροφόρου σωληναρίου είναι η συνέχεια του έλυτρου του BOWMAN κι ακολουθεί αρχικά μια ελικοειδή πορεία γύρω από το νεφρικό σωματίο (στον ουρικό πόλο). Το τμήμα αυτό λέγεται εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο και μεταπίπτει στην αγκύλη του HENLE. Αυτή μέσα στη μυελώδη ουσία ανακάμπει προς τα άνω απότομα ερχομένη προς τον αγγειακό πόλο του σωματίου, παρουσιάζοντας έτσι μια όψη σαν φουρκέτα.

Στην αγκύλη του HENLE διακρίνουμε ένα κατιόν κι ένα ανιόν σιέλος. Επίσης κάθε σιέλος εμφανίζει ένα παχύ και ένα λεπτό τμήμα. Η αγκύλη του HENLE μεταπίπτει στο άπω εσπειραμένο σωληνάριο, το οποίο ελίσσεται στο ίδιο επίπεδο που βρίσκεται το εγγύς εσπειραμένο σωληνάριο, αλλά στο αντίθετο πόλο του νεφρικού σωματίου.

Το άπω εσπειραμένο σωληνάριο εκβάλλει σε ένα πρωτογενές αθροιστικό σωληνάριο. Πολλά τέτοια σωληνάρια (10 περίπου) συμβάλλουν και σχηματίζουν τα δευτερογενή ή ευθέα αθροιστικά σωληνάρια τα οποία αφού ακολουθήσουν μια ευθεία πορεία μέσα στη φλοιώδη και την μυελώδη ουσία συνενώνονται στο έσω τμήμα της μυελώδους ουσίας και σχηματίζουν τους θηλαίους πόρους του BELLINI.

Αυτοί αδειάζουν το περιεχόμενό τους μέσα στους νεφρικούς κάλυκες με μικρά ανοίγματα που βρίσκονται στη κορυφή της νεφρικής πυραμίδας, τα οποία λέγονται τρήματα της θηλής της πυραμίδας.

Το νεφρικό σωματίο και τα ουροφόρα σωληνάρια (δηλ. το εγγύς εσπειραμένο, η αγκύλη του HENLE και το άπω εσπειραμένο) αποτελούν ένα νεφρώνα. Ο νεφρώνας αποτελεί την ανατομική και λειτουργική μονάδα του νεφρού. Ο κάθε νεφρός αποτελείται από 1.300.000 περίπου νεφρώνες.

Ο αριθμός των πρωτογενών αθροιστικών σωληναρίων είναι περίπου 100.000 και συνεπώς το κάθε αθροιστικό σωληνάριο αποτελεί κοινό εκφορητικό πόρο πολλών νεφρώνων.

Η κοικώδης όψη της φλοιώδους ουσίας οφείλεται στην παρουσία των νεφρικών σωματίων, των εσπειραμένων σωληναρίων και στη παρουσία τριχοειδών δικτύων. Η γραμμωτή όψη της μυελώδους ουσίας οφείλεται στη παρουσία των ευθέων τμημάτων των ουροφόρων σωληναρίων και των ευθέων αθροιστικών σωληναρίων.

Το μήκος των διαφόρων νεφρώνων ποικίλλει. Οι πιο κοντοί έχουν τα νεφρικά σωματία τους στην πιο επιφανειακή μοίρα του φλοιού, το αγγειώδες σπείραμα είναι πιο μικρό (άρα μικρότερη επιφάνεια διήθησης) και οι αγκύλες του HENLE έχουν βραχύ λεπτό τμήμα που εισχωρεί μόνο στην εξωτερική ζώνη της μυελώδους ουσίας. Οι νεφρώνες αυτοί είναι οι περισσότεροι. Έχουν μικρή ικανότητα επαναρρόφησης Νατρίου.

Οι μακρύτεροι νεφρώνες βρίσκονται στην εσωτερική μοίρα του φλοιού κοντά στη μυελώδη ουσία και οι αγκύλες του HENLE φθάνουν πολλές φορές σχεδόν τη θηλή της πυραμίδας. Αυτοί έχουν μεγαλύτερο αγγειώδες σπείραμα (άρα μεγαλύτερη επιφάνεια διήθησης). Έχουν μεγαλύτερη ικανότητα επαναρρόφησης Νατρίου.

ΝΕΦΡΙΚΟΙ ΚΑΛΥΚΕΣ ΚΑΙ ΝΕΦΡΙΚΗ ΠΥΕΛΟΣ

Οι νεφρικοί κάλυκες διακρίνονται σε ελάσσονες και μείζονες. Οι ελάσσονες κάλυκες (περίπου 9) περιβάλλουν τη θηλή μιας ή δύο ή και τριών νεφρικών πυραμίδων. Από τη συμβολή τους σχηματίζονται οι μείζονες κάλυκες που είναι συνήθως δύο, ο άνω και ο κάτω. Μερικές φορές έχουμε και τρίτο μείζονα κάλυκα, τον μέσο. Οι μείζονες κάλυκες ειβάλλουν στη νεφρική πύελο.

Η νεφρική πύελος μοιάζει σαν χωνί αποπλατυσμένο από εμπρός προς τα πίσω, κι εμφανίζει δύο μοίρες, μια ενδονεφρική μοίρα η οποία βρίσκεται μαζί με τους κάλυκες, τους κλάδους της νεφρικής αρτηρίας και φλέβας μέσα στη νεφρική κοιλία και μια εξωνεφρική μοίρα η οποία βρίσκεται στις πύλες του νεφρού και μεταπίπτει στον ουρητήρα. Το τσί-

χωμα των καλύκων και της πυέλου αποτελείται από ένα ινομυώδες χιτώνα που επενδύεται εσωτερικά από βλεννογόνο χωρίς αδένες.

Ο ΟΥΡΗΤΗΡΑΣ

Ο ουρητήρας είναι ένας ινομυώδης σωλήνας με εσωτερικό επένδυμα βλεννογόνο, έχει μήκος 25-30 εκ. Αρχίζει από την νεφρική πύελο και καταλήγει στην ουροδόχο κύστη. Η πορεία του είναι πίσω από το περιτόναιο (δηλ. στον οπισθοπεριτοναϊκό χώρο) και έχει τρεις μοίρες: την κοιλιακή, την πυελική και την κυστική μοίρα. Η πορεία του δεν είναι ευθύγραμμη, αλλά περιγράφει τρεις καμπές: Τη νεφρική καμπή, που βρίσκεται στην αρχή του, με το κυρτό προς τα έσω. Τη επιχειλία καμπή, η οποία δημιουργείται από το χιασμό του ουρητήρα με τα λαγόνια αγγεία, αυτή έχει το κυρτό μέρος της προς το εμπρός και έσω. Τέλος την πυελική καμπή που δημιουργείται από την πορεία του στο πυελικό έδαφος και έχει το κυρτό προς τα πίσω και έξω.

Επίσης ο ουρητήρας παρουσιάζει τρία στενώματα. Το πρώτο στένωμα υπάρχει στο σημείο όπου η νεφρική πύελος μεταπίπτει στον ουρητήρα. Το δεύτερο στένωμα υπάρχει εκεί όπου ο ουρητήρας κάμπτεται καθώς περνά το άνω στόμιο της ελάσσονος πυέλου. Το τρίτο στένωμα υπάρχει εκεί όπου ο ουρητήρας διατρυπά το τοίχωμα της ουροδόχου κύστης. Η αρτηριακή αγγείωση του ουρητήρα προέρχεται: 1) Από την νεφρική αρτηρία 2) από την αρχική (ή ωοθηκική) αρτηρία και 3) από την άνω κυστική αρτηρία. Το φλεβικό αίμα αθροίζεται με τις αντίστοιχες φλέβες.

Η ΟΥΡΟΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΗ

Η ουροδόχος κύστη είναι ένα κοίλο μυώδες όργανο που χρησιμεύει να υποδέχεται το ούρο από τους ουρητήρες και να το εξωθεί δια μέσου της ουρήθρας. Βρίσκεται στη πύελο ακριβώς πίσω από τα ηβικά οστά.

Όταν είναι άδεια στον ενήλικα βρίσκεται ολόκληρη μέσα στην πύελο, ενώ στα μικρά παιδιά προβάλλει πάνω από το άνω στόμιο της πυέλου.

Όταν είναι γεμάτη, το άνω τοίχωμα της ουροδόχου κύστης ανέρχεται προς το υπογάστριο ανασηκώνοντας το περιτόναιο του πρόσθιου κοιλια-

κού τοιχώματος. Το σχήμα της γεμάτης κύστης είναι ωοειδές αποπλατυσμένο από εμπρός προς τα πίσω. Η άδεια κύστη έχει σχήμα πυραμίδας και διακρίνουμε τέσσερις επιφάνειες. Μια άνω επιφάνεια, μια οπίσθια επιφάνεια που λέγεται και βάση ή πυθμένας της ουροδόχου κύστης και δύο πλάγιες κάτω επιφάνειες. Επίσης προς τα άνω και εμπρός διακρίνουμε την κορυφή της. Στα πλάγια του πυθμένα της κύστης εκβάλλουν οι ουρητήρες. Από το κατώτερο μέρος του πυθμένα αρχίζει η ουρήθρα με το έσω στόμιό της. Το έσω στόμιο της ουρήθρας και η γύρω περιοχή του πυθμένα ονομάζεται αυχέννας της κύστης. Το τοίχωμα της ουροδόχου κύστης αποτελείται από μυϊκό χιτώνα σε τρεις στοιβάδες (έξω επιμήκη, μέση κυκλωτερή και έσω πλεγματοειδής) με εσωτερική επένδυση από βλεννογόνο χωρίς αδένες.

Η ΟΥΡΗΘΡΑ

A. Η γυναικεία ουρήθρα

B. Η ανδρική ουρήθρα

A. Η γυναικεία ουρήθρα έχει μήκος περίπου 3-4 εκ. Είναι ουροσωλήνας και χρησιμεύει για την αποχέτευση του ούρου. Αρχίζει από το έσω στόμιο της ουρήθρας και εκβάλλει με το έξω στόμιό της το πρόδομο του κολεού κάτω από την κλειτορίδα. Το τοίχωμά της αποτελείται από μυϊκό χιτώνα που διακρίνεται στον έξω ή γραμμωτό και τον έσω ή λείο μυϊκό χιτώνα και εσωτερικά από βλεννογόνο. Ο έσω ή λείος μυϊκός χιτώνας είναι δίστιβος.

B. Η ανδρική ουρήθρα είναι ουρογεννητικός σωλήνας. Αρχίζει από τον πυθμένα της ουροδόχου κύστης από το έσω στόμιο. Περνά στην αρχή της από τον προστάτη, μετά στο ουρογεννητικό τρίγωνο και συνεχίζει την πορεία της στο σπραγγώδες σώμα του πέους. Εκβάλλει στην κορυφή της βαλάνου του πέους με το έξω στόμιο της ουρήθρας. Εμφανίζει δηλαδή τρεις μοίρες, την προστατική, την υμενώδη και την σπραγγώδη.

Στη πορεία της η ανδρική ουρήθρα σχηματίζει δύο καμπές, την περινεϊκή (η οποία είναι σταθερή) και την ηβική (ασταθή). Το τοίχωμα της ανδρικής ουρήθρας αποτελείται εσωτερικά από βλεννογόνο και εξωτερικά

αντίστοιχα προς την προστατική και υμενώδη μοίρα από μυϊκό χιτώνα και αντίστοιχα προς την σηραγγώδη μοίρα από στυτικό ιστό. Ο μυϊκός χιτώνας διακρίνεται στον έξω ή γραμμωτό και στον έσω ή λείο μυϊκό χιτώνα. Ο έσω ή λείος μυϊκός χιτώνας είναι δίστιβος.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΝΕΦΡΟΥ

ΝΕΦΡΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Το αίμα φθάνει με μεγάλη πίεση στο νεφρό με τη μικρού μήκους και μεγάλης διαμέτρου νεφρική αρτηρία, που διακλαδίζεται σχηματίζοντας τις τοξοειδείς αρτηρίες, οι οποίες, με τη σειρά τους, δίνουν τις μεσολοβίδες αρτηρίες που αιματώνουν τη φλοιώδη μοίρα. Οι τοξοειδείς αρτηρίες σχηματίζουν το όριο μεταξύ φλοιώδους και μυελώδους ουσίας του νεφρού. Η κατανομή του αίματος στις δύο αυτές περιοχές είναι διαφορετική. Η νεφρική ροή πλάσματος (RENAL PLASMA FLOW, RDF) στον άνθρωπο είναι στη μεν φλοιώδη ουσία περίπου 500 ML/MIN, στη δε μυελώδη 120 ML/MIN στην εξωτερική ζώνη και 25 ML/MIN στην εσωτερική. Σε παθολογικές καταστάσεις οι σχέσεις αυτές είναι δυνατό να μεταβληθούν. Η ολική νεφρική ροή αίματος (RENAL BLOOD FLOW, RBF, ή νεφρική αιματική ροή) στον άνθρωπο αποτελεί περίπου το 25% του κατά λεπτόν όγκου αίματος (ΚΛΟΑ) ή περίπου 1,2 ML/MIN.

Η μικροκυκλοφορία του νεφρού είναι ασυνήθιστη: αποτελείται από δύο δίκτυα τριχοειδών στην σειρά. Το πρώτο είναι δίκτυο μεγάλης πίεσης και βρίσκεται μεταξύ του προσαγωγού και του απαγωγού αρτηριδίου του σπειράματος. Οι μεταβολές της πίεσης των αγγείων του επηρεάζουν την πίεση της σπειραματικής διήθησης. Με το απαγωγό αρτηρίδιο το αίμα μπαίνει στο μικρής πίεσης δεύτερο δίκτυο τριχοειδών, που περιβάλλει τα σωληνάρια.

Ο νεφρός περιέχει δύο κατηγορίες νεφρώνων, προς τους οποίους το περιωληναριακό δίκτυο τριχοειδών προσαρμόζεται διαφορετικά: 1) οι φλοιώδεις νεφρώνες έχουν μικρού μήκους αγκύλες του HENLE και περιορισμένη ικανότητα συγκράτησης του νατρίου γύρω από αυτά τα σωληνάρια τα τριχοειδή σχηματίζουν δίκτυο, όπως και σε οποιονδήποτε ιστό 2) οι παραμυελώδεις νεφρώνες έχουν μεγάλου μήκους αγκύλες του HENLE και μεγαλύτερη ικανότητα συγκράτησης του νατρίου, τα τριχοειδή που τους περιβάλλουν διασπώνται σε μεγάλου μήκους (40 MM) αγκύλες ή σφενδόνες, που

οδεύουν παράλληλα προς τις αγκύλες του HENLE.Οι τριχοειδής αγκύλες ή ευθέα αγγεία αποτελούν τη μόνη αιμάτωση της μυελώδους μοίρας του νεφρού.Οι μεταβολές της κατανομής του αίματος στα δύο αυτά δίκτυα επηρεάζουν το βαθμό της απέκκρισης νατρίου.Η ροή αίματος στη μυελώδη μοίρα επηρεάζει επίσης την ωσμωριακή συγκέντρωση του εξωκυτταρίου υγρού της μοίρας αυτής η αύξηση της ροής συνεπάγεται ελάττωση της συγκέντρωσης και περιορισμό της ικανότητας του νεφρού να συγκρατεί το νερό.

ΑΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΡΟΗΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

Όταν η συστηματική πίεση του αίματος κυμαίνεται μεταξύ 11 και 27 ΚΡα περίπου (80-200 MM HG),ο ρυθμός της σπειραματικής διήθησης (GLO-MERULAR FILTRATION RATE GFR) και της νεφρικής ροής αίματος (RBF) παρουσιάζει ασήμαντες μόνο μεταβολές.Το φαινόμενο αυτό αποτελεί αυτορρύθμιση, παρατηρείται ακόμα και στον απονευρωμένο νεφρό, και επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις μεταβολές της αντίστασης στα προσαγωγά και στα απαγωγά αρτηρίδια των φλοιωδών νεφρώνων.Όταν η μέση συστηματική πίεση γίνει μικρότερη από περίπου 11 ΚΡα (80 MM HG),η αυτορρύθμιση δεν έχει πια αποτέλεσμα και επέρχεται απότομη ελάττωση του GFR και της RBF.

Η νεφρική κατανάλωση οξυγόνου στον άνθρωπο είναι περίπου 18 ML/MIN. Λόγω της μεγάλης νεφρικής ροής αίματος η αρτηριοφλεβική διαφορά οξυγόνου στο νεφρό είναι μικρή (14 ML/I αίματος).Η κατανάλωση οξυγόνου στη φλοιώδη μοίρα (όπου εκτελούνται ενεργητικές μεταφορές) είναι πάνω από 20 φορές μεγαλύτερη από την κατανάλωση στην έσω ζώνη της μυελώδους μοίρας.Στη φλοιώδη μοίρα ο μεταβολισμός της ενέργειας είναι οξειδωτικός και χρησιμοποιεί ως υποστρώματα λιπαρά οξέα και άλλες ουσίες.Στη μυελώδη μοίρα ο μεταβολισμός της ενέργειας είναι αναερόβιος,η χρησιμοποίηση του οξυγόνου είναι μικρή και το κυριότερο υπόστρωμα αποτελεί η γλυκόζη.

ΣΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΗΘΗΣΗ, ΚΑΘΑΡΣΗ

Ρυθμός σπειραματικής διήθησης (ΡΣΔ, GFR) είναι ο όγκος που διηθείται από όλα τα σπειράματα στη μονάδα του χρόνου (V). Κατά μέσον όρο το 1/5 ή 20% της νεφρικής ροής πλάσματος (RPF) διηθείται στο σπείραμα. Ο λόγος GFR/RPF ονομάζεται κλάσμα διήθησης (FILTRATION FRACTION, FF).

Για τη μέτρηση του ΡΣΔ απαιτείται η παρουσία στο αίμα μιας ενδεικτικής ουσίας (δείκτη) με συγκεκριμένες ιδιότητες. Ο δείκτης πρέπει να εισέρχεται στο νεφρικό σωληνάριο μόνο με διήθηση και να μην επαναρροφάται, να μην απεκκρίνεται από τα σωληνάρια και να μη μεταβολίζεται. Επί πλέον, πρέπει να είναι αδρανής και να μην επηρεάζει τη νεφρική λειτουργία. Κατάλληλους δείκτες αποτελούν οι υδατάνθρακες μαννιτόλη και ινουλίνη, που μπορούν να εισαχθούν στο αίμα για να μετρηθεί ο ΡΣΔ (GFR). Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η κρεατινίνη, που ήδη υπάρχει στο αίμα. Ο ΡΣΔ μπορεί να προσδιορισθεί αν είναι γνωστές η ταχύτητα ροής των ούρων (V_o) και οι συγκεντρώσεις του δείκτη (INDICATOR) στο πλάσμα και στα ούρα (PIN και UIN αντίστοιχα). Η ταχύτητα με την οποία διηθείται ο δείκτης ισούται με το γινόμενο του ΡΣΔ (ML/MIN) επί τη συγκέντρωσή του στο πλάσμα (PIN G/L).

Επειδή ολόκληρη η ποσότητα του δείκτη θα πρέπει να εμφανισθεί στο τελικό ούρο, εύκολα συνάγεται ότι η ταχύτητα της διήθησης είναι ίση με την ταχύτητα της απέκκρισης ή $GFR = PIN = V_o \cdot UIN$

(Αν η συγκέντρωση του δείκτη στο πλάσμα (PIN) είναι 2 G/L, η συγκέντρωσή του στα ούρα (UIN) 60 G/L και η ροή των ούρων 4 ML/MIN, η απέκκριση του δείκτη $UIN \cdot V_o$ θα είναι 240 MG/MIN και ο ΡΣΔ $= UIN \cdot V_o / PIN = 120$ ML/MIN).

Παρατηρήσεις στο ΡΣΔ. Με ρυθμό σπειραματικής διήθησης 120 ML/MIN διηθούνται καθημερινώς περίπου 180 L υγρού. Επειδή περίπου 25% του βάρους του σώματος ενός ανθρώπου 70 KG, η 17 L, είναι εξωκυττάριο υγρό, το ΕΣΚΥ αντικυκλοφορείται από τους νεφρούς περισσότερες από 10 φορές την ημέρα η μια φορά ανά 25 λεπτά. Από τα 180 L που διηθούνται κάθε

ημέρα τα 99% περίπου επανααρροφώνται από τα νεφρικά σωληνάρια και επιστρέφουν στο εξωκυττάριο διαμέρισμα και μόνο περίπου 1-2L αποβάλλονται ως ούρα.

Ο ΡΣΔ ποικίλλει ανάλογα με την υδροστατική πίεση των τριχοειδών (P_{CAP}) του ελύτρου του BOWMAN (P_{BOW}), την κολλοειδωσμοτική πίεση του πλάσματος (P_{CAP}), το σπειραματικό εμβαδόν (που εξαρτάται από τον αριθμό των ανέπαφων σπειραμάτων) και τη σπειραματική διαπερατότητα για το νερό. Η υδροστατική πίεση (P_{CAP}) στο τέλος του προσαγωγού τριχοειδούς του σπειράματος είναι 6 ΚΡα (45 MM HG) και στο τέλος του απαγωγού τριχοειδούς 5,7 ΚΡα (43 MM HG). Σε αντίθεση με άλλους ιστούς, όπου το κλάσμα διήθησης είναι μόνο 0,5% στο πείραμα το κλάσμα διήθησης είναι 20%. Κατά συνέπεια, η κολλοειδωσμοτική πίεση στα τριχοειδή (P_{CAP}) αυξάνει από περίπου 2,7 ΚΡα (20 MM HG), που είναι στο τέλος του προσαγωγού τριχοειδούς, σε περίπου 4,4 ΚΡα (33 MM HG) στο τέλος του απαγωγού. Η πίεση, τέλος, στο έλυτρο του BOWMAN (P_{BOW}) είναι περίπου 1,6 ΚΡα (12 MM HG). Έτσι η δραστική πίεση διήθησης ($=P_{CAP} - P_{BOW} - \Pi_{CAP}$) στην αρχή είναι περίπου 1,7 ΚΡα (13 MM HG) και πέφτει στο 0 πιθανόν πριν από το τέλος του σπειραματικού τριχοειδούς, πέρα από το οποίο είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί διήθηση (ισορροπία διήθησης). Παράλληλα προς την αυτορρύθμιση της νεφρικής ροής αίματος, ο ΡΣΔ είναι σταθερός όταν η συστηματική πίεση του αίματος υπερβαίνει τα 11 ΚΡα περίπου. Η πίεση διήθησης διατηρείται σταθερή ως αυτό το όριο με μεταβολές της προαρτηριακής και της αρτηριακής αντίστασης. Τα ερεθίσματα που διεγείρουν αυτή την προσαρμογή είναι (α) η αρτηριακή πίεση του αίματος (μυογενής αντίδραση) και (β) είναι σήμα ανατροφοδότησης (εν μέρει μόνο γνωστό) που διαβιβάζεται από την παρασπειραματική συσκευή. Αν η συστηματική πίεση του αίματος γίνει χαμηλότερη από 8 ΚΡα (=60 MM HG), η διήθηση σταματά.

Η έκφραση U_{Vo}/P (συγκέντρωση ουσίας στα ούρα X ρυθμό ροής ούρων / συγκέντρωση ουσίας στο πλάσμα) αποτελεί την κάθαρση (CLEARANCE, C)

της ουσίας. Η CLEARANCE της ινουλίνης είναι ίδια με το ΡΣΔ. Η CLEARANCE οποιαδήποτε άλλης ουσίας Χ συγκρίνεται προς το ΡΣΔ με το λόγο κάθαρσης η κλασματική απέκκρισή της (G_x/GFR), ο λόγος κάθαρσης μιας ουσίας Χ, η οποία απομακρύνεται από το σωληνάριο με επαναρρόφηση, είναι μικρότερος της μονάδας (1,0).

Άλλες ουσίες απομακρύνονται από το αίμα με τα σωληναριακά κύτταρα και προστίθενται στα ούρα με σωληναριακή απέκκριση, ενώ άλλες προστίθενται με κυτταρική σύνθεση και έκκριση. Και στις δύο τελευταίες περιπτώσεις η ποσότητα που εμφανίζεται στα ούρα είναι μεγαλύτερη από την ποσότητα που διηθείται και ο λόγος κάθαρσης μεγαλύτερος από τη μονάδα. Ο απόλυτος ρυθμός επαναρρόφησης ή καθαρής σωληναριακής απέκκρισης και έκκρισης μπορεί να υπολογισθεί ως η διαφορά μεταξύ του ρυθμού διήθησης ($P_x \cdot GFR$) και του ρυθμού της απέκκρισης της ουσίας στα ούρα ($U_x \cdot V_o$).

ΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ Ι

Στη σωληναριακή μεταφορά το τελικό ούρο σχηματίζεται με έναν ή περισσότερους από τους εξής μηχανισμούς:

(1) διήθηση στο σπείραμα (2) σωληναριακή επαναρρόφηση (ενεργητική ή παθητική) (3) ενεργητική σωληναριακή απέκκριση από το πλάσμα στα ούρα και (4) σωληναριακή έκκριση από τα νεφρικά κύτταρα στα ούρα.

1. Διήθηση: Τα μικρά μόρια του πλάσματος, όσα δηλαδή έχουν ακτίνα μέχρι 1,8 MM (Μ.Β περίπου 15.000), διηθούνται ελεύθερα. Ωστόσο, η διήθησή τους είναι δυνατό να παραμποδισθεί όταν συνδέονται με πρωτεΐνες του πλάσματος, οι οποίες είναι πολύ μεγάλες και δεν περνούν από το σπειραματικό ηθμό.

Οι πρωτεΐνες που έχουν μοριακή ακτίνα μέχρι 4,4 MM ή μοριακό βάρος περίπου 80.000 διηθούνται εν μέρει. Ο βαθμός της διήθησής τους εξαρτάται από το μέγεθος του μορίου και το φορτίο τους. Η αρνητικά φορτισμένη λευκωματίνη (ακτίνας 3,5 MM), για παράδειγμα, διηθείται μόνο κατά 0,3% περίπου. Είναι πιθανόν ότι τα "άπορρίματα" του σπειραμα-

τικού ηθμού καθαρίζονται με φαγοκυττάρωση από τα μεσογειακά κύτταρα του σπειράματος.

2. Επαναρρόφηση: Μετά τη διήθησή τους στο υγρό του νεφρικού σωληναρίου πολλές ουσίες επανααρροφώνται. Οι ουσίες αυτές είναι κυρίως ηλεκτρολύτες (N_α^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , HCO_3^- , φωσφορικά κ.λ.π.) αμινοξέα, το ουρικό οξύ, γαλακτικά, η ουρία, πρωτεΐνες, το ασκορβικό οξύ, η γλυκόζη κ.α.

3. Ενεργητική απέκκριση: από τα κύτταρα μ' αυτόν τον τρόπο απεκκρίνονται ενδογενή προϊόντα του μεταβολισμού (π.χ. ουρικό οξύ, γλυκουρονίδια, θειϊκά) και εξωγενείς ουσίες (πενικιλίνη, διουρητικά, Π-αμινοϊππουρικό οξύ κ.λ.π.)

4. Σωληναριακή έκκριση: μερικές ουσίες (π.χ. το N_α^+ , ιόντα H^+ και ιππουρικά) αποτελούν μεταβολικά προϊόντα του σωληναριακού κυττάρου από το οποίο εισέρχονται στον αυλό του σωληναρίου με κυτταρική έκκριση. Ενώ το αμμώνιο (NH_4^+) στη μη ιοντική μορφή του (NH_3) διαχέεται παθητικά στον αυλό του σωληναρίου, τα ιόντα H^+ εκκρίνονται ενεργητικά. Πολλές φορές οι διαδικασίες ενεργητικής και παθητικής μεταφοράς συνδέονται στενά. Για παράδειγμα το H_2O είναι δυνατό να επαναρροφηθεί παθητικά αν η ενεργητική επαναρρόφηση μιας διαλυτής ουσίας (πχ. N_α^+ ή HCO_3^-) δημιουργήσει ωσμωτική κλίση. Η επαναρρόφηση νερού οδηγεί από ένα μέρος στη δημιουργία της λεγόμενης "εφέλκυσης με διαλυτικό μέσο" και από το άλλο στη συμπύκνωση άλλων διαλυμένων ουσιών οι οποίες βρίσκονται μέσα στο σωληνάριο (π.χ. της ουρίας) και οι οποίες τότε είναι δυνατό να επαναρροφηθούν παθητικά στο αίμα ακολουθώντας μια κλίση συγκέντρωσης. Στην περίπτωση των ιόντων υπάρχουν, επί πλέον, ηλεκτρικά φαινόμενα: όταν επαναρροφάται N_α^+ , θα πρέπει ή να το ακολουθήσει κάποιο ανιόν (πχ. Cl^- στο εγγύς σωληνάριο ή να εκκριθεί κάποιο κατιόν και πχ. H^+ στο εγγύς ή K^+ στο άπω σωληνάριο). Η γλυκόζη, τα αμινοξέα, ο φωσφόρος και άλλες ουσίες στις περισσότερες περιπτώσεις μεταφέρονται ενεργητικά, η δε ενέργεια για τη μεταφορά αυτού του τύπου εξασφα-

λίζεται με τη στενή της ζεύξη με την ενεργητική μεταφορά νατρίου, αυτή η μεταφορά ονομάζεται συµμεταφορά (µεταφορά µαζί με N_{α}^{+}) ή δευτερογενής ενεργητική µεταφορά.

Ορισµένες ουσίες επαναροφώνται µε παθητική διάχυση. Η διαπερατότητα αυτών των ουσιών εξαρτάται εν µέρει από τη διαλυτότητά τους στα λιποειδή. Η µη ιοντισµένη µορφή των ασθενών ηλεκτρολυτών είναι περισσότερο διαλυτή στα λιποειδή από την ιοντισµένη και, γι αυτό µπορεί να περάσει ευκολότερα την κυτταρική µεµβράνη (µη ιοντική διάχυση $Y^{-} = Y^0$). Κατά συνέπεια, η παθητική επαναρόφηση επηρεάζεται και από το ΡΗ του σωληναριακού ούρου. Στη διάχυση παίζει επίσης ρόλο και το µοριακό µέγεθος, αφού όσο µικρότερο είναι το µόριο τόσο καλύτερα διαχέεται. Οι οδοί διάχυσης µέσα από το σωληναριακό επιθήλιο είναι τόσο διακυτταρικές όσο και παρακυτταρικές. Ειδικά οι σ στεγανές σ συνάψεις του εγγύς σωληναρίου αφοίνουν κάποια ανοίγµατα, που επιτρέπουν την παρακυτταρική διακίνηση µικρότερων µορίων και ιόντων µε διάχυση.

ΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Αν ο ρυθµός σπειραµατικής διήθησης (GFR) των περίπου 180 L την ηµέρα (στον άνθρωπο) πολλαπλασιασθεί επί τη συγκέντρωση της διηθούµενης ουσίας στο πλάσµα, ο σ φόρτος σ (διηθούµενη ποσότητα/χρόνος) που προκύπτει είναι 160 G την ηµέρα για την γλυκόζη και περίπου 70 G για το σύνολο των αµινοξέων. Αν δεν έχουν συνδεθεί µε µόρια πρωτεΐνης, οι διαλυτές ουσίες αυτού του µοριακού µεγέθους διηθούνται ελεύθερα, έχουν δηλαδή σπειραµατική σ διαπερατότητα σ 100%. Παρά τη µικρού βαθµού σ διαπερατότητα σ του σπειραµατικού ηθµού για τη λευκωµατίνη (περίπου 0,3%), στο πρόουρο εξέρχονται περίπου 20 G λευκωµατίνης την ηµέρα (180 L/D-42 G/L -0,003). Αποστολή των συστηµάτων επαναρόφησης του νεφρώνα είναι η παρεµπόδιση της απέκκρισης αυτών και άλλων πολύτιµων ουσιών.

Η D-γλυκόζη επαναροφάται από το σωληναριακό κύτταρο αντίθετα προς την κλίση συγκέντρωσης (σ προς τα επάνω σ = ενεργητικά). Για το σκο-

πό αυτό χρησιμοποιείται ένα από τα συστήματα μεταφοράς της μεμβράνης της ψηκτροειδούς παρυφής (του συστήματος "φορέα") με το οποίο μπαίνει στο κύτταρο Na^+ ("προς τα κάτω"): δευτερογενής ενεργητική συμμεταφορά με Na^+ Η κλίση Na^+ , με τη σειρά της, διατηρείται με την (πρωτογενή) ενεργητική "αντλία" νατρίου ($\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPάση}$) που λειτουργεί στη βασικοπλάγια μεμβράνη. Πιστεύεται ότι η γλυκόζη βγαίνει από το κύτταρο του σωληναρίου από την πλευρά που βρίσκεται όχι προς τον αυλό, αλλά προς τον διάμεσο ιστό, με μια διαδικασία που ονομάζεται διευκολυνόμενη διάχυση.

Η διευκολυνόμενη διάχυση είναι παθητική μορφή μεταφοράς μέσω μιας μεμβράνης με τη βοήθεια μορίου "φορέα". Επειδή οι περισσότερες από τις ουσίες με βιολογική σημασία παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό πόλωσης, η απλή διάχυσή τους μέσω της μεμβράνης θα χρειαζόνταν πολύ χρόνο. Στην περίπτωση της γλυκόζης του Na^+ και πολλών άλλων ουσιών, η δυσκολία αυτή παρακάμπτεται με τη σύνδεσή τους σε πρωτεΐνες "φορείς", που βρίσκονται μέσα στην ίδια τη μεμβράνη, από τις οποίες αποχωρίζονται μόλις περάσουν από την άλλη πλευρά της μεμβράνης. Το αν και κατά πόσο ο ίδιος ο φορέας διαχέεται μέσω της μεμβράνης, περιστρέφεται ή μεταβάλλει με άλλον τρόπο την μορφή του, στη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, είναι σε μεγάλο βαθμό άγνωστο. Η μεταφορά αυτού του τύπου μπορεί να παρουσιάσει κορεσμό και είναι ειδική για κατηγορίες ουσιών με πολύ συγγενή χημική δομή. Διαφέρει από την ενεργητική μεταφορά κατά το ότι μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο "προς τον κατήφορο", δηλαδή κατά μήκος μιας ηλεκτροχημικής κλίσης.

ΕΠΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ, ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΡΑΙΩΣΗ ΣΤΟ ΝΕΦΡΟ

Το νερό του πλάσματος διηθείται στο νεφρό με ταχύτητα περίπου 120 ML/MIN ή 180 λίτρων την ημέρα. Στο σπείραμα το διήθημα είναι ισότονο προς το πλάσμα (ωσμωμοριακότητα 300 MOSM/KG H_2O). Αντίθετα, ο όγκος του τελικού ούρου είναι περίπου 1,5 L/ημέρα και η ωσμωμοριακότητά του μπορεί να κυμαίνεται από 40 μέχρι 1400 MOSM/KG H_2O , ανάλογα με την

πρόσληψη νερού τα ούρα μπορούν να είναι υποωσμωτικά με ταχύτητα ροής μέχρι και 18 ML/MIN, ή υπερωσμωτικά, με ταχύτητα μόλις μερικών δεκάτων του ML/MIN.

Εγγύς Σωληνάριο. Περίπου 2/3 του υγρού του νεφρικού σωληναρίου επαναρροφώνται μεταξύ του σπειράματος και του τέλους του εγγύς σωληναρίου. Κυριότερο κινητήριο γεγονός για την επαναρρόφηση του νερού είναι η επαναρρόφηση του N_a^+ , η οποία δημιουργεί μια μικρή κλίση συγκέντρωσης κατά μήκος της οποίας διαχέεται παθητικά ένας ωσμωτικά ισοδύναμος όγκος νερού (ισότονη επαναρρόφηση).

Η (κολλοειδωσμοτική)ογκωτική πίεση των περισωληναριακών τριχοειδών παρέχει μια πρόσθετη δύναμη για τη μετακίνηση του νερού. Η έξοδος νερού από τα τριχοειδή του σπειράματος συνεπάγεται αύξηση της συγκέντρωσης των πρωτεϊνών του πλάσματος έτσι η κολλοειδωσμοτική έλξη για επαναρρόφηση νερού είναι ιδιαίτερα μεγάλη στα αρχικά τμήματα των περισωληναριακών τριχοειδών, και μάλιστα τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερο μέρος του νερού του πλάσματος διηθείται.

Αγκύλη του HENLE. Στο παχύ ανιόν σκέλος της αγκύλης του HENLE πραγματοποιείται ενεργητική μεταφορά NaCl προς το εξωκυττάριο υγρό της μυελώδους μοίρας του νεφρού. Επειδή τα κύτταρα του παχέους σκέλους είναι σχετικά αδιαπέρατα από το νερό, το υγρό που παραμένει στο σωληνάριο γίνεται υποωσμωτικό. Το NaCl που μεταφέρεται στο ΕΞΚΥ της μυελώδους μοίρας δημιουργεί μια κλίση ωσμωτικής πίεσης, η οποία είναι μεγαλύτερη προς την κορυφή της νεφρικής θηλής.

Στη δημιουργία αυτής της κλίσης συμβάλλουν επίσης η ουρία και άλλες διαλυτές ουσίες. Η αγκύλη του HENLE καταδύεται μέσα στην περιοχή ανάπτυξης αυτής της κλίσης ωσμωτικής πίεσης. Το σωληναριακό υγρό της αγκύλης εξισορροπεί με το εξωκυττάριο στο λεπτό ανιόν σκέλος πραγματοποιείται αμιγής έξοδος νερού, που στο μεγαλύτερο μέρος του επιστρέφει στα ευθέα αγγεία (δηλαδή αμιγής επαναρρόφηση νερού).

Το υποωσμωτικό ούρο της αγκύλης του HENLE προχωρεί μετά από το σωληνά-

ριο. Μολονότι και σ' αυτό γίνεται κάποιου βαθμού επαναρρόφηση νερού, η ωσμωμοριακότητα του υγρού που περιέχει πιθανώς εξακολουθεί να είναι μικρότερη από του αίματος. Έτσι και το υγρό που φθάνει στο αθροιστικό σωληνάριο είναι υποωσμωτικό. Εκεί πραγματοποιείται η τελική προσαρμογή του όγκου και η πύκνωση των ούρων. Όταν δεν υπάρχει αντιδιουρητική ορμόνη ADH, η διαπερατότητα του αθροιστικού σωληναρίου για το νερό είναι μικρή, με αποτέλεσμα να μην απομακρύνεται νερό από τα ούρα και, επειδή η μεταφορά NaCl εξακολουθεί, η ωσμωμοριακότητά τους γίνεται ακόμα χαμηλότερη από εκείνη του υγρού του άπω σωληναρίου. Όταν όμως υπάρξει ανάγκη κατακράτησης νερού, εκκρίνεται ADH, η οποία αυξάνει τη διαπερατότητα του αθροιστικού σωληναρίου για το νερό. Τότε διαχέεται νερό από τα αθροιστικά σωληνάρια της μυελώδους μοίρας προς το υπερωσμωτικό περιβάλλον του εξωκυτταρίου υγρού της, εξισορροπείται με το αίμα των ευθέων αγγείων και απομακρύνεται. Μ' αυτόν τον τρόπο τα ούρα που περιέχει το αθροιστικό σωληνάριο συμπυκνώνονται ως το όριο που καθορίζει η ωσμωμοριακότητα της μυελώδους μοίρας.

Ο ρόλος της ουρίας στην πύκνωση των ούρων δεν έχει γίνει ακόμα τελείως γνωστός. Το άπω σωληνάριο και τα αρχικά τμήματα των αθροιστικών σωληναρίων είναι λίγο μόνο διαπερατά για την ουρία, της οποίας η συγκέντρωση αυξάνει, γι' αυτόν τον λόγο, σταθερά σ' αυτό το τμήμα του νεφρώνα. Αντίθετα, η ουρία περνά εύκολα από τα τμήματα των αθροιστικών σωληναρίων που βρίσκονται κοντά στη νεφρική θηλή και γι' αυτό ένα μέρος της διαχέεται πάλι προς το διάμεσο ιστό (όπου βοηθά στη διατήρηση της υψηλής ωσμωμοριακότητας), ενώ η υπόλοιπη απεκκρίνεται. Η απέκκριση ουρίας αυξάνει κατά την πρόκληση διούρησης.

Την ωσμωμοριακότητα της μυελώδους μοίρας μπορούν να επηρεάσουν ορισμένοι παράγοντες, όπως η αύξηση της αιματικής ροής σ' αυτήν, που μπορεί να παρασύρει διαλυτές ουσίες (NaCl και ουρία), η ωσμωτική διούρηση που εξαφανίζει την κλίση ωσμωτικής πίεσης, η οποία υπάρχει στη μυελώδη μοίρα, και η υδατική διούρηση, που μειώνει την κλίση και την

περιορίζει στην έσω ζώνη της μυελώδους μοίρας.

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Χωρίς νερό δεν θα μπορούσε να υπάρξει ζωή στη γη. Τα κύτταρα των πολυκύτταρων ζώων όχι μόνο (ενδοκυττάριο υγρό ή ΕΝΚΥ), αλλά και περιβάλλοντος από υγρό, το λεγόμενο εσωτερικό περιβάλλον, του οποίου η σύσταση είναι περίπου όμοια της αρχέγονης θάλασσας μέσα στην οποία πρωτοεμφανίσθηκε η ζωή. Αυτό το υγρό περιβάλλον, το εξωκυττάριο υγρό (ΕΞΚΥ), αποτελεί το συνδετικό κρίκο μεταξύ του εξωτερικού κόσμου και του εσωτερικού χώρου του κυττάρου και διακινεί θρεπτικά στοιχεία, απομακρύνει τα άχρηστα και μεταφέρει χημικά μηνύματα.

Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες η περιεκτικότητα του σώματος σε νερό ρυθμίζεται με πολύ μεγάλη ακρίβεια και είναι το αποτέλεσμα του λεγόμενου ισοζυγίου νερού, δηλαδή: οι απώλειες νερού πρέπει διαρκώς να εξισορροπούνται με την πρόσληψη και την παραγωγή του. Ο στόχος αυτός πραγματοποιείται με το ΕΞΚΥ (με εξαίρεση το νερό που σχηματίζεται κατά το μεταβολισμό των κυττάρων). Η μέση ετήσια πρόσληψη νερού (2,5 L) αποτελείται από (α) ποτά (περίπου 1,3 L), (β) το νερό της στερεάς τροφής (0,9 L) και (γ) το νερό των οξειδώσεων, που προέρχεται από το μεταβολισμό. Η πρόσληψη εξισορροπείται ακριβώς με τις απώλειες νερού, οι οποίες, σε ημερήσια βάση, συνίστανται κατά μέσον όρο στις εξής: (α) στα ούρα (1,5L), (β) στις απώλειες νερού με τον εκπνεόμενο αέρα και από το δέρμα και (γ) στο νερό που περιέχεται στα κόπρανα.

Η μέση διακίνηση του νερού στους ενήλικους αντιστοιχεί περίπου στο 1/30 του σωματικού βάρους (2,4 1/70 KG), ενώ στα βρέφη το κλάσμα αυτό είναι πολύ μεγαλύτερο (1/10=0,7L/7KG) και ευθύνεται για τη μεγαλύτερη ευαισθησία τους στις διαταραχές του ισοζυγίου του νερού. Η διακίνηση του νερού μπορεί να παρουσιάσει σημαντικές αποκλίσεις από τις ποσότητες που προαναφέρθηκαν, αλλά κατά διαστήματα θα πρέπει να αποκαθίσταται η βασική κατάσταση του ισοζυγίου. Η πορεία με πολύ ζεστό καιρό

ή η εργασία σ'ένα σιδηρουργείο, για παράδειγμα, μπορεί να οδηγήσει σε έντονη εφίδρωση (αρκετών λίτρων την ώρα), η οποία θα πρέπει να αντιμετωπισθεί με την πρόσληψη ίσης ποσότητας νερού (και NaCl). Και αντίστροφα, η πρόσληψη πολύ μεγάλης ποσότητας υγρών πρέπει να εξισορροπείται με αύξηση της απέκκρισης ούρων.

Το έλλειμμα νερού προκαλεί δίψα, της οποίας ο μηχανισμός ελέγχεται από το κέντρο της δίψας στον υποθάλαμο. Η δίψα προκαλείται από την αύξηση της ωσμωμοριακότητας των σωματικών υγρών και από την αγγειοτενσίνη II. Ανάλογα με την ηλικία και το φύλο η συμμετοχή του νερού στο σωματικό βάρος (1,0) κυμαίνεται μεταξύ 0,46 και 0,75. Στα βρέφη η αναλογία του νερού είναι 0,75, στο νεαρό άνδρα 0,64 (στη γυναίκα 0,53) και στον ηλικιωμένο άνδρα 0,53 (στη γυναίκα 0,46). Οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων (καθώς και μεταξύ των διαφόρων ατόμων) οφείλονται κυρίως στην αναλογία του λίπους στο σώμα: η περιεκτικότητα των περισσότερων ιστών (νεαρών ενηλίκων) σε νερό είναι 0,73 ενώ του λιπώδους ιστού είναι μόνο 0,2.

Με μία μέση ολική περιεκτικότητα του σώματος σε νερό περίπου 0,6 (σωματικό βάρος = 1), τα 3/5 περίπου αυτού του νερού (0,35) βρίσκονται μέσα στα κύτταρα (ΕΝΚΥ) και τα 2/5 στον εξωκυττάριο χώρο, όπου αποτελούν το νερό του διάμεσου χώρου (0,19), του πλάσματος (0,045) και του λεγόμενου διακυτταρικού υγρού (ΕΝΥ, εντερικού σωλήνα κλπ., 0,015). Η κυριότερη διαφορά του πλάσματος από τον υπόλοιπο εξωκυττάριο χώρο είναι η περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνες το ενδοκυττάριο υγρό διαφέρει σημαντικά από το εξωκυττάριο ως προς την ιοντική σύσταση. Επειδή το νάτριο βρίσκεται κυρίως στο ΕΞΚΥ, η περιεκτικότητα του σώματος σε Na^+ αποτελεί το σπουδαιότερο καθοριστικό παράγοντα για τον όγκο του ΕΞΚΥ. Η μέτρηση των όγκων των υγρών, που περιέχονται στο σώμα, βασίζεται συνήθως στην αρχή της αραιώσης δείκτη. Με την προϋπόθεση ότι η ουσία - δείκτης (που εγχέεται στην κυκλοφορία του αίματος) περιορίζεται στον προς μέτρηση χώρο ο όγκος του χώρου αυτού (σε L) είναι ίσος προς το

πηλίκον της ποσότητας του δείκτη (G) δια της συγκέντρωσής του (G/L) μετά τη διανομή του στον προς μέτρηση χώρο (η μέτρηση γίνεται σε δείγμα αίματος). Η ινουλίνη, για παράδειγμα, αποτελεί ουσία - δείκτη για το μεγαλύτερο μέρος του όγκου του ΕΣΚΥ και η αντιπυρίνη για το ολικό νερό του σώματος. Έτσι ο όγκος του ΕΣΚΥ είναι περίπου ίσος με τη διαφορά μεταξύ χώρου αντιπυρίνης και χώρου ινουλίνης. Ως δείκτης για τη μέτρηση του όγκου του πλάσματος χρησιμοποιείται το κυανού του EVANS, διότι δεσμεύεται ολοκληρωτικά από τις πρωτεΐνες του πλάσματος. Έτσι είναι δυνατός και ο υπολογισμός του όγκου του αίματος με τη βοήθεια του αιματοκρίτη ως εξής: Όγκος αίματος = όγκος πλάσματος / (1 αι/της).

NaCl ΚΑΙ ΝΕΡΟ: ΟΡΜΟΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Με σπάνιες εξαιρέσεις, η ωσμωριακότητα του ενδοκυττάριου υγρού του σώματος είναι περίπου 285 MOSM/KG H₂O. Η πρόσληψη, πχ. NaCl ή η απώλεια νερού προκαλεί αύξηση της ωσμωριακότητας του εξωκυττάριου διαμερίσματος. Επειδή το εξωκυττάριο βρίσκεται σε ωσμωτική ισορροπία με το ενδοκυττάριο διαμέρισμα, το αποτέλεσμα θα είναι έξοδος νερού από το τελευταίο. Προκειμένου να προστατευθούν τα κύτταρα από μεγαλύτερες διακυμάνσεις του όγκου και της ωσμωριακότητας, θα πρέπει να ελέγχεται αυστηρά η ωσμωριακότητα του εξωκυττάριου διαμερίσματος. Τη λειτουργία αυτή μοιράζονται ωσμωϋποδοχείς (κυρίως του υποθαλάμου), η αντιδιουρητική ορμόνη (ADH ή αγγειοπιεσίνη) και οι νεφροί, τα όργανα -στόχοι της ADH. Αν, για παράδειγμα, η πρόσληψη NaCl είναι πολύ μεγάλη, το σύστημα ελέγχου ρυθμίζει την ωσμωριακότητα στα φυσιολογικά επίπεδα με κατακράτηση νερού. Το τίμημα είναι αύξηση του εξωκυττάριου διαμερίσματος. Έτσι η περιεκτικότητα του οργανισμού σε NaCl καθορίζει το μέγεθος του εξωκυττάριου χώρου και επειδή την απέκκριση του NaCl ελέγχει η ορμόνη αλδοστερόνη, η ορμόνη αυτή ρυθμίζει συνεπώς και τον όγκο του εξωκυττάριου χώρου.

Ένδεια νερού: Αν το νερό που χάνεται από τον οργανισμό (με τον ιδρώτα, τα ούρα, τον εκπνεόμενο αέρα κλπ.) δεν αναπληρωθεί επαρκώς, ο εξωκυττάριος χώρος γίνεται υπέρτονος. Μια αύξηση της ωσμωμοριακότητας έστω και μόνο κατά 3 MOSM/KG H₂O είναι αρκετή για να αυξηθεί η απελευθέρωση ADH από τον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης. Το έλλειμμα όγκου προκαλεί, επί πλέον, ελάττωση της πίεσης στο χαμηλής πίεσης σύστημα της κυκλοφορίας. Η πτώση αυτή της πίεσης γίνεται αισθητή από τα σεούποδοχείς των καρδιακών κόλπων και διαβιβάζεται με νευρικές οδούς κατευθείαν στον υποθάλαμο, με αποτέλεσμα απελευθέρωση ADH (αντανανκλαστικό των HENRY - GROUVER). Η ADH φθάνει στο νεφρό με το αίμα και προκαλεί ελάττωση της απέκκρισης νερού. Ταυτόχρονα το αίσθημα της δίψας ειδοποιεί τον οργανισμό ότι χρειάζεται νερό.

Περίσσεια νερού: Η πρόσληψη υπότονων υγρών συνεπάγεται ελάττωση της ωσμωμοριακότητας του εξωκυττάριου διαμερίσματος. Το ερέθισμα που προκαλείται οδηγεί σε αναστολή της απελευθέρωσης ADH με επακόλουθο την αύξηση της απέκκρισης υποωσμωτικών ούρων. Η περίσσεια του νερού αποβάλλεται μέσα σε μια ώρα περίπου. Αν ληφθεί αρκετά μεγάλη ποσότητα νερού πολύ γρήγορα είναι δυνατό να παρατηρηθεί δηλητηρίαση από νερό (ναυτία, έμετος, καταπληξία). Αιτία αυτής της αντίδρασης είναι η σημαντική ελάττωση της ωσμωμοριακότητας του πλάσματος πριν μπορέσει να δράσει η αναστολή της απελευθέρωσης του ADH.

Ένδεια NaCl: Αν, ενώ η περιεκτικότητα του οργανισμού σε νερό είναι κανονική, υπάρχει πολύ μεγάλη απώλεια ή πολύ μικρή πρόσληψη NaCl, η ελάττωση της ωσμωμοριακότητας του αίματος (και άλλοι παράγοντες) οδηγεί σε παροδική ελάττωση της απελευθέρωσης ADH και έτσι, σε αύξηση της απέκκρισης νερού. Αυτό έχει ως συνέπεια την ελάττωση του όγκου του εξωκυττάριου χώρου και άρα του όγκου του πλάσματος. Η ελάττωση όμως του όγκου του πλάσματος, ενδεχομένως και της πίεσης του αίματος, προκαλεί απελευθέρωση αγγειοτενσίνης II (μέσω της ρενίνης), η οποία προκαλεί δίψα και διεγείρει την απελευθέρωση αλδοστερόνης. Η τελευταία προάγει την

επαναρρόφηση Na^+ , δηλαδή αναστέλει την απέκκρισή του (κατακράτηση νατρίου), με δευτερογενή συνέπεια την κατακράτηση και νερού. Αυτή, μαζί με την πρόσληψη νερού, στην οποία οδηγεί η δίψα, είναι αρκετή για να επαναφέρει τον όγκο του εξωκυττάριου χώρου στο φυσιολογικό. Και στην περίπτωση αυτή η ελάττωση του όγκου του πλάσματος εκλύει το αντανακλαστικό των HENRY-GROWER, με αποτέλεσμα γρήγορη αύξηση της ποσότητας της απελευθερούμενης ADH.

Περίσσεια NaCl : Η περίσσεια NaCl προκαλεί αύξηση της ωσμωριακότητας του πλάσματος, και κατά συνέπεια, οδηγεί σε αύξηση της απελευθέρωσης ADH (κατακράτηση νερού και δίψα). Έτσι αυξάνει ο εξωκυττάριος χώρος και μαζί του ο όγκος του πλάσματος. Η κατάσταση είναι το αντίστροφο από ότι συμβαίνει στην περίπτωση ελλείματος NaCl : μέσω της αναστολής του μηχανισμού ρενίνης-αγγειοτενσίνης II -αλδοστερόνης και άλλων μηχανισμών αυξάνει η απέκκριση NaCl , και συνεπώς νερού, με αποτέλεσμα την επάνοδο του εξωκυττάριου χώρου στο φυσιολογικό όγκο του.

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ NaCl ΚΑΙ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι διαταραχές της ομοιόστασης του NaCl και του H_2O επηρεάζουν (α) το ισοζύγιο νερού και NaCl (προκαλούν δηλαδή διαταραχή της ισορροπίας μεταξύ πρόσληψης και απωλειών), (β) την κατανομή τους μεταξύ πλάσματος, διαμέσου χώρου (και τα δύο μαζί αποτελούν το εξωκυττάριο διαμερίσμα) και ενδοκυττάριου διαμερίσματος και (γ) την ορμονική ρύθμιση. Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στις διαταραχές αυτές και σε μερικές αιτίες και συνέπειές τους: (ΕνΚΧ και ΕξΚΧ=ενδο-και εξωκυττάριος χώρος).

1) Ισοωσμωτική απώλεια: Ελαττωμένος ΕξΚΧ, αμετάβλητος ΕνΚΧ, αμετάβλητη ωσμωριακότητα. Πχ: έμετος, διάρροια, διουρητική αγωγή, απώλεια αίματος, εγκαύματα, παροχέτευση ασκίτη.

2) Ένδεια νερού: Ελαττωμένη ωσμωριακότητα, μετατόπιση υγρού από τον ΕξΚΧ στον ΕνΚΧ, ελαττωμένος ΕξΚΧ. Πχ: εφίδρωση, υπεραερισμός, ωσμωτική διούρηση, χρόνια νεφρική πάθηση, άποιος διαβήτης.

3) Ένδεια NaCl: Ελαττωμένη ωσμωριακότητα, μετατόπιση υγρού από τον ΕΞΚΧ στον ΕΝΚΧ, ελαττωμένος ΕΞΚΧ. Πχ: έμετος διάρροια, εφίδρωση, ανεπάρκεια των επινεφριδίων, υποκαλιαιμία, βλάβες του Κ.Ν.Σ., νεφρίτιδα με απώλεια NaCl.

4) Ισοωσμωτική περίσσεια: ΕΞΚΧ αυξημένος, ωσμωριακότητα αμετάβλητη. Πχ: καρδιακή ανεπάρκεια, νέφρωση, οξεία σπειραματονεφρίτιδα, μη αντιρροπούμενη κίρρωση.

5) Περίσσεια νερού: ΕΞΚΧ αυξημένος, ωσμωριακότητα ελαττωμένη, μετατόπιση υγρού προς τον ΕΝΚΧ. Πχ: πόση νερού, υπέρμετρη έκκριση ADH, έντονη πλύση στομάχου, έγχυση διαλυμάτων γλυκόζης.

6) Περίσσεια NaCl: Ωσμωριακότητα αυξημένη, μετατόπιση υγρού από τον ΕΝΚΧ στον ΕΞΚΧ, εξωκυττάριο υγρό αυξημένο. Πχ: έγχυση υπέρτονου διαλύματος NaCl, υπερλειτουργία των επινεφριδίων, θεραπεία με στεροειδή, πόση θαλασσινού νερού, βλάβες του Κ.Ν.Σ.

Οι περιπτώσεις 1, 2 και 2 οδηγούν σε υποογκαιμία, οι 3 και 5 σε ενδοκυττάριο οίδημα (περιλαμβανομένου και εγκεφαλικού οιδήματος) και οι 4, 5 και 6 σε εξωκυττάριο οίδημα (πχ. πνευμονικό οίδημα).

ΔΙΟΥΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ

Το ανώτερο όριο της ωσμωριακότητας των ούρων (στον άνθρωπο περίπου 1400 MOSM/KG H₂O) καθορίζει και τον όγκο του νερού που θα πρέπει να συνοδεύει τις απεκρινόμενες διαλυτές ουσίες: η απέκκριση 1400 MOSM απαιτεί κατ' ελάχιστο 1 λίτρο νερού. Στο εγγύς σωληνάριο ο όγκος του διηθήματος μειώνεται με ισότονη επαναρρόφηση νερού αλλά στα περιφερικά (άπω) τμήματα είναι δυνατή η επαναρρόφηση νερού σε ποσότητα μεγαλύτερη από εκείνη που απαιτείται για την ισότονη επαναρρόφηση. Αυτή η περίσσεια είναι το επαναρροφούμενο ελεύθερο νερό. Με άλλα λόγια, το ελεύθερο νερό είναι η ποσότητα νερού που θα έπρεπε να αφαιρεθεί από τα υποωσμωτικά ούρα για να γίνουν ισοωσμωτικά (ισότονα) προς το πλάσμα. Για παράδειγμα, 1 L ούρων που περιέχει 60 MOSM /KG H₂O περιέχει 0,8 L ελεύθερου νερού (1L = 1KG H₂O).

Όταν η επαναρρόφηση του ελεύθερου νερού είναι μεγαλύτερη ή η κάθαρσή του (CLEARANCE) μικρή, τα ούρα συμπυκνώνονται (αντιδιούρηση).

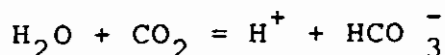
Υδατική διούρηση. Η πόση νερού οδηγεί σε αραίωση του πλάσματος και σε ελάττωση της έκκρισης ADH. Το αποτέλεσμα είναι η απέκκριση υποωσμωτικών ούρων (κατώτατο όριο ωσμωμοριακότητας 40 MOSM/KG H₂O) ή με άλλα λόγια, η απέκκριση ελεύθερου νερού. Τα ίδια φαινόμενα παρατηρούνται και κατά την ανεπαρκή έκκριση ADH, όπως συμβαίνει στον άποιο διαβήτη.

Ωσμωτική διούρηση. Όταν απεκκρίνεται μια διαλυτή αλλά μη επαναρροφήσιμη ουσία, πρέπει να συνοδεύεται από αντίστοιχο όγκο νερού. Μ' αυτό τον τρόπο, δηλαδή συμπαρασύροντας νερό στα ούρα, μπορούν να δράσουν η μαννιτόλη, η γλυκόζη (όπως στο σακχαρώδη διαβήτη) ή ακόμα και η περίσσεια NaCl ή διττανθρακικών.

Υπερτασική διούρηση. Κατά την αύξηση της πίεσης του αίματος ο μηχανισμός αυτορρύθμισης εμποδίζει την αύξηση της νεφρικής ροής πλάσματος στη φλοιώδη μοίρα του νεφρού. Στη μυελώδη μοίρα όμως, όπου η αυτορρύθμιση είναι λιγότερο αποτελεσματική, η ροή αίματος αυξάνεται και προκαλεί απόσβεση της κλίσης συγκέντρωσης, που υπάρχει στη μυελώδη μοίρα, με αποτέλεσμα την ελάττωση της μέγιστης ωσμωμοριακότητας των ούρων και την εμφάνιση διούρησης.

ΝΕΦΡΟΣ ΚΑΙ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Σε όλα τα σημεία του οργανισμού, όπου πρέπει να δημιουργηθεί κλίση ιόντων υδρογόνου, δηλαδή διαφορά PH, βασικό ρόλο παίζει το ένζυμο καρβονική αντίδραση (Ca). Τέτοια σημεία, για να αναφερθούν μόνο λίγα παραδείγματα, είναι τα νεφρικά σωληνάκια, ο βλεννογόμος του στομάχου, το λεπτό έντερο και οι σιελογόνοι αδένες. Επί πλέον η CA παίζει σημαντικό ρόλο στη διακίνηση του CO₂ στα ερυθροκύτταρα. Η καρβονική ανυδράση καταλύει τη συνολική αντίδραση



Στο νεφρικό σωληνάριο και στο τοίχωμα του στομάχου τα ιόντα H^+ μεταφέρονται στον αυλό, ενώ το HCO_3^- εγκαταλείπει το κύτταρο από την πλευρά της βάσης του (προς το αίμα). Η κατάσταση είναι αντίστροφη στους σιελογόνους αδένες, όπου στον αυλό εμφανίζεται το HCO_3^- ενώ τα ιόντα H^+ μπαίνουν στο αίμα.

Η έκκριση υδρογόνου στον αυλό του νεφρικού σωληναρίου πραγματοποιείται κυρίως για ανταλλαγή του με νάτριο (κοινός φορέας). Η κύρια ποσότητα των ιόντων H^+ εκκρίνεται στο εγγύς σωληνάριο, όπου παρά τη ρυθμιστική επίδραση των διττανθρακικών, φωσφορικών και λοιπών ιόντων, το pH ελαττώνεται από 7,4 σε περίπου 6,7. Στο ανθρακικό σωληνάριο έχει βρεθεί αντλία υδρογόνου που λειτουργεί κατευθείαν με Α.Τ.Ρ. Η έκκριση H^+ εξυπηρετεί δύο κύριες λειτουργίες: (1) την έκκριση "σταθερού" οξέος, και (2) την επαναρόφηση του HCO_3^- που περνά στο διήθημα.

Απέκκριση των οξέων στα ούρα: Η συνήθης δίαιτα, που περιέχει περίπου 100 R πρωτεΐνων την ημέρα, αποδίδει περίπου 190 MMOL ιόντων H^+ . Τα σπουδαιότερα οξέα που παράγονται είναι το HCL (από την αργινίνη, τη λυσίνη και την ιστιδίνη), το H_2SO_4 (από τη μεθειονίνη και τη κυστίνη), το φωσφορικό και το γαλακτικό ("σταθερά οξέα"). Περίπου 130 MMOL H^+ την ημέρα χρησιμοποιούνται για τον μεταβολισμό των ανιόντων της τροφής (γαλακτικού ανιόντος κλπ.), με συνέπεια η καθαρή παραγωγή H^+ να είναι περίπου 60 MMOL την ημέρα. Παρά το γεγονός ότι τα ιόντα αυτά υποβάλλονται σε ρύθμιση, ωστόσο πρέπει να απεκκριθούν για να αναγεννηθούν τα ρυθμιστικά συστήματα. Το pH των ούρων ελαττώνεται μέχρι και της τιμής 4 σε ακραίες περιπτώσεις, δηλαδή η μέγιστη συγκέντρωση H^+ στα ούρα είναι 0,1 MMOL/L. Αυτό σημαίνει ότι στο μέγιστο ημερήσιο όγκο ούρων (1,5 L) μπορούν να απεκκριθούν το πολύ 0,15 MMOL ή λιγότερο από το 1% της ημερήσιας παραγωγής ιόντων H^+ ως ελεύθερα ιόντα. Πολύ μεγαλύτερη ποσότητα H^+ αποβάλλεται με τη μορφή του λεγόμενου τιτλοποιήσιμου οξέος (80% φωσφορικό, 20% ουρικό, κιτρικό).

Τα φωσφορικά ιόντα υπάρχουν στο αίμα (pH 7,4) κατά 80% ως HPO_4^{2-}

και στα όξινα ούρα σχεδόν αποκλειστικά ως H_2PO_4^- δηλαδή τα ιόντα H^+ που εκκρίνονται ρυθμίζονται με HPO_4^{2-} . Κάθε ημέρα περνούν στο διήθημα περίπου 170 MMOL φωσφορικών και από αυτά επαναροφώνται τα 80 - 95%, δηλαδή η ημερήσια απέκκριση φωσφορικών είναι 8,5 - 3,4 MMOL. Από αυτά 80% έχουν προσλάβει μια ισομοριακή ποσότητα ιόντων H^+ κατά τη διέλευσή τους από τα νεφρικά σωληνάκια. Με άλλα λόγια, καθημερινώς απεκκρίνονται 7-27 MMOL ιόντων H^+ ως φωσφορικά άλατα (και 8,5-34 MMOL ως ολικό τιτλοποιησιμο οξύ). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι για κάθε ιόν H^+ που εκκρίνεται και απεκκρίνεται μπορεί να επαναροφηθεί ένα ιόν Na^+ . Η απέκκριση NH_4^+ στα ούρα αποτελεί χωρίς να είναι αυτή καθαυτή τέτοια μια μορφή έμμεσης απέκκρισης H^+ . Κατά παράδοση, η αμμωνία (NH_3) λέγεται ότι παράγεται από το κύτταρο του νεφρικού σωληναρίου και κατόπιν εκκρίνεται με μη ιοντική διάχυση στον αυλό του σωληναρίου, όπου "τιτλοποιείται" με (εκκρινόμενο) υδρογόνο και απεκκρίνεται με τη μορφή αμμωνίου (NH_4^+). Ωστόσο, η απαμίδωση της γλουταμίνης στο σωληναριακό κύτταρο αποδίδει αμμώνιο (NH_4^+ ΟΧΙ NH_3). Έτσι πρόσφατα έχει προταθεί μια αναθεωρημένη άποψη για την απέκκριση του NH_4^+ . Κατά τη φυσιολογική πρόσληψη πρωτεϊνών ο μεταβολισμός των αμινοξέων αποδίδει HCO_3^- και NH_4^+ σε ποσότητες σχεδόν ισομοριακές (περίπου 700 - 1000 MMOL την ημέρα). Η πλειονότητα αυτών των ενώσεων χρησιμοποιείται για τον (εξαρτώμενο από την παροχή ενέργειας) σχηματισμό της ουρίας στο ήπαρ:

Έτσι κάθε NH_4^+ που απεκκρίνεται από το νεφρό διασώζει ένα ηπατικό HCO_3^- που, με τη σειρά του, ρυθμίζει ένα H^+ . Πρόκειται για την παραπάνω αναφερόμενη "έμμεση απέκκριση H^+ ". Από το αμμώνιο που προωθείται από το ήπαρ προς το νεφρό το 15-30% μπαίνουν στο αίμα ως NH_4^+ αλλά το περισσότερο βρίσκεται με τη μορφή γλουταμίνης (GIU-NH_2), η οποία διασπάται από τις νεφρικές γλουταμινάσες σε NH_4^+ και γλουταμινική ρίζα (GIU^-). Η GIU^- μπορεί να μεταβολισθεί παραπέρα σε 2-οξογλουταρικό και σ'ένα δεύτερο NH_4^+ με τη δράση της νεφρικής γλουταμινικής αφυδρογονάσης (ή να ανακυκλωθεί προς το ήπαρ για να χρησιμοποιηθεί πάλι

στη σύνθεση γλουταμίνης). Μόνο όταν ο δισθενής μεταβολίτης της γλουταμίνης, το 2 οξογλουταρικό²⁻, μετατραπεί τελικά σε αφόρτιστη ένωση (γλυκόζη, CO₂) εξουδετερώνονται τα δύο H⁺ (και αποβάλλονται "έμμεσα" με την απέκκριση του NH₄⁺). Αυτό μπορεί να συμβεί όχι μόνο στο νεφρό αλλά και σε άλλα όργανα. Μια μικρή ποσότητα NH₄⁺ διασπάται στο κύτταρο του νεφρικού σωληναρίου σε NH₃ και H⁺ και εκκρίνεται στον αυλό με μη ιοντική διάχυση (η NH₃) και με έκκριση (το H⁺, σε αντάλλαγμα του Na⁺).

Στη χρόνια μεταβολική οξέωση η απέκκριση NH₄⁺ αυξάνει. Ο σχηματισμός γλουταμίνης στο ήπαρ αυξάνει εις βάρος του σχηματισμού ουρίας και συνοδεύεται από αύξηση της διακίνησής της μέσω της νεφρικής γλουταμίνης, με αποτέλεσμα την αύξηση της απέκκρισης NH₄⁺ ακόμα και ως το τριπλάσιο του φυσιολογικού. Η πλήρης ανάπτυξη αυτής της προσαρμογής απαιτεί χρόνο 1-2 ημερών. Το ρυθμιστικό σήμα (σήματα) της διαδικασίας δεν είναι τελείως γνωστό.

ΕΠΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΤΤΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ (HCO₃⁻)

Στο διήθημα περνούν καθημερινώς περίπου 4300 MMOL HCO₃⁻ ποσότητα περίπου 40 φορές μεγαλύτερη από εκείνη που υπάρχει στο αίμα. Κατά συνέπεια, η εξαιρετική αποτελεσματικότητα της επαναρρόφησης των HCO₃⁻ έχει τεράστια σημασία για την πρόληψη της ανατροπής της οξεοβασικής ισορροπίας του οργανισμού. Τα ιόντα H⁺ που εκκρίνονται στο νεφρικό σωληνάριο αντιδρούν επί τόπου με το HCO₃⁻ δίνοντας CO₂ και H₂O με πιθανή συμμετοχή, μέσα στον αυλό μιας καρβονικής ανυδράσης (στην ψυκτροειδή παρυφή). Το CO₂ διαχέεται εύκολα μέσα στο κύτταρο, σχηματίζονται πάλι ιόντα H⁺ και HCO₃⁻ και τα μεν H⁺ εκκρίνονται στο σωληνάριο τα δε HCO₃⁻ μπαίνουν στο αίμα. Έτσι τα διττανθρακικά ιόντα περνούν τη μεμβράνη που βρίσκεται προς τον αυλό ως CO₂. Σε ορισμένες περιπτώσεις μερικά HCO₃⁻ είναι δυνατό να περάσουν το σωληναριακό τοίχωμα από την παρακυττάρια οδό (ανάμεσα στα κύτταρα) χωρίς προηγούμενο μετασχηματισμό τους σε CO₂. Η αύξηση (ή ελάττωση) της PCO₂ του πλάσματος οδηγεί σε αύξηση (ή ελάττωση) της έκκρισης H⁺ και της επαναρρόφησης HCO₃⁻ γεγονός που

έχει σημασία για την αντιρρόπηση των αναπνευστικών οξεοβασικών διαταραχών.

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Ενώ οι υδατάνθρακες και τα λίπη διασπώνται σχεδόν τελείως από τον οργανισμό σε νερό και CO_2 , το άζωτο (N) των αζωτούχων ουσιών (πρωτεϊνών, αμινοξέων, νουκλεοτιδίων κ.λ.π.) απεκκρίνεται από το νεφρό με τη μορφή άλλων αζωτούχων ενώσεων, κυρίως με τη μορφή άλλων αζωτούχων ενώσεων, κυρίως ως ουρία και σε μικρότερο ποσοστό NH_4^+ ουρικό οξύ, κρεατινίνη κ.λ.π. Σε σύγκριση με την ημερήσια απέκκριση 200-500 MMOL ουρίας, τα 0,5-6 MMOL ουρικού οξέος (από το μεταβολισμό των νουκλεοτιδίων) που απεκκρίνονται κάθε ημέρα είναι ποσότητα ασήμαντη. Η απέκκριση, ωστόσο, του ουρικού οξέος έχει κλινικό ενδιαφέρον, διότι η διαλυτότητά του είναι μικρή και μπορεί να σχηματίσει νεφρικούς λίθους. Η μεγάλη συγκέντρωση ουρικού οξέος στο αίμα είναι δυνατό να προκαλέσει ουρική αρθρίτιδα. Από άποψη ενεργειακού ισοζυγίου του οργανισμού, ο καλύτερος τρόπος έκκρισης του N θα ήταν με το σχηματισμό NH_3 αυτός δηλαδή που παρατηρείται στα υδρόβια ζώα. Τα ζώα της ξηράς, όμως, δε θα είχαν τη δυνατότητα να αποβάλλουν αρκετά γρήγορα την τοξική NH_3 . Η ουρία, αντιθέτως, δεν είναι τοξική, διαλύεται εύκολα στο νερό και επί πλέον, μεταφέρει με κάθε μόριό της δύο άτομα N. Τα φίδια και τα πτηνά απεκκρίνουν το άζωτο κυρίως με τη μορφή κρυστάλλων ουρικού οξέος, δηλαδή σ'αυτά η απέκκριση του N συνδυάζεται με την απέκκριση του H^+ (ουρικό οξύ), χωρίς να υπάρχει ανάγκη νερού για να χρησιμεύει ως διαλύτης. Ο μηχανισμός αυτός είναι συνεπώς ιδιαίτερα κατάλληλος για τα ζώα της ερήμου.

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΑΛΙΟΥ

Καθημερινά προσλαμβάνονται περίπου 50-150 MMOL K^+ (ελάχιστες απαιτήσεις 25 MMOL), από τα οποία περίπου 90% απεκκρίνονται στα ούρα και 10% αποβάλλονται από τον οργανισμό με τα κόπρανα. Η συγκέντρωση K^+ στο πλάσμα είναι 3,4-5,2 MMOL/L, ενώ στα κύτταρα είναι 20-30 φορές

μεγαλύτερη, δηλαδή στα κύτταρα βρίσκονται περίπου τα 98-99% των 4500 MMOL ιόντων K^+ του οργανισμού (3000 MMOL στα μυϊκά και ανά 200 MMOL στο ήπαρ και στα ερυθροκύτταρα). Παρά το γεγονός όμως ότι το εξωκυττάριο K^+ αποτελεί μόνο το 1-2% του συνόλου, η σημασία του είναι μεγάλη, διότι μια από τις κυριότερες λειτουργίες του είναι η συμμετοχή του στη ρύθμιση ολόκληρου του ισοζυγίου K^+ του οργανισμού.

Η άμεση (οξεία) ρύθμιση της εξωκυττάριας συγκέντρωσης K^+ κατορθώνεται με μεταβολές της κατανομής του ανάμεσα στο εξωκυττάριο (ΕΞΚΥ) και στο ενδοκυττάριο υγρό (ΕΝΚΥ). Αυτός είναι ένας σχετικά γρήγορος τρόπος πρόληψης ή μείωσης, για παράδειγμα, μιας επικίνδυνης αύξησης της συγκέντρωσης K^+ στον οργανισμό (π.χ. λόγω αιμόλυσης). Η διακίνηση του καλίου βρίσκεται κατά μεγάλο μέρος κάτω από ορμονικό έλεγχο, η οξεία αύξηση του K^+ στο ΕΞΚΥ προκαλεί απελευθέρωση ινσουλίνης, η οποία προάγει την πρόσληψή του από τα κύτταρα, μειώνοντας, μ' αυτόν τον τρόπο, τη συγκέντρωσή του στο ΕΞΚΥ. Την κυτταρική πρόσληψη K^+ προάγουν επίσης η αδρεναλίνη, η αλδοστερόνη και η αλιάλωση.

Η χρόνια ρύθμιση του ισοζυγίου K^+ του οργανισμού πραγματοποιείται κυρίως από το νεφρό, αλλά σε κάποιο βαθμό και από το παχύ έντερο. Η απέκκριση του K^+ επηρεάζεται κυρίως από τη συγκέντρωση K^+ και H^+ στο εξωκυττάριο υγρό, από την αλδοστερόνη και από την απέκκριση Na^+ . Αν η πρόσληψη K^+ είναι μόνιμα μεγάλη, η αποδοτικότητα του μηχανισμού απέκκρισής του επαυξάνεται. Σε περιπτώσεις μεγάλης ελάττωσης της νεφρικής λειτουργίας, αυτού του είδους η προσαρμογή των σωληναρίων, που απομένουν σε λειτουργία, εξασφαλίζει τη διατήρηση, κατά το μεγαλύτερο μέρος του, του ισοζυγίου K^+ . Στο νεφρό το K^+ διηθείται στο σπείραμα και φυσιολογικά κατά το μεγαλύτερο μέρος του επαναρροφάται (καθαρή επαναρρόφηση) μερικές φορές ωστόσο, η ποσότητα που απεκκρίνεται είναι μεγαλύτερη από εκείνη που διηθείται. Ανεξάρτητα από την πρόσληψη, περίπου 70-80% της διηθούμενης ποσότητας K^+ επαναρροφώνται πριν φθάσουν στο τέλος του εγγύς σωληναρίου. Κατά πάσα πιθανότητα η μεταφορά

αυτή πραγματοποιείται αντίθετα προς την κατεύθυνση μιας μικρής ηλεκτροχημικής κλίσης. Κατά συνέπεια, μερικά ιόντα K^+ θα πρέπει να απομακρυνθούν από τον αυλό του σωληναρίου ενεργητικά, ενώ τα περισσότερα εγκαταλείπουν το εγγύς σωληνάριο παθητικά.

Η μεγάλη πρόσληψη K^+ συνεπάγεται αύξηση της απέκκρισής του στα ούρα (σε ακραίες περιπτώσεις μέχρι και 150% της ποσότητας που διηθείται), ενώ σε καταστάσεις έλλειψης K^+ η περιεκτικότητα των ούρων σε K^+ είναι χαμηλή (ελάχιστο όριο περίπου τα 3% της διηθούμενης ποσότητας). Αυτή η προσαρμογή στην επικρατέστερη ανάγκη κατορθώνεται σχεδόν αποκλειστικά με δραστηκή αύξηση η περικοπή της έκκρισης K^+ στο περιφερικό τμήμα του άπω σωληναρίου και στην αρχή του αρθροιστικού σωληναρίου επί πλέον, στις θέσεις αυτές μπορεί να πραγματοποιηθεί και (ενεργητική) επαναρόφηση K^+ . Οι κυτταρικοί μηχανισμοί της διακίνησης του K^+ στο άπω σωληνάριο και στην αρχική μοίρα των αρθροιστικών δεν έχουν ακόμα διαφωτιστεί τελείως. Το K^+ μεταφέρεται ενεργητικά μέσα στο κύτταρο από το αίμα, με αντάλλαγμα Na^+ , και πιθανώς με τον ίδιο τρόπο μεταφέρεται και από τον αυλό του σωληναρίου. Αυτό συνεπάγεται τη μεγάλη ενδοκυττάρια συγκέντρωση K^+ που αποτελεί την κύρια κινητήρια δύναμη για την παθητική έξοδό του από το κύτταρο. Έτσι οι μεταβολές αυτών των κλίσεων επηρεάζουν την έκκριση του K^+ μέσω της ενδοκυττάριας συγκέντρωσής του (σύνολο των κλίσεων μέσω "άντλησης και διαρροής").

Όπως και σε κάθε άλλο κύτταρο, μεγάλη σημασία για τη διακίνηση του K^+ μέσα από τις κυτταρικές μεμβράνες έχει και το δυναμικό μεμβράνης. Αν το κύτταρο του άπω σωληναρίου ήταν διαπερατό μόνο για το K^+ , το κυτταρικό δυναμικό θα ήταν ίσο με το δυναμικό ισορροπίας E_K και, εξ ορισμού, η καθαρή διάχυση K^+ θα ήταν μηδέν. Αλλά η προς τον αυλό μεμβράνη του άπω σωληναρίου έχει μεγάλη διαπερατότητα και για το νάτριο (έγινε σχετική αναφορά στο μηχανισμό της "εγγύς" επαναρόφησης του $NaCl$). Έτσι η προς τον αυλό μεμβράνη βρίσκεται συνεχώς σε εκπόλωση και, σ' αντίθεση με τη βασικοπλάγια μεμβράνη ($=70$ MV, η προς το κύτταρο πλευρά αρνητική), το δικό της δυναμικό είναι μόνο πε-

ρίπου 30 MV (θετική η προς τον αυλό πλευρά της). Κατά συνέπεια, το δυναμικό της μεμβράνης εμποδίζει τη διάχυση του K^+ προς την πλευρά του αυλού πολύ λιγότερο από όσο την εμποδίζει προς την περισωληναριακή πλευρά. Με άλλα λόγια, το διακυτταρικό δυναμικό είναι 40 MV (ο αυλός αρνητικός) και συνεπώς παρέχει μια διακυτταρική δύναμη έλξης που ευνοεί την έκκριση K^+ .

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ ΤΟΥ K^+

1. Η μεγάλη (ή μικρή) ενδοκυττάρια συγκέντρωση K^+ επειδή μεταβάλλει τη χημική κλίση μεταξύ εσωτερικού του κυττάρου και αυλού του σωληναρίου. Με τη σειρά της η ενδοκυττάρια συγκέντρωση K^+ εξαρτάται από τη συγκέντρωση K^+ στο πλάσμα που είναι 3,4-5,2 MMOL/L.

2. Το PH του αίματος. Η αλκάλωση αυξάνει και η οξεία οξέωση μειώνει την απέκκριση K^+ , η οποία όμως αυξάνεται πάλι στη χρόνια οξέωση. Εδώ η ταχύτητα ροής στην περιφέρεια του νεφρώνα αυξάνεται και, λόγω της κατακράτησης K^+ , αυξάνονται το K^+ και η αλδοστερόνη του πλάσματος. Και τα δύο αυτά γεγονότα αυξάνουν την απέκκριση K^+ .

3. Η διακυτταρική διαφορά δυναμικού μεταξύ της πλευράς του αίματος (+) και της πλευράς του αυλού (-) του άπω σωληναρίου (φυσιολογικά περίπου 40 MV) ευνοεί την απέκκριση K^+ . Για παράδειγμα, η χρόνια έλλειψη καλίου μειώνει το δυναμικό ακόμα και ως τα 15 MV, μειώνοντας, μ' αυτόν τον τρόπο, και μια από τις δυνάμεις που οδηγούν στη διακυτταρική έκκριση K^+ .

4. Η ταχύτητα της ροής στο άπω σωληνάριο επηρεάζει την απέκκριση του K^+ . Όταν η ροή αυξάνεται (π.χ. λόγω αύξησης της πρόσληψης NaCl, ωσμωτικής διούρησης ή αναστολής της επαναρρόφησης Na^+ στο εγγύς σωληνάριο ή στην αγκύλη του HENLE μετά από χορήγηση διουρητικών), εκκρίνεται περισσότερο K^+ (απώλεια K^+ κατά τη χορήγηση ορισμένων διουρητικών. Πιθανός λόγος γι' αυτό είναι ότι η έκκριση K^+ περιορίζεται μέσα στα όρια κάποιας συγκεκριμένης συγκέντρωσής του στον αυλό του σωλη-

ναρίου. Έτσι η ροή από τον αυλό μεγαλύτερου όγκου ανά μονάδα χρόνου αυξάνει την ποσότητα του K^+ που μεταφέρεται στη μονάδα του χρόνου.

5. Η αλδοστερόνη διεγείρει την ενεργητική επαναρρόφηση Na^+ στο άπω σωληνάριο και μ' αυτό τον τρόπο, προκαλεί την ανάπτυξη υψηλότερου διακυτταρικού δυναμικού το οποίο, με τη σειρά του, αυξάνει την έκκριση του K^+ . Σε περιπτώσεις όμως χρόνιας χορήγησης αλδοστερόνης και για λόγους όχι τελείως γνωστούς, η απέκκριση Na^+ αυξάνει πάλι μετά από δύο εβδομάδες περίπου (φαινόμενο διαφυγής), ενώ η απέκκριση του K^+ δεν ελαττώνεται. Αν η επαναρρόφηση Na^+ ανασταλεί στο άπω σωληνάριο από ανταγωνιστές της αλδοστερόνης, η απέκκριση K^+ ελαττώνεται.

6. Η ινσουλίνη ασκεί γενική επίδραση στην πρόσληψη K^+ από τα κύτταρα, είναι όμως άγνωστο σε ποια έκταση το φαινόμενο αυτό έχει εφαρμογή στα κύτταρα του άπω νεφρικού σωληναρίου.

ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΗ

Τα αλατοκορτικοειδή παράγονται στο φλοιό των επινεφριδίων. Η κύρια λειτουργία τους είναι να ρυθμίζουν τη διακίνηση Na^+ και K^+ στο νεφρό και σε άλλα όργανα (χοληδόχο κύστη, έντερο, ιδρωτοποιούς και σιελογόνους αδένες κ.ο.κ.). Σπουδαιότερη ορμόνη αυτής της ομάδας είναι η αλδοστερόνη, αν και τη διακίνηση του $NaCl$ επηρεάζουν επίσης η κορτικοστερόνη, η δεσοξυκορτικοστερόνη, ακόμα και τα γλυκοκορτικοειδή.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ

Η αλδοστερόνη προκαλεί κατακράτηση Na^+ σε ολόκληρο τον οργανισμό και αυξάνει την απέκκριση K^+ . Λόγω της δευτερογενούς κατακράτησης νερού, που προκύπτει από τη δράση της αυτή, ένα από τα αποτελέσματα της απελευθέρωσης αλδοστερόνης είναι η αύξηση του εξωκυττάριου όγκου. Είναι φυσικό, συνεπώς, η απελευθέρωση αλδοστερόνης να διεγείρεται από συνθήκες που συνοδεύονται από (α) ελάττωση του όγκου του αίματος, (β) υπονατριαιμία και (γ) υπερκαλιαιμία. Σπουδαίο ρόλο παίζει και η απελευθέρωση αγγειοτενσίνης II, αλλά είναι ακόμα αβέβαιο ποιο αποτελεί το κυριότερο ερέθισμα για την απελευθέρωση της αλδοστερόνης.

Το κυκλικό AMP και οι προσταγλανδίνες φαίνονται να παίζουν μεσολαβητικό ρόλο.

Επιδράσεις της αλδοστερόνης: Η αλδοστερόνη διεγείρει την επαναρρόφηση Na^+ και την έξοδο K^+ από τα κύτταρα που διακινούν NaCl . Οι επιδράσεις της αρχίζουν να φαίνονται μια ώρα μετά τη χορήγησή (ή την απελευθέρωσή) της και φθάνουν στο μέγιστό τους μετά από 4 ώρες. Η καθυστέρηση στο χρόνο έναρξης της δράσης αντανακλά τον χρόνο που απαιτούν οι ενδοκυττάρια φάσεις, οι οποίες οδηγούν στις δράσεις των στεροειδών ορμονών. Η αλδοστερόνη διεγείρει, στο όργανο - στόχο, την ενδοκυττάρια σύνθεση μιας πρωτεΐνης (ALDOSTERONE INDUCED PROTEIN AIP). Για την AIP προτείνονται διάφοροι μηχανισμοί δράσης: (1) Ότι είναι δυνατό να διεγείρει τη σύνθεση ATP για να εξασφαλισθεί ενέργεια για την αντλία Na^+ (2) Ότι μπορεί να ενεργοποιεί την "αντλία" Na^+ και να αυξάνει τον αριθμό των θέσεων "αντλίας" ώστε να διακινείται το Na^+ με μεγαλύτερη ταχύτητα. (3) Ότι είναι δυνατό να αυξάνει τη φαινομενική παθητική διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης για το Na^+ (4) Η AIP (ή κατευθείαν η αλδοστερόνη;) αυξάνει τον αριθμό των φορέων για την αντιμεταφορά Na^+ / H^+ στην προς τον αυλό μεμβράνη ορισμένων τμημάτων του σωληναρίου.

Υπεραλδοστερονισμός υπάρχει όταν τα επινεφρίδια εκκρίνουν υπέρμετρες ποσότητες αλδοστερόνης.

Ο πρωτοπαθής υπεραλδοστερονισμός (που οφείλεται σε φλοιοεπινεφριδικούς όγκους οι οποίοι παράγουν αλδοστερόνη) δεν ανταποκρίνεται στους φυσιολογικούς ανατροφοδιτικούς ελέγχους: κατακράτηση Na^+ οδηγεί σε αύξηση του όγκου του ΕΣΚΥ και υπέρταση ή απώλεια K^+ οδηγεί σε υποκαλιαιμία που συνοδεύεται από υποκαλιαιμική αλιάλωση του ΕΣΚΥ.

Ο δευτεροπαθής υπεραλδοστερονισμός είναι πολύ πιο συχνός και παρατηρείται όταν υπάρχει ελάττωση του δραστικού όγκου του πλάσματος, όπως συμβαίνει στην καρδιακή ανεπάρκεια, στη χρόνια διουρητική αγωγή, στο διαιτητικό περιορισμό του NaCl , στην κύρρωση του ήπατος που συνο-

δύεται από ασκίτη, στη νέφρωση και στην κύηση. Σ' αυτές τις καταστάσεις στην αύξηση της απελευθέρωσης αλδοστερόνης οδηγεί η ενεργοποίηση του μηχανισμού ρενίνης-αγγειοτεσίνης II.

Στη φλοιεπινεφριδιακή ανεπάρκεια (νόσο του ADDISON) η έλλειψη αλδοστερόνης συνεπάγεται μεγάλη αύξηση της απέκκρισης Na^+ και της κατακράτησης K^+ , οι οποίες μαζί με την έλλειψη γλυκοκορτικοειδών, δημιουργούν μια εξαιρετικά επικίνδυνη κατάσταση.

ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ ΤΟΥ Ca^{2+} ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ

Ο νεφρός, λόγω της απεκκριτικής λειτουργίας του, είναι το σπουδαιότερο όργανο στο μηχανισμό διατήρησης του ισοζυγίου του Ca^{++} . Η συγκέντρωση του ολικού (=πλήρους και συνδεδεμένου) Ca^{++} στο πλάσμα είναι 2,3-2,7 MMOL/L (4,6-5,4 MEQ/L). Από αυτά, περίπου 1,3 MMOL/L είναι ιοντισμένο Ca^{2+} , 0,2 MMOL/L βρίσκονται σε σύμπλοκα άλατα (με φωσφορικά κιτρικά κλπ.) και τα υπόλοιπα 0,8-1,2 MMOL/L είναι συνδεδεμένα σε πρωτεΐνες του πλάσματος και κατά συνέπεια δεν μπορούν να διηθηθούν στο σπείραμα. Έτσι ο ημερήσιος διηθούμενος φόρτος ασβεστίου είναι περίπου 270 MMOL (180L/ημέρα X 1,5 MMOL/L). Από τον φόρτο αυτό απεκκρίνονται στα ούρα μόνο περίπου 0,5-3%. Η θέση επαναρρόφησης του Ca^{2+} είναι ολόκληρος ο νεφρώνας, με εξαίρεση τα λεπτά τμήματα της αγκύλης του HENLE. Συχνά η επαναρρόφηση του Ca^{2+} και του Na^+ οδεύουν παράλληλα, γεγονός που ισχύει επίσης για τις επιδράσεις των διουρητικών φαρμάκων και τη μαζική διακίνηση των ιόντων αυτών στο εγγύς σωληνάριο και στο παχύ ανιόν σκέλος της αγκύλης του HENLE. Θέση της λεπτής ρύθμισης της απέκκρισης του Ca^{2+} αποτελεί το περιφερικό τμήμα του άπω νεφρώνα. Η παραθορμόνη και σε μικρό βαθμό, η 1,25-διϋδροξυκασιφερόλη ή καλσιτριόλη (παράγωγο βιταμίνης D) αυξάνουν την απέκκριση Ca^{2+} την οποία πιθανώς επηρεάζει και η καλσιτοσίνη.

Από την ποσότητα των φωσφορικών που διηθείται στο σπείραμα τα 80-95% επαναροφώνται, κυρίως στο εγγύς σωληνάριο. Η απέκκριση των φωσφορικών αυξάνεται υπό την επίδραση της παραθορμόνης (σ' αντίθεση προς την απέκ-

κριση Ca^{++}) καθώς και (σε κάποιο βαθμό) υπό την επίδραση της καλσιτο-
σίνης (εδώ όμοια με την απέκκριση του Ca^{++}).

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΡΕΝΙΝΗΣ-ΑΓΓΕΙΟΤΕΝΣΙΝΗΣ

Η παρασπειραματική συσκευή αποτελείται ανατομικά από (α) τα κύτταρα της πυκνής κηλίδας του άπω σωληναρίου, (β) τα τμήματα του προσαγωγού αρτηριδίου του ίδιου νεφρώνα που βρίσκονται σε στενή επαφή με αυτά και (γ) την εξωπειραματική μεσαγγειακή περιοχή ή "πολιτικό προσκέφαλο", που περιέχει δύο τύπους κυττάρων: (1) τα χωρίς κοκκία (άκοικια ή κύτταρα του GOORMAGHTIGH) και (2) τα κοκκώδη μεσαγγειακά ή μυοεπιθηλιοειδή κύτταρα, που βρίσκονται στο αρτηριδιακό τοίχωμα. Η παρασπειραματική συσκευή βρίσκεται τοποθετημένη στην ιδανική θέση για να προσλαμβάνει ερεθίσματα σχετικά με την αρτηριακή πίεση (από το προσαγωγό αρτηρίδιο) και με τη σύσταση των ούρων στα αρχικά τμήματα του άπω σωληναρίου (από την πυκνή θηλή) και να τα αξιολογεί για τη ρύθμιση της νεφρικής ροής αίματος και της πίεσης διήθησης και συνεπώς, του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης. Επί πλέον, η παρασπειραματική συσκευή επηρεάζεται από νεφρικά συμπαθητικά νεύρα.

Ο έλεγχος του μηχανισμού ρενίνης αγγειοτενσίνης δεν είναι ακόμα απολύτως κατανοητός. Η απότομη ελάττωση της πίεσης του αίματος (η του δραστικού όγκου του πλάσματος) οδηγεί σε απελευθέρωση ρενίνης (ερεθισμό των πιεσοϋποδοχέων των νεφρικών αρτηρίων) με αποτέλεσμα την αποκατάσταση της πίεσης του αίματος ή του όγκου του πλάσματος (αρνητική ανατροφοδότηση). Την απελευθέρωση ρενίνης αυξάνει και η ελάττωση μέσης αρτηριακής πίεσης μόνο στον ένα (π.χ. λόγω στένωσης της νεφρικής αρτηρίας με συνέπεια, σ' αυτή την περίπτωση, την ανάπτυξη συστηματικής υπέρτασης). Η απελευθέρωση ρενίνης επηρεάζεται από τον ερεθισμό των β αδρενεργικών υποδοχέων και ανταποκρίνεται στη δράση της αδρεναλίνης της κυκλοφορίας. Ανασταλτική επίδραση στην απελευθέρωση ρενίνης έχουν επίσης η αγγειοτενσίνη 2 και η αλδοστερόνη που εκκρίνεται υπό την επίδρασή της.

ΟΡΓΑΝΑ - ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΓΕΙΟΤΕΝΣΙΝΗΣ 2

1. Καρδιαγγειακό σύστημα: Η αγγειοτενσίνη 2 αποτελεί την ισχυρότερη αγγειοσυστολική ουσία του οργανισμού και δρα κατευθείαν στα αρτηρίδια, με αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης του αίματος, αλλά δεν είναι γνωστό αν και κατά πόσο η επίδραση αυτή συμμετέχει στη φυσιολογική ρύθμιση της πίεσης του αίματος.

2. Κεντρικό νευρικό σύστημα: Η αγγειοτενσίνη 2 διεγείρει το "κέντρο" της κυκλοφορίας με αποτέλεσμα αγγειοσυστολή, γεγονός που επαυξάνει την άμεση επίδρασή της στα αρτηρίδια. Επί πλέον, η αγγειοτενσίνη 2 κινητοποιεί το μηχανισμό της δίψας στον υποθάλαμο και παίζει διεγερτικό ρόλο στη ρύθμιση της όρεξης για NaCl. Είναι πιθανό ότι η αγγειοτενσίνη 2 που ασκεί αυτή τη λειτουργία απελευθερώνεται επί τόπου (από το ίδιο το Κ.Ν.Σ.).

3. Νεφρός: Και εδώ η αγγειοτενσίνη 2 ασκεί αγγειοσυσταλτική επίδραση μέσω της οποίας επηρεάζονται τόσο η νεφρική ροή αίματος όσο και ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης. Υπάρχουν, επί πλέον, μερικές ενδείξεις ότι η παρασπειραματική συσκευή μπορεί να ενεργήσει τοπικά ως τμήμα ενός (σωληναριοσπειραματικού) συστήματος ανατροφοδότησης σε κάθε νεφρώνα ξεχωριστά. Αυτό θα σημαίνει ότι η αύξηση του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης θα οδηγούσε σε αύξηση της συγκέντρωσης (η της επαναρρόφησης) NaCl στην πυκνή κηλίδα, οπότε, με ένα άγνωστο ερέθισμα, θα ελαττωνόταν ο ρυθμός της σπειραματικής διήθησης και ο φόρτος του NaCl και θα έπαυε να υπάρχει το ερέθισμα διέγερσης της πυκνής κηλίδας.

4. Φλοιός των επινεφριδίων: Η αγγειοτενσίνη 2 διεγείρει άμεσα την απελευθέρωση αλδοστερόνης στο φλοιό των επινεφριδίων. Η αλδοστερόνη αυξάνει την επαναρρόφηση Na^+ στο άπω σωληνάριο ενισχύοντας, έτσι, τη διάσωση Na^+ και H_2O με την ελάττωση του ρυθμού της σπειραματικής διήθησης.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2

ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ - ΣΤΑΔΙΑ - ΑΙΤΙΑ

Η κλινική νεφρολογία αποτελεί ένα από τα ειδικά τμήματα της παθολογίας και ένα τομέα όπου η νοσηλευτική μπορεί - πρέπει και προσφέρει ουσιαστική βοήθεια όχι μόνο στην σωστή εφαρμογή της θεραπευτικής αγωγής και την αντιμετώπιση των παρενεργειών - προβλημάτων που θα παρουσιαστούν στους νεφροπαθείς αλλά και στην ανεύρεση της αιτίας που προκαλεί την νόσο να συμβάλλει.

Στην κλινική πράξη η νεφρολογία ασχολείται κυρίως με τρία σύνδρομα που προσβάλλουν πολύ συχνά μεγάλο αριθμό ατόμων. Αυτά είναι :

1. Το σύνδρομο οξείας νεφρικής ανεπάρκειας.
2. Το σύνδρομο χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.
3. Το σύνδρομο του τελικού σταδίου της νεφρικής ανεπάρκειας.

Άλλες παθήσεις που στην κλινική πράξη η νεφρολογία πρέπει να αντιμετωπίσει είναι η νεφρίτιδα, νεφρωσιακό σύνδρομο κλπ.

Η οξεία ανεπάρκεια είναι μια διαταραχή, κατά την οποία οι νεφροί ξαφνικά (μέσα σε μέρες ή ακόμα σε ώρες) παύουν να λειτουργούν.

Η χρόνια ανεπάρκεια είναι διαταραχή των νεφρών, που αναπτύσσεται μέσα σε πολλά χρόνια και δεν είναι υποχρεωτικό να καταλήξει σε πλήρη κατάργηση της λειτουργίας των νεφρών.

Η νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου, που προκύπτει απ' τη χρόνια ανεπάρκεια, είναι η πιο βαριά νεφρική διαταραχή κατά την οποία οι νεφροί λειτουργούν τόσο λίγο, ώστε να μην μπορούν πια να διατηρήσουν τον άρρωστο στη ζωή, χωρίς τη βοήθεια της σύγχρονης τεχνολογίας.

Στις δύο πρώτες καταστάσεις υπάρχει μείωση της νεφρικής λειτουργίας. Όμως στην Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια (Ο.Ν.Α.) η έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας επισυμβαίνει αιφνίδια, απότομα, ενώ στην Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια (Χ.Ν.Α.) προοδευτικά, και ενώ στην ΟΝΑ υπάρχει η δυνατότητα πλήρους αποκατάστασης, αντίθετα στη ΧΝΑ οι βλάβες είναι μόνιμες και σχεδόν ποτέ ανατρέψιμες. Έτσι ενώ συνήθως η αντιμετώπιση της

ΟΝΑ είναι πρόσκαιρη και βραχύχρονη, η ΧΝΑ αντιμετωπίζεται, όταν διαγνωστεί για όλη την υπόλοιπη ζωή του αρρώστου.

Πολλές είναι οι αιτίες οι οποίες μπορούν να βλάψουν τη νεφρική λειτουργία και να προκαλέσουν Ν.Α. Μία κατάταξη των αιτιών μπορεί να γίνει ανάλογα με το αν οι νεφροί είναι τα όργανα που σχεδόν αποκλειστικά προσβάλλονται ή αν υπάρχει συμμετοχή και πολλών άλλων συστημάτων και οργάνων.

Α.ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΚΥΡΙΩΣ ΤΟΥΣ ΝΕΦΡΟΥΣ

1. Πρωτοπαθείς σπειραματονεφρίτιδες.
2. Νεφρολιθίαση.
3. Χρόνια πυελονεφρίτιδα
4. Πολυκυστική νόσος
5. Συγγενείς νεφροπάθειες
6. Νεφρική σωληναριακή οξέωση-Οπισθοπεριτοναϊκή ίνωση
7. Νευρογενής κύστης - Νεφροπάθεια από αναλγητικά

Β.ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΟΡΓΑΝΑ

1. Αιμολυτικό ουραιμιακό σύνδρομο - Ερυθηματώδης λύκος
2. Κακοήθης υπέρταση - Ρευματοειδής αρθρίτιδα
3. Οξώδης πολυαρτηρίτιδα - αρτηριοσκλήρωσης

Γ.ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

1. Σακχαρώδης διαβήτης - Ουρική νόσος
2. Κυτσίνωση - Οξάλωση

Για την κατανόηση του συνδρόμου της Ν.Α. είναι ακόμα απαραίτητο να διευκρινήσουμε ότι δεν αποτελεί παθολογική κατάσταση στατική αλλά δυναμική που εξελίσσεται, περνώντας διάφορα στάδια που απαιτούν και διαφορετική μεταξύ τους αντιμετώπιση. Όταν η λειτουργία των νεφρών περιοριστεί από το 10% τότε εμφανίζεται η βαρεία νεφρική ανεπάρκεια η οποία οδηγεί στο ουραιμικό σύνδρομο και στο ουραιμικό κώμα.

Το τελικό στάδιο της Ν.Α. δεν αντιμετωπίζεται με συντηρητικά μέσα για την επιβίωση του νεφροπαθούς είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί

μια μέθοδος εξωνεφρικής κάθαρσης ή η μεταμόσχευση.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ Χ.Ν.Α.

Είναι γνωστό ότι οι φυσιολογικοί νεφροί αποτελούν πολλαπλές λειτουργίες μεταξύ των οποίων οι βασικότερες είναι:

- α) Η απέκκριση των αχρήστων προϊόντων του μεταβολισμού.
- β) Η ομοιόσταση νερού και ηλεκτρολυτών.
- γ) Η παραγωγή ορμονών, ενζύμων, πεπτιδίων.
- δ) Ο μεταβολισμός ορμονών, πεπτιδίων που παράγονται από άλλα όργανα.

Όταν ο νεφροπαθής φτάσει στο τελικό στάδιο Ν.Α., η διατήρηση της ζωής του είναι δυνατή με την εφαρμογή είτε της αιμοκάθαρσης, είτε της περιτοναϊκής κάθαρσης, ή με επιτυχή μεταμόσχευση νεφρού. Όμως με την αιμοκάθαρση και την περιτοναϊκή κάθαρση δεν γίνεται αποκατάσταση όλων των λειτουργιών που επιτελούν οι φυσιολογικοί νεφροί.

Το μόνο που επιτυγχάνεται είναι η απομάκρυνση των αχρήστων προϊόντων και η ομοιόσταση του νερού και των ηλεκτρολυτών. Και αυτό είναι ευνόητο, επειδή για τις ορμονικές και μεταβολικές λειτουργίες είναι απαραίτητο να υπάρχει λειτουργικό νεφρικό παρέγχυμα. Συνεπώς οι εξωνεφρικές καθάρσεις δεν υποκαθιστούν το νεφρό, αλλά αντικαθιστούν ορισμένες λειτουργίες και διατηρούν το άτομο στην ζωή.

Αν και τα τελευταία χρόνια βελτιώθηκε η επιβίωση των νεφροπαθών, με την χρόνια αιμο-και περιτοναϊκή διύλιση, ωστόσο η ποιότητα της ζωής και ο βαθμός αποκατάστασης δεν έχουν μεταβληθεί ανάλογα. Με την μεταμόσχευση μπορεί να επιτευχθεί φυσιολογική αποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας, όμως υπάρχουν πολλά προβλήματα που πρέπει να λάβει κανείς υπόψη. Μερικά από αυτά είναι:

- α. Έλλειψη νεφρικών μοσχευμάτων που σε μερικές χώρες είναι πολύ μεγάλη όπως στην χώρα μας.
- β. Απόρριψη των μοσχευμάτων που το ποσοστό είναι ακόμη σημαντικά υψηλό.

γ. Κίνδυνοι από σοβαρές επιπλοκές που περικλείου τα πολύ τοξικά ανοσοκατασταλτικά φάρμακα που κατ'ανάγκη χορηγούνται στις μεταμοσχεύσεις νεφρών.

ΟΞΕΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ

Οι νεφροί μπορεί να πάθουν ξαφνικά να λειτουργούν για πολλούς λόγους. Με ευρεία όμως έννοια, υπάρχουν τρεις κύριοι λόγοι. Μια νόσος, όπως η σπειραματονεφρίτιδα, μπορεί να καταστρέψει αρκετά απότομα τους νεφρούς, ώστε να προκαλέσει την ανεπάρκειά τους. Επίσης, η ξαφνική ελάττωση της αρτηριακής πίεσεως, όπως αυτή που προκαλείται από μεγάλη αιμορραγία ή μείζονα καρδιακή προσβολή, μπορεί να προκαλέσει σημαντική μείωση της παροχής αίματος στους νεφρούς, που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε τέτοια στέρση. Ακόμα η χορήγηση ανασταλτικών αναισθητικών για τη μείωση της απέκκρισης των νεφρών κατά την χειρουργική επέμβαση. Τέλος, η ροή των ούρων μπορεί να παρεμποδιστεί από λίθο ξαφνικά είτε από απόφραξη των ουρητήρων, της ουροδόχου κύστεως ή της ουρήθρας.

Ως συνέπεια οποιουδήποτε από τα τέσσερα αυτά συμβάντα, τα άχρηστα παραπροϊόντα και νερό συσσωρεύονται μέσα στο σώμα αφού δεν μπορούν πια να απομακρυνθούν αποτελεσματικά κι επειδή οι χημικές ουσίες που κανονικά ρυθμίζονται από τους νεφρούς, παύουν να διατηρούνται σε ισορροπία.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Το κυριότερο σύμπτωμα είναι ότι αποβάλλεται παθολογικά μικρή ποσότητα ούρων, περίπου μισό λίτρο την ημέρα. Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα χάνεται η όρεξη κι αρχίζει προοδευτικά να παρουσιάζεται ναυτία και τάση για εμετό. Αν η θεραπεία καθυστερήσει, μπορεί να εμφανιστούν υπνηλία, σύγχυση, σπασμοί και κώμα. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις στην αρχή είναι πιο εμφανή τα συμπτώματα της καταστάσεως που προκάλεσε την οξεία νεφρική ανεπάρκεια από όσο τα συμπτώματα που οφείλονται στην ίδια την νεφρική ανεπάρκεια.

ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Οι ήπιες μορφές οξείας νεφρικής ανεπάρκειας δεν είναι σπάνιες αλλά οι πιο σοβαρές, αυτές που οφείλονται π.χ. σε σπειραματονεφρίδια, είναι εξαιρετικά σπάνιες. Ένα γενικό νοσοκομείο είναι ενδεχόμενο να μην έχει περισσότερες από μια ή δύο τέτοιες περιπτώσεις το χρόνο.

ΚΙΝΔΥΝΟΙ;

Πολλά εξαρτώνται απ'τη βαρύτητα της υποκείμενης νόσου. Αλλά η οξεία νεφρική ανεπάρκεια είναι μια δυναμικά επικίνδυνη κατάσταση και σε μερικές περιπτώσεις, η θεραπεία με τη βοήθεια τεχνητού νεφρού μπορεί να χρειάζεται να συνεχιστεί για όλη τη ζωή.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Ο άρρωστος χρειάζεται άμεση νοσοκομειακή περίθαλψη όπου πραγματοποιούνται μια σειρά από εξετάσεις από τις οποίες οι σπουδαιότερες είναι ακτινογραφία των νεφρών, των πνευμόνων, καρδιογράφημα, λήψη αίματος για αιματολογικό και βιοχημικό έλεγχο, βιοχημικό έλεγχο ούρων, ενδοφλέβια πυελογραφία και ίσως αν χρειαστεί βιοψία νεφρού.

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Όταν το αίτιο της οξείας ανεπάρκειας είναι μεγάλη αιμορραγία ή καρδιακή προσβολή, συνήθως απαιτείται επείγουσα θεραπεία. Η μορφή αυτής της θεραπείας εξαρτάται απ'τις περιστάσεις. Όταν οι διαγνωστικές εξετάσεις δείξουν ότι η αιτία είναι κάποια απόφραξη, ο άρρωστος μπορεί να υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση (υπεύθυνοι είναι οι ουρολόγοι) στην κοιλιά, ώστε να διορθωθεί το κώλυμα. Αν όμως, η υποκείμενη αιτία είναι κάποια νόσος των ίδιων των νεφρών ή όπως συχνά συμβαίνει, οι νεφροί μένουν οριστικά σε μεγάλο βαθμό καταστραμμένοι, ακόμα και όταν η βασική αιτία της ανεπάρκειας έχει με επιτυχία αντιμετωπιστεί - οι θεραπευτικές τεχνικές που θα πρέπει να εφαρμοστούν δεν είναι τόσο σαφώς καθορισμένες.

Η ενδοφλέβια χορήγηση αίματος ή πλάσματος, που μπορεί να περιέχει σε διάλυση ένα διουρητικό φάρμακο, μπορεί να είναι το μόνο που χρειά-

ζεται για την αποκατάσταση της λειτουργίας των νεφρών. Αλλά ο γιατρός σας μπορεί να χρειαστεί να χρησιμοποιήσει μια τεχνητή συσκευή που θα υποκαταστήσει τις λειτουργίες των νεφρών σας, μέχρις ότου αποκατασταθούν μόνοι τους. Η θεραπεία αυτού του τύπου ονομάζεται αιμοκάθαρση και είναι ανώδυνη σωματικά, επώδυνη ψυχικά. Οι ασθενείς με οξεία νεφρική ανεπάρκεια πρέπει να μείνουν στο νοσοκομείο επί έξι εβδομάδες ή περισσότερο για να λειτουργήσουν και πάλι κανονικά οι νεφροί τους. Όσο βρίσκεται σε θεραπεία, μπορεί να χρειάζεται ειδική δίαιτα, που να είναι πλούσια σε θερμίδες, αλλά φτωχή σε πρωτεΐνες και να μην περιλαμβάνει περισσότερα από 600 ML περίπου υγρά την ημέρα. Η δίαιτα αυτή επιβάλλει στους νεφρούς (ή στη συσκευή που τους υποκαθιστά) ελάχιστο έργο παρέχοντας χρήσιμη ενέργεια - γλυκόζη σαν μαρμελάδα ή μέλι - με πολύ λίγα απ' τα άχρηστα υλικά απ' αυτά που παράγονται από τις πλούσιες σε πρωτεΐνες τροφές, όπως το κρέας και τα αβγά. Καθώς η λειτουργία των νεφρών αποκαθίσταται, προοδευτικά ανεξαρτοποιείται ο ασθενής από την αιμοκάθαρση θα του επιτραπεί να ξαναρχίσει μια κανονική διατροφή.

ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια είναι η κατάσταση κατά την οποία ήπιες, επανειλημμένες φλεγμονές που συμβαίνουν επί χρονική περίοδο ετών προκαλούν βλάβη και ουλές στους νεφρούς, μ' αποτέλεσμα να περιορίζεται η αποτελεσματικότητά τους, χωρίς απαραίτητα και να καταργείται τελείως. Η φλεγμονή μπορεί να οφείλεται σε διάφορες παθήσεις - κυρίως σε χρόνια πυελονεφρίτιδα ή σε σπειραματονεφρίτιδα, αλλά και σε επιμένουσες παθολογικές καταστάσεις, όπως οι λίθοι των νεφρών (Νεφρολιθίαση), κύστεις των νεφρών, αυξημένη αρτηριακή πίεση. Μερικές φορές μπορεί να προκληθεί από υπερβολική χρήση αναλγητικών φαρμάκων. Στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, συσσωρεύονται βαθμιαία στο αίμα άχρηστα προϊόντα και χημικές ουσίες, οι νεφροί χάνουν όλο και περισσότερο την ικανότητά τους να περιορίζουν την ποσότητα του νερού στα ούρα (να τα συμπυκνώ-

νουν) και υπάρχει η πιθανότητα να αναπτυχθεί αρτηριακή υπέρταση. Μια απ' τις λειτουργίες των νεφρών είναι η ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης. Η αρτηριακή υπέρταση μπορεί, επομένως, να αποτελεί τόσο αιτία, όσο και αποτέλεσμα χρόνιας ανεπάρκειας. Όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία ενός ατόμου τόσο αυξάνουν οι πιθανότητες να εμφανίσει χρόνια νεφρική ανεπάρκεια.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Τα συμπτώματα εμφανίζονται βαθμιαία και επί πολλά χρόνια και μπορεί να μην παρουσιαστεί κανένα απ' αυτά. Αργότερα μπορεί να παρατηρηθεί ότι ορούν συχνότερα απ' ότι στο παρελθόν. Μπορεί επίσης ν' αρχίσουν να νιώθουν προοδευτικά πιο κουρασμένοι και να παρουσιάσουν υπνηλία. Αν η νεφρική ανεπάρκεια συνεχίσει να επιδεινώνεται, θ' αρχίσουν να παρουσιάζουν τα συμπτώματα της νεφρικής ανεπάρκειας τελικού σταδίου.

ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Είναι προφανές ότι ο κύριος κίνδυνος είναι να γίνεται η βλάβη όλο και μεγαλύτερη οδηγώντας σε Ν.Α. τελικού σταδίου. Αυτό συμβαίνει στα 3/4 των περιπτώσεων. Υπάρχουν επίσης, οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την αρτηριακή υπέρταση, καθώς και με την αναιμία, την οστεομαλακία και τον υπερπαραθυρεοειδισμό. Οι διαταραχές αυτές είναι αποτέλεσμα της ανικανότητας των νεφρών να ρυθμίσουν τις χημικές ουσίες του αίματος.

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Εξέταση οικογενειακού ιστορικού ασθενούς για την διερεύνηση τυχόν παθήσεων των νεφρών σε κάποιο μέλος της οικογένειας. Ακολουθούν εξετάσεις αίματος και ούρων όπως στην Ο.Ν.Α. και ίσως, βιοψία, που θα επιτρέψει την εξέταση του νεφρικού ιστού.

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Τα άτομα που πάσχουν από νεφρική ανεπάρκεια πρέπει να τρώνε τροφές χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες όπως στη Ο.Ν.Α. Η χρήση φαρμάκων χωρίς την έγκριση του γιατρού. Η θεραπεία σύμφωνα με την εξέλιξη της Χ.Ν.Α. αναπροσαρμόζεται με τις ανάγκες που θα παρουσιαστούν

Καμιά θεραπεία δεν μπορεί να διορθώσει τη βλάβη του νεφρού, αλλά η στενή ιατρική παρακολούθηση μπορεί να επιβραδύνει την εξέλιξη της Χ.Ν.Α. και να προλάβει τα ενοχλητικά συμπτώματα. Κατά τη φαρμακευτική αγωγή για την αντιμετώπιση της υπέρτασης χορηγούνται αντιϋπερτασικά ή υποτασικά. Η επιλογή του κατάλληλου φαρμάκου εξαρτάται από την πείρα του γιατρού και τη σοβαρότητα της καταστάσεως. Ακόμα μπορεί να χορηγηθούν βιταμίνες ή σίδηρο σε χάπια για να προληφθεί η ανάπτυξη οστεομαλακίας.

ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

Με το όνομα αυτό χαρακτηρίζεται η πιο προχωρημένη μορφή νεφρικής ανεπάρκειας. Αυτό που συμβαίνει συνήθως είναι ότι, παρά τη θεραπεία, η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια εξελίσσεται μέχρι ενός σταδίου κατά το οποίο οι νεφροί δεν μπορούν πια να διατηρήσουν σταθερό το εσωτερικό τους περιβάλλον του οργανισμού και να διατηρήσουν τη ζωή. Συχνά κάποια επιπρόσθετη διαταραχή, όπως μια ουρολοίμωξη, είναι το αίτιο που ανατρέπει την ισορροπία από Χ.Ν.Α. σε Ν.Α.Τ.Σ.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

Η σημασία των νεφρών για τη διατήρηση της υγείας γίνεται φανερή από την ποικιλία των συμπτωμάτων που εμφανίζονται, όταν εκδηλωθεί η νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου (Ν.Α.Τ.Σ.). Στα συμπτώματα αυτά περιλαμβάνονται μερικά ή όλα από τα ακόλουθα: λήθαργος, αδυναμία, πονοκέφαλος, άσπρη γλώσσα και δυσάρεστη αναπνοή, στοματική μυκητίαση, ναυτία, εμετοί, διάρροια, κατακράτηση νερού (οίδημα) στους πνεύμονες (μ'αποτέλεσμα δύσπνοια) και κάτω από το δέρμα (μ'αποτέλεσμα γενικευμένο οίδημα), πόνο στο στήθος και ίσως και στα οστά και έντονη φαγούρα του δέρματος (χωρίς, όμως εξάνθημα). Στις γυναίκες μπορεί να διακοπεί η περίοδος. Η Ν.Α.Τ.Σ. είναι σπάνια: κατά μέσο όρο, μόνο 600 νέες περιπτώσεις εμφανίζονται στη χώρα μας, κάθε χρόνο.

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Ένα άτομο που φθάνει σε Ν.Α.Τ.Σ. έχει συνήθως υποβληθεί στη θεραπεία της Χ.Ν.Α. που προηγήθηκε. Μόνο που πρέπει να αναφέρονται από τον ασθενή οι οποιεσδήποτε μεταβολές στην κατάστασή του που θα παρουσιαστεί. Οι ποικίλες πλευρές του προγράμματος θεραπείας κάθε αρρώστου πρέπει να προσαρμόζονται στη δική του ατομική περίπτωση. Πολλά απ'τα συμπτώματα της Ν.Α.Τ.Σ. μπορούν να περιοριστούν με φάρμακα, αλλά μόνο για λίγο. Επειδή η καταστροφή του νεφρού είναι οριστική, η μόνη ικανοποιητική μορφή θεραπείας είναι εκείνη που θα αναλάβει να υποκαταστήσει τις λειτουργίες των νεφρών. Αυτό σημαίνει είτε αιμοκάθαρση ή μια εγχείρηση μεταμόσχευσης ενός υγιούς νεφρού από ένα δότη (ο ένας νεφρός μπορεί πάντοτε να κάνει τη δουλειά και των δύο, αν χρειαστεί). Η νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου δεν είναι σήμερα νόσος που οδηγείται γρήγορα στο θάνατο, όπως στο παρελθόν. Οι στατιστικές δείχνουν ότι περισσότεροι από τους μισούς ασθενείς που πάσχουν σήμερα από Ν.Α.Τ.Σ. μπορούν να ζήσουν σχετικά φυσιολογική ζωή επί πέντε χρόνια μετά τη διάγνωση της νόσου. Ένα ικανοποιητικό ποσοστό των ατόμων που έχουν υποβληθεί σε μεταμόσχευση βρίσκονται ακόμη στη ζωή και είναι καλά, 10 χρόνια μετά τη μεταμόσχευση.

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ - ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ - ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ

Κατά την διάρκεια της αιμοδιύλισης εμφανίζονται επιπλοκές-συμπτώματα και διαταραχές σχεδόν αποφεύγονται με την υπευθυνότητα, την συνέπεια, την εγρήγορση και την προσωπική κατάρτιση του Νοσηλευτή, της Νοσηλεύτριας (βλέπε κεφάλαιο 4).

1) Εμβολή αέρος. Είναι ο σχηματισμός φυσαλίδων στη φλεβική γραμμή. Οι σύγχρονες συσκευές T.N. διαθέτουν ειδικό σύστημα με φωτοκύτταρο που ανιχνεύει και την παραμικρή ποσότητα αέρα, ο οποίος θα μπορούσε να διαφύγει και από το θάλαμο ελέγχου της αιματικής ροής, (ο κίνδυνος διαφυγής είναι όμως ορατός γιατί το μηχάνημα και μια ξαφνική βλάβη του φωτοκύτταρου πιθανή και ο θάλαμος ελέγχου ελαττωματικός ή η φλεβική γραμμή να παρουσιάζει διαρροή και έτσι στο εσωτερικό να σχηματίζονται φυσαλίδες αέρα). Το σύστημα αυτό τοποθετείται στο τελικό τμήμα της γραμμής επιστροφής του αίματος (φλεβικής). Η ανίχνευση αέρα στο τμήμα αυτό ενεργοποιεί ειδική συσκευή, που διακόπτει την αντλία αίματος και την ροή επιστροφής του αίματος προς το νεφροπαθή, ώστε να προλαβαίνεται η εμβολή αέρα.

2) Στηθάγχη. Οφείλεται σε προϋπάρχουσα στεφανιαία ανεπάρκεια και στην ελάττωση του όγκου αίματος του νεφροπαθή κατά την αιμοδιήθηση (εξωσωματικός όγκος αίματος) = ελάττωση πλάσματος με υπερδιήθηση.

Θεραπεία: α) Διατήρηση υψηλού αιματοκρίτη με συχνές μεταγγίσεις.

β) Χρησιμοποίηση μικρού όγκου πλήρωσης φίλτρου. Φίλτρο μικρού όγκου ή και φίλτρο με μεγαλύτερες διαμετρικές μεμβράνες.

γ) Καταμερισμός της αφυδάτωσης σε όλη τη διάρκεια της συνεδρίας.

3) Καρδιακές αρρυθμίες. Συνήθως εμφανίζονται στο τέλος της αιμοκάθαρσης λόγω υποκαλιαιμίας. Εκτελείται ΗΚΓ. Προλαμβάνονται ή διορθώνονται χρησιμοποιώντας υγρό διυλίσσεως πλούσιο σε κάλιο ή με μετάγγιση αίματος στους αναιμικούς ασθενείς.

4) Θωρακικά άλγη. Έχουν δύο αιτίες:

α) Την στηθάγχη και

β) Την περικαρδίτιδα

5) Πήξη του αιματικού διαμερίσματος. Έχει δύο μορφές:

α) Η καθολική πήξη απαιτεί αντικατάσταση του φίλτρου και την επείγουσα μετάγγιση του νεφροπαθούς.

β) Η μερική πήξη περιορίζει βέβαια την απόδοση της συνεδρίας, αλλά δεν απαιτεί, κατά κανόνα, την αντικατάσταση του φίλτρου.

6) Αιμόλυση. Αποτελεί σπάνια αλλά πολύ σοβαρή επιπλοκή της αιμοκάθαρσης και σχεδόν πάντα προκαλείται από την κακή σύσταση του υγρού διύλισης. Η κλινική συνδρομή περιλαμβάνει πονοκέφαλο, δύσπνοια, ναυτία, σπασμούς και τελικά κώμα. Το αίμα παίρνει χρώμα κόκκινο ανοικτό, πράγμα όμως που κρύβεται από την ημιδιαφανή όψη της πλασματικής γραμμής. Αντιμετώπιση: Άμεση διακοπή της αιμοδιύλισης και έναρξη νέας συνεδρίας μετά την παραγωγή διαλύματος σωστής σύστασης. Σε σοβαρές καταστάσεις απαιτείται αφαιμαξο-μετάγγιση του νεφροπαθούς. Αυτή πρέπει να γίνεται πάντα την ώρα της συνεδρίας του T.N., ώστε το κιτρικό κάλιο του διατηρούμενου αίματος να απομακρύνεται προς το διάλυμα διαπήδησης.

7) Αιμάτωμα.

α) Το επιφανειακό αιμάτωμα στην περιοχή της φίστουλας είναι αποτέλεσμα κακού χειρισμού κατά την παρακέντηση.

β) Το διάχυτο αιμάτωμα, που εμφανίζεται ώρες μετά το τέλος της αιμοδιήθησης, υποδηλώνει εξαγγείωση στην περιοχή της φλεβικής παρακέντησης (φλεβοτόμισης) της φίστουλας που πέρασε απαρατήρητη κατά την διάρκεια της συνεδρίας.

Αντιμετώπιση: Η επάλειψη θρυψινογόνων ή η τοποθέτηση κομπροσών οινόπνεύματος ή διαλύματος αλουμινίου επιταχύνουν την απορρόφηση του αιματώματος.

8) Έμετος - Ναυτία. Αποτελούν συχνή επιπλοκή της αιμοδιύλισης.

Που μπορεί να οφείλονται :

α) Στην διαταραχή της ωσμωτικής πίεσης του έξω - και ενδο - κυττάριου χώρου κατά την διάρκεια των πρώτων συνεδριών ΤΝ.

β) Σε υπερτασική ώση.

γ) Σε υποτασική ώση.

δ) Σε σύνδρομο σκληρού νερού.

ε) Σε οξεία αιμόλυση.

στ) Σε χρόνια ηπατίτιδα (συνήθως από ιό β).

ζ) Σε άλλες αιτίες της γενικής παθολογίας όπως: έλκος 12δακτύλου, λιθίαση χοληδόχου κύστης με συνοδό παγκρεατίτιδα.

Όταν ο εμετός δεν μπορεί να αποδοθεί σε κάποια από τις πιο πάνω αιτίες πρέπει να αναθεωρηθούν οι συνθήκες αιμοδιύλισης: χρονική διάρκεια συνεδρίας, επιφάνεια μεμβράνης φίλτρου, παροχή του αίματος, ροή διαλύματος, λειτουργικότητα της FISTULA.

Αντιμετώπιση: Ρύθμιση ή αποφυγή της γενεσιουργού αιτίας του εμέτου ή της ναυτίας. Η συμπτωματική χορήγηση αντιεμετικών φαρμάκων κεντρικής ή περιφερειακής δράσης αποτελεί τακτική χωρίς σωστή βάση. Υπάρχει ο "νεφρολογικός αφορισμός": Η χρόνια λήψη αντιεμετικών υποδηλώνει κακή απόδοση στην αιμοδιήθηση.

9) Αιμορραγία από το σημείο παρακέντησης: Όταν η FISTULA ή το μόσχευμα χάσει την ελαστικότητά του τότε μπορεί να εμφανιστεί αιμορραγία από το σημείο παρακέντησης. Εάν εμφανιστεί κατά την διάρκεια της συνεδρίας τοποθετούμε αιμοστατική γάζα. Αν εμφανιστεί μετά την απομάκρυνση της βελόνας ασκούμε ελαφρά πίεση και μασάζ, με προσοχή να μην πιέσουμε την FISTULA.

10) Κνησμός: Οφείλεται στη χρόνια εναπόθεση αλάτων φωσφορικού ασβεστίου στο δέρμα. Συνήθως ο κνησμός είναι ενοχλητικός στο στάδιο πριν από την έναρξη του προγράμματος αιμοδιύλισης και κατά την διάρκεια των πρώτων συνεδριών. Μετά τις πρώτες συνεδρίες ο κνησμός αποχω-

ρεί. Στην αντίθετη περίπτωση, η μακροχρόνια παραμονή του κνησμού σε συνδυασμό με υψηλή τιμή ΡΗ αίματος απαιτεί διερεύνηση της ανάπτυξης δευτεροπαθούς υπερπαραθυροειδισμού.

Αντιμετώπιση: α) Αύξηση του συνολικού χρόνου εβδομαδιαίας αιμοδιύλισης
β) Χορήγηση φωσφοροδευτικών φαρμάκων.

11) Πυρετός: α) Στην έναρξη της συνεδρίας η άνοδος της θερμοκρασίας, με συνοδό ρίγος, είναι αποτέλεσμα διόδου στην κυκλοφορία κάποιας ενδοτοξίνης από το διάλυμα ή άλλης αλλεργιογόνου ουσίας από το φίλτρο και τις πλαστικές γραμμές.

β) Ο πυρετός που διατηρείται και μετά την συνεδρία και συνδυάζεται με θετική αιμοκαλλιέργεια υποσημαίνει κατά κανόνα λοίμωξη της FISTULA.

12) Πνευμονικό - Οξύ - Οίδημα: Παρουσιάζεται από υπερβολική ενυδάτωση μεταξύ δύο συνεδριών σε νεφροπαθή με ελάχιστη ή καθόλου διούρηση το 24ωρο. Ο νεφροπαθής συνήθως εκδηλώνει το πνευμονικό οίδημα, πριν φτάσει στο μηχάνημα την κανονική του μέρα και ώρα. Αντίθετα όταν εκδηλώνεται κατά την διάρκεια της συνεδρίας αποτελεί κατά κανόνα επιπλοκή οξέος εμφράγματος μυοκαρδίου ή πνευμονικής εμβολής ή αιμορραγικής περικαρδίτιδος.

Αντιμετώπιση: Άμεσος αιμοδιήθηση με ταχεία υπερδιήθηση για αποσυμφόρηση του νεφροπαθούς από νερό και νάτριο.

13) Υπέρταση: Κατά την διάρκεια της διύλισης προέρχεται από ταχεία υπερδιήθηση. Ο κατά λεπτό όγκος του εγκεφάλου μειώνεται δραστικά το ερέθισμα μέσω του συμπαθητικού αυξάνει την καρδιακή λειτουργία. Έτσι παρατηρείται αύξηση της εγκεφαλικής πίεσης, ταχυκαρδία, ρήξη τριχοειδούς αγγείου (αιμάτωμα) κίνδυνος εγκεφαλικού επεισοδίου. Εμφανίζεται με κεφαλαλγία, δυσφορία και πιθανώς σύγχυση.

14) Υπόταση: Η υπόταση οφείλεται κυρίως σε οξεία μείωση του όγκου του αίματος λόγω:
- Ταχείας αφυδάτωσης
- Οξείας απώλειας αίματος

- καρδιαγγειακής αιτίας (έμφραγμα-περικαρδίτιδα)
- σηψαιμίας, φαρμάκων.

Αντιμετώπιση: Ανάρροπη θέση του νεφροπαθούς, ταχεία χορήγηση ορού NaCL, χορήγηση εφάπαξ AMP NaCL 15%, συνεχής λήψη των ζωτικών σημείων, ταχεία παρέμβαση στις αντιδράσεις του νεφροπαθούς.

15) Ρήξη μεμβράνης: Προκαλεί απώλεια αίματος εντός του υγρού διύλισης. Η ανακάλυψη γίνεται ως εξής:

α) Το ALARM ανακαλύπτει αίμα εντός του υγρού διύλισης και αμέσως σταματά την αντλία αίματος.

β) Ερυθρότητα του υγρού διύλισης. Το αίμα συνεχίζει να ωθείται μέσα στο υγρό διύλισης λόγω της αρνητικής του πίεσης. Αποφράσσονται οι σωλήνες αρτηριακού και φλεβικού του διαλύματος και διακόπτεται η αιμοδιύλιση. Συνεχίζεται η αιμοδιήθηση με νέο φίλτρο.

16) Σύνδρομο σκληρού νερού: Έχουμε αύξηση του Ca (ασβεστίου) του αίματος πάνω από τα 140 MG/L κατά την διάρκεια διύλισης. Ο νεφροπαθής παρουσιάζει κεφαλαλγία, ναυτία, εμέτους, υπέρταση, σπασμούς, ΘΑΝΑΤΟΣ. Η αντιμετώπιση συνίσταται στην διακοπή της συνεδρίας και επανασύνδεση του ασθενούς με σωστό διάλυμα ώστε να επαναφέρουμε το αίμα σε κανονικό Ca. Ο συχνός προσδιορισμός του Ca του απιονισμένου νερού και ο συχνός έλεγχος λειτουργίας του απιονιστήρα προλαμβάνουν τέτοιες δυσάρεστες καταστάσεις.

17) Κεφαλαλγία: Τα κύρια αίτια της είναι:

- α) Υπερτασικές αντιδράσεις από ταχεία απομάκρυνση νερού και Na με την υπερδιήθηση.
- β) Αύξηση Ca ορού λόγω χρήσεως σκληρού νερού.
- γ) Σύνδρομο ανισορροπίας λόγω ταχείας απομακρύνσεως της ουρίας.
- δ) Αιμόλυση λόγω υποωσμωτικότητας του διαλυτικού υγρού.

18) Κράμπες: Οφείλονται συνήθως σε υπονατριαιμία ή σε ουραιμική πολυνευρίτιδα. Χορηγούμε νάτριο κατά την αιμοκάθαρση και βιταμίνη B₆ χρόνια.

19) Διακοπή ρεύματος:

α) Αν είναι λιγότερο από 30´´δεν κάνουμε τίποτα.

β) Αν είναι περισσότερο από 30´´η αντλία γυρίζεται με το χέρι, αν όχι η αρτηριακή γραμμή βγαίνει από την αντλία και το αίμα ρέει δια της αρτηριακής πίεσεως. Συχνά πιέζουμε την FISTULA ελαφρώς μεταξύ της αρτηριακής και φλεβικής βελόνας για να ελαττωθεί η πίεση του επανερχομένου αίματος. Χορηγούμε συμπληρωματικά ηπαρίνη. Με τον τρόπο αυτό διατηρούμε την κυκλοφορία αίματος χωρίς να πήξει για 15´.

γ) Αν η διακοπή είναι περισσότερο από 15´η αιμοδιύλιση διακόπτεται και το αίμα επιστρέφεται.

20) Σύγχυση: Οφείλεται:

α) Σε υπέρταση

β) Αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, ευνοούνται από την υπέρταση και την ηπαρινοποίηση κατά την αιμοκάθαρση.

γ) Αύξηση του Ca του ορού όταν δεν χρησιμοποιείται αποσκληρυντής.

δ) Πτώση του Ca ορού, ιδίως κατά τις πρώτες αιμοδιυλίσεις ή μετά από εμέτους.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΤΑΞΗ ΣΕ ΕΝΑ ΤΥΠΟ ΕΞΩΝΕΦΡΙΚΗΣ ΔΙΥΛΙΣΗΣ

Ένας νεφροπαθής χρειάζεται να αντιμετωπισθεί με εξωνεφρική διύλιση αίματος όταν, παρ'όλη τη συντηρητική αγωγή, η υπολοιπόμενη νεφρική λειτουργία του δεν επαρκεί για να διατηρήσει την ακεραιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος του οργανισμού. Γι'αυτό το λόγο έχουν θεσπιστεί ορισμένα κριτήρια ώστε έγκαιρα να ενταχθεί σε πρόγραμμα εξωνεφρικής διύλισης. Αυτό που χρησιμοποιείται συνήθως στην πράξη είναι η απέκκριση της κρεατινίνης ορού. Όταν η απέκκριση κρεατινίνης είναι κάτω από 10 ML/MIN τότε χρειάζεται η βοήθεια της εξωνεφρικής διύλισης. Εκτός όμως από την απέκκριση της κρεατινίνης που επιτυγχάνεται από την υπολειπόμενη νεφρική λειτουργία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλα κριτήρια όπως:

- α) Η αναιμία
- β) Τα γαστρεντερικά ενοχλήματα (έμετοι-διάρροια).
- γ) Ο υπερπαραθυρεοειδισμός με επίπτωση στα οστά.
- δ) Οι ηλεκτρολυτικές διαταραχές (κυρίως του καλίου).
- ε) Τα καρδιαγγειακά προβλήματα.
- στ) Η γενική κατάσταση (ανορεξία -καχεξία).

Συνεπώς όλα τα παραπάνω θα πρέπει να συνεκτιμηθούν και ανάλογα να αποφασιστεί η έναρξη της εξωνεφρικής απέκκρισης για το συγκεκριμένο νεφροπαθή που μπορεί να συμβεί και με τιμές καλύτερης απέκκρισης.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Όταν φτάσει η στιγμή ο νεφροπαθής να αρχίσει εξωνεφρική απέκκριση τίθεται το σημαντικό και λεπτό πρόβλημα: ποια μορφή ή ποιος τύπος είναι ο προσφορότερος και ωφελιμότερος για το συγκεκριμένο νεφροπαθή. Από θεωρητικής πλευράς υποστηρίζονταν ότι όλοι οι νεφροπαθείς είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουν όλες τις μεθόδους των εξωνεφρικών απεκκρίσεων. Όμως είναι ευνόητο ότι εάν για μια μέθοδο υπάρχει μια ένδειξη συνήθως αυτή είναι αντένδειξη ή σχετική αντένδειξη για μια άλλη. Για πρακτικούς λόγους τις ενδείξεις και τις αντενδείξεις τις διακρίνουμε

σε ιατρικές και μη ιατρικές, δηλαδή, κοινωνικές και οικονομικές δυστυχώς των ιδρυμάτων.

ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- α) Η κατάσταση του καρδιαγγειακού συστήματος του νεφροπαθή.
- β) Η αδύνατη αντιμετώπιση της πήξης του αίματος.
- γ) Η ηλικία
- δ) Φύλο

Αν ο νεφροπαθής πάσχει και από στεφανιαία νόσο και κατά την διάρκεια της συνεδρείας απέκκριση-κάθαρσης μέσω της διύλισης παρουσιάζει υποτασικές κρίσεις αντενδείκνυται για τον T.N. και εφαρμόζεται η περιτοναϊκή κάθαρση.

Για την αντιμετώπιση της πήξης του αίματος κατά την διάρκεια συνεδρείας χορηγούνται στον νεφροπαθή στην αρχή και κατά την διάρκεια αντιπηκτικά όπως ηπαρίνη και ινοχεπ (INOHEP) κι όμως συν το χρόνο λόγω αθηροσκλήρωσης και έλλειψη αντιθρομβίνης 3 μπορεί να έχουμε συχνές αποφράξεις από θρόμβους των σημείων προσπέλασης (φίστουλας-μοσχεύματος). Αντενδείκνεται για τον T.N. ενδείκνεται η περιτοναϊκή κάθαρση.

Η μέχρι σήμερα εμπειρία δείχνει ότι, για ηλικιωμένους νεφροπαθείς (πάνω από 60 ετών) η περιτοναϊκή κάθαρση ως πιο ήπια κάθαρση προσφέρεται καλύτερα από ότι ο T.N., γιατί επιβαρύνεται λιγότερο το καρδιαγγειακό σύστημα από ότι με την εξωσωματική κυκλοφορία. Για τα παιδιά, η περιτοναϊκή κάθαρση αποτελεί την μέθοδο επιλογής γιατί:

α) παρουσιάζουν καλύτερη σωματική ανάπτυξη που φθάνει σε επίπεδα λίγο πιο κάτω από τα φυσιολογικά, ενώ με την αιμοδιύλιση η ανάπτυξη των παιδιών υπολείπεται πολύ και

β) τα παιδιά έχουν πολλά τεχνικά και κλινικά προβλήματα με την αιμοδιύλιση κυρίως γιατί υπάρχουν πολλές δυσκολίες και αποτυχίες με τις αρτηριοφλεβικές αναστόμωσης και υπομονής.

Φύλο: Δεν υπάρχει αντένδειξη με καμμία από τις δύο μεθόδους.

ΜΗ ΙΑΤΡΙΚΕΣ (ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ) ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Στις μη ιατρικές ενδείξεις για την ένταξη του νεφροπαθούς σε ένα τύπο εξωνεφρικής κάθαρσης περιλαμβάνονται: η κατοικία, οι συνθήκες διαβίωσης η εργασία και η επιθυμία του αρρώστου.

Είναι προφανής η σχέση μεταξύ κατοικίας και κέντρου που θα εφαρμόσει την κάθαρση ο νεφροπαθής. Αν η απόσταση είναι μεγάλη πρέπει να προτιμηθεί η περιτοναϊκή κάθαρση που δεν απαιτεί προσέλευση στο κέντρο 3 φορές την εβδομάδα. Αν τώρα η κατοικία του είναι μικρή, ζουν πολλοί μαζί, δεν υπάρχει τρόπος σχετικής απομόνωσης τότε οι κίνδυνοι για επιπλοκές με την περιτοναϊκή κάθαρση αυξάνουν και επιλέγεται η αιμοκάθαρση (αιμοδιύλιση).

Το είδος της εργασίας πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη σε σχέση με το χρόνο απασχόλησης. Η αιμοδιύλιση μειώνει πολύ περισσότερο τον ωφέλιμο χρόνο απ' ότι η περιτοναϊκή κάθαρση. Ασφαλώς μαζί με τα παραπάνω πρέπει να ελέγχεται και η διανοητική κατάσταση του αρρώστου. Αν δεν έχει την ικανότητα να εκπαιδευτεί κατάλληλα και εφόσον δεν υπάρχει βοήθεια από άμεσο συγγενή αυτό αποτελεί αντένδειξη για την περιτοναϊκή κάθαρση.

Τέλος δεν είναι δυνατόν να μην ερωτηθεί και ληφθεί υπόψη η επιθυμία του νεφροπαθούς. Χωρίς αμφιβολία παίζει ρόλο ο ασθενής να έχει κάποιο βαθμό εξοικείωσης με μία από τις μεθόδους.

Όλες αυτές οι ενδείξεις και αντενδείξεις είναι σχετικές και έχουν σκοπό να επιλεγεί η προσφορότερη μορφή εξωνεφρικής κάθαρσης. Αν ένας τύπος κάθαρσης που εμείς επιλέξαμε, αποδειχθεί κατά την διαδρομή που εφαρμόζεται ότι δημιουργεί πολλά προβλήματα δεν σημαίνει ότι δεν θα τον αλλάξουμε αυτόν τον τύπο κάθαρσης με κάποιο άλλο. Πέρα από τις ενδείξεις προέχει η ανάγκη να βοηθήσουμε να ζήσει ο νεφροπαθής όσο το δυνατό περισσότερο με οποιοδήποτε μέσο.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ-ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ

Η όλη διαδικασία μιας συνεδρίας αιμοδιύλισης T.N. από μέρα σε μέρα και βάρδια στην επόμενη βάρδια συνεδρίας μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερα στάδια:

- 1) Γενική απολύμανση του μηχανήματος
- 2) Προετοιμασία του μηχανήματος
- 3) Κύριο μέρος της συνεδρίας διακρίνεται:
 - α) Σύνδεση
 - β) Εξέλιξη
 - γ) Αποσύνδεση
- 4) Ενδιάμεση απολύμανση του μηχανήματος

1) Η γενική απολύμανση εφαρμόζεται μετά την τελευταία συνεδρία της ημέρας και στους δύο τύπους μηχανημάτων GAMBRO - FRISENIUS ως εξής:

GAMBRO

- I. Βάζουμε DRAIN για την απέκκριση των διαλυμάτων ή του διαλύματος ως που να σβήσει η ένδειξη του DRAIN.
- II. Τοποθετούμε την πεπέτα του DISIVEXTION στη φορμόλη και πατάμε και ενεργοποιούμε το DISIVEXTION με το που σβήνει η ένδειξη.
- III. Ενεργοποιούμε το DRAIN για την απέκκριση και ξέπλυμα της χημικής ουσίας (φορμόλης).
- IV. Έλεγχος ύπαρξης φορμόλης θετικός, ενεργοποιούμε πάλι το DRAIN.
- V. TEST σκληρότητας (πρέπει να είναι μηδέν) γίνεται με ειδικά διαλύματα.

FRISENIUS

- I. Ενεργοποιούμε το RINS για την απέκκριση των διαλυμάτων ή του διαλύματος ως που να σβήσει η ένδειξη του.

II. Τοποθετούμε την πεπέτα του DISIVEKTION στη χημική και το ενεργοποιούμε, με το που σβήνει η ένδειξη.

III. Βάζουμε πεντάλεπτη ανακύκλωση της χημικής διασταυρώνοντας τη πεπέτα της χημικής με την πεπέτα των οξικών διαλυμάτων και ενεργοποιούμε το DISIVEKTION για πέντε λεπτά το διακόπτουμε και τοποθετούμε τις πεπέτες στην αρχική τους θέση και

IV. Ενεργοποιούμε πάλι το RINS για ξέπλυμα και απέκκριση του χημικού διαλύματος.

2) Προετοιμασία του μηχανήματος: Εφαρμόζουμε (τοποθετούμε) τις γραμμές μια αρτηριακή μια φλεβική στο μηχάνημα, συνδέουμε τις γραμμές με το φίλτρο. Την άκρη της αρτηριακής την απομονώνουμε με λαβίδα και την άκρη της φλεβικής την συνδέουμε σε ουροσυλλέκτη. Τον ηπαρινισμένο ορό των 1000 ML με 5000 μονάδες των συνδέουμε με την αρτηριακή γραμμή που γι' αυτό το λόγο έχει ειδική πρόσβαση αναστόμωσης. Ανοίγουμε το σύστημα ορού, απελευθερώνουμε την άκρη της αρτηριακής και αφήνουμε να τρέξουν 5 με 10 CC ηπαρινισμένος ορός απομονώνουμε την άκρη. Ενεργοποιούμε την αντλία στα 200 ML/λεπτό, γεμίζουμε κατά τα 4/5 το ποτηράκι της ασφαλιστικής δικλίδας του αέρα αφαιρούμε τον αέρα από το φίλτρο. Γεμίζουμε το ποτηράκι του αέρα της φλεβικής γραμμής και αυτό κατά 7/8 και προσέχουμε να μην αδειάσει ο ορός και να μην μείνει αέρας στην φλεβική γραμμή μετά το ποτηράκι, σταματάμε την αντλία.

Αν πάλι διαθέτει η Μ.Τ.Ν. μόνο όρους 500 ML ηπαρινίζουμε με 2.500 μονάδες και για τον σωστό ηπαρινισμό των γραμμών και του φίλτρου δημιουργούμε κλειστό κύκλωμα συνδέοντας τα δύο άκρα, αφήνουμε την αντλία αίματος ανοικτή ως που να φύγει ο αέρας στα ποτηράκια από τις γραμμές και το φίλτρο με τη συνεχή ανακύκλωση.

3) Κύριο μέρος της συνεδρίας:

α) Σύνδεση του νεφροπαθή

Για να αρχίσει μια συνεδρία αιμοδιύλισης είναι αυτονόητο ότι θα πρέπει να φλεβοτομηθεί η αρτηριοφλεβώδης επικοινωνία για να μπορεί ο

άρρωστος να συνδεθεί με το Ν.Τ. Επιβάλλεται λοιπόν δίπλα σε κάθε Τ.Ν. να υπάρχει δίσκος με αποστειρωμένα γάντια, γάζες, τολυπια από βαμβάκι, οινόπνευμα, διάλυμα BETADINE και αλοιφή, ηπαρίνη, σύριγγες, λαβίδες, λευκοπλάστ και φλεβοκαθητηράκια αρτηριακά και φλεβικά για αφαίμαξιν.

Η φλεβοτόμηση της FISTULA θα γίνει μετά από πολύ προσεκτικό καθαρισμό του δέρματος της περιοχής, φλεβοτομούμε με τον αρτηριακό καθετήρα για να εξασφαλιστεί η παροχή του αίματος. Στη συνέχεια φλεβοτομούμε με τον φλεβικό καθετήρα ακολουθώντας την φορά του αίματος για να εξασφαλιστεί η ανώδυνη επιστροφή. Ταυτόχρονα με την κάθε φλεβοτόμηση γίνεται η σταθεροποίηση του καθετήρα στο δέρμα με λευκοπλάστ.

Ακολουθεί η σύνδεση του άκρου του αρτηριακού καθετήρα με το άκρο της αρτηριακής γραμμής. Αφαιρούμε την λαβίδα από την αρτηριακή γραμμή, θέτουμε σε λειτουργία την αντλία αίματος σε χαμηλή παροχή, παρακολουθούμε την πορεία του αίματος προς το φίλτρο για την παροχή αν είναι σταθερή και συνεχόμενη μόλις φτάσει το αίμα στο φλεβικό άκρο της γραμμής κλείνουμε με λαβίδα την γραμμή, σταματάμε την λειτουργία της αντλίας, συνδέουμε το άκρο της γραμμής με το άκρο του φλεβικού καθετήρα, αφαιρούμε την λαβίδα, θέτουμε την αντλία σε λειτουργία και την παροχή στο 200 με 240, ανοίγουμε την απομίζηση στα υπολογισμένα ανά ώρα κιλά (λίτρα) για τις FPISENIUS και για τις GAMBRO το T.M.P. ρυθμίζουμε την δόση της ηπαρίνης σε ML ανά ώρα, έτσι ολοκληρώνεται η σύνδεση του νεφροπαθή με τον Τ.Ν. Πρέπει ακόμα να ειπωθεί ότι κατά την φλεβοτόμηση χορηγείται αρχική δόση ηπαρίνης για να αποφευχθεί ο σχηματισμός θρόμβου και η απόφραξη του αυλού της κάθε βελόνας. Ακόμα στην αρχή της σύνδεσης ρυθμίζουμε την παροχή του υγρού αιμοκάθαρσης σύμφωνα με την αρχική πίεση και την εντολή του ιατρού. Ελέγχουμε τα όρια ασφαλείας στα όργανα ελέγχου του Τεχνητού Νεφρού. Πριν αρχίσουμε την διαδικασία σύνδεσης ο νεφροπαθής ζυγίζεται με ακρίβεια και μετράμε τα ζωτικά (πίεση, σφυγμοί, θερμοκρασία).

β) Εξέλιξη αιμοδιύλισης

Στην εξέλιξη της αιμοδιύλισης περιλαμβάνονται:

α) Η οπτική παρακολούθηση στην κυκλοφορία του αίματος και του υγρού της αιμοκάθαρσης στα αντίστοιχα κυκλώματα.

β) Η οπτική και ακουστική (μέσω των ακουστικών συναγερμών) παρακολούθηση των οργάνων ελέγχου του μηχανήματος και η επέμβαση όταν απαιτείται για την διόρθωση των διαφόρων μεταβολών των οργάνων αυτών.

γ) Αν η προγραμματισμένη ποσότητα ηπαρίνης στα προκαθορισμένα διαστήματα δεν χορηγείται επεμβαίνουμε και την χορηγούμε μέχρι την λήξη της συνεδρίας.

δ) Ο έλεγχος του αρρώστου περιλαμβάνει:

- Συχνή οπτική επαφή με ατ σημεία φλεβοτόμησης (κίνδυνος οίδηματος), αλλά και των άκρων χεριών και ποδιών για κακή αιμάτωση.

- Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης ανά 60' (όταν απαιτείται ανά 10') .

- Μέτρηση της συχνότητας του σφυγμού και του ρυθμού ανά 60' (όταν απαιτείται 10').

- Ζύγισμα του αρρώστου όταν υπάρχει τακτική υποτασική κρίση. Το τακτικό ζύγισμα του νεφροπαθή γίνεται με τη χρήση ενσωματωμένης ζυγαριάς στο κρεβάτι του και είναι απαραίτητο όταν στον T.N. δεν υφίσταται η δυνατότητα απευθείας μέτρησης του βαθμού υπερδιήθησης με τη βοήθεια ροόμετρου ή ψηφιακού μετρητή (π.χ. GAMBRO) για να ρυθμιστεί η διαμεμβρανική πίεση ανάλογα με την απώλεια βάρους, ώστε να επιτευχθεί η προγραμματισμένη υπερδιήθηση.

Ακόμα η τακτική συνομιλία με τον νεφροπαθή και η προσεχτική ακρόαση οποιουδήποτε συμπτώματος κατά την διάρκεια της συνεδρίας μπορεί πολλές φορές να οδηγήσει στη λήψη μέτρων για την πρόληψη συμβάντων κατά την αιμοδιύλιση που η αντιμετώπισή τους ίσως είναι επώδυνη για τον νεφροπαθή αλλά και μη αντιστρέψιμη (εγκεφαλικά-καρδιακή ανακοπή) θάνατος.

ε) Καταγραφή όλων των παραμέτρων και των ποικίλων διαταραχών που μπορεί να εμφανιστούν κατά την διάρκεια της αιμοδιύλισης στο διάγραμμα νοσηλείας.

γ) Αποσύνδεση του νεφροπαθή

I) Λίγα λεπτά (10'-20') πριν τη λήξη της συνεδρίας ετοιμάζουμε τον δίσκο αποσύνδεσης ο οποίος περιέχει σύριγγα με φυσιολογικό ορό (5-6 ML) αποστειρωμένες γάζες, πίεστρα, γάντια μιας χρήσης, οινόπνευμα, τολυπια από βαμβάκι, BETADINE, αμπούλα με πρωταμίνη (αντι-ηπαρίνη) - σύριγγα, νεφροειδές, δύο λαβίδες και έτοιμα κομμένα λευκοπλάστ.

II) Η αποσύνδεση του νεφροπαθή αρχίζει με την ολοκλήρωση του χρόνου συνεδρίας που είναι τέσσερις ώρες στο χρόνιο πρόγραμμα. Η με εντολή του ιατρού νωρίτερα, αλλά και με πρωτοβουλία δική μας όταν παρατηρήσουμε τον σχηματισμό αυξημένων θρόμβων με κίνδυνο την απόφραξη των μεμβράνων του φίλτρου. Σταματάμε την λειτουργία της αντλίας κλείνοντας την παροχή, μετά κλείνουμε την αρτηριακή γραμμή με λαβίδα και τον αρτηριακό καθετήρα με το ενσωματωμένο κλιπ (τεχνητό λαβιδάκι) αποσυνδέουμε την αρτηριακή γραμμή, και τοποθετούμε την σύριγγα με τον ορό στον αυλό του καθετήρα ανοίγουμε το κλιπ, ρίχνουμε το 1/2 του ορού για να ξεπλύνουμε τον καθετήρα κλείνουμε το κλιπ. Αφαιρούμε την λαβίδα από την αρτηριακή γραμμή ανοίγουμε την παροχή στο 150 ML/λεπτό ως που να αναρροφηθεί το αίμα μέχρι το σημείο παροχής του φυσιολογικού ορού, ανοίγουμε τον ορό, κλείνουμε την αρτηριακή γραμμή με την λαβίδα και με την δεύτερη λαβίδα κλιπάρουμε την αρτηριακή γραμμή μέχρι το φίλτρο για να διευκολύνουμε την αποκόλλιση των ερυθρών αιμοσφαιρίων από το τοίχωμα της αρτηριακής γραμμής, αλλά και για να χορηγήσουμε όσο το δυνατό λιγότερο ορό κατά την διάρκεια της αποσύνδεσης ώστε ο νεφροπαθής να βγεί στο ιδανικό του βάρος ή ± 100 GR, προσέχουμε να μην περάσει αέρας στην φλεβική γραμμή κάτω από το ποτηράκι της ασφαλιστικής δικλίδας μόλις φτάσει μόνο φυσιολογικός ορός στο ποτηράκι της φλεβικής γραμμής κλείνουμε την παροχή και την γραμμή με την λαβί-

δα και τον καθετήρα με το κλιπ. Αφαιρούμε την φλεβική γραμμή και τοποθετούμε στον φλεβικό καθετήρα την σύριγγα από τον αρτηριακό καθετήρα ρίχνουμε το υπόλοιπο 1/2 του όρου για να το ξεπλύνουμε αφού πρώτα ανοίξουμε το κλιπ και στο πέρας το κλείνουμε. Στη συνέχεια μουσκεύουμε ένα τολυπιο βαμβάκι με οινόπνευμα και βρέχουμε το λευκοπλάστ. Αφαιρούμε πρώτα τον φλεβικό καθετήρα τοποθετώντας πάνω γάζες, το σύρουμε προσεκτικά προς τα έξω και πιέζουμε τις γάζες με πίεστρο, στη συνέχεια με τις ίδιες κινήσεις αφαιρούμε τον αρτηριακό καθετήρα. Πολλές φορές χρειάζεται να πιέζουμε την αρτηριακή φλεβοτόμιση με τα δάχτυλά μας λόγω της αυξημένης πίεσης που δεν κρατάνε τα πίεστρα (για αυτό το λόγο αφαιρούμε τον αρτηριακό καθετήρα τελευταίο). Παίρνουμε πίεση, σφύξης, θερμοκρασία ελέγχουμε της φλεβοτόμισης αν σταμάτησαν να αιμορραγούν και τις κλείνουμε με καθαρές αποστειρωμένες γάζες και ζυγίζουμε τον νεφροπαθή. Αν οι οπές αιμορραγούν με την εντολή ιατρού χορηγούμε πρωταμίνη (αντί ηπαρίνη).

4) Ενδιάμεση απομάλυνση του μηχανήματος

Η ενδιάμεση απομάλυνση είναι απαραίτητη, μιας και το νερό που φθάνει στα μηχανήματα αιμοκάθαρσης, περιέχει κοινά υδρόβια μικρόβια. Ακόμα οι αποσκληρυντές, οι αποινιστές νερού, η θέρμανση του υγρού αιμοκάθαρσης στους 37 C^0 , τα οξικά και διττανθρακικά διαλύματα αποτελούν παράγοντες που αυξάνουν τον κίνδυνο πολλαπλασιασμού των μικροβίων. Γι' αυτό μετά το τέλος της συνεδρίας απαιτείται να γίνεται απολύμανση του Τεχνητού Νεφρού.

Για την απομάλυνση χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι:

α) Κυρίως η θερμική (νερό θερμοκρασίας $80 - 90\text{ C}^0$ περνάει στο κύκλωμα του υγρού αιμοδιύλισης), και το ξέπλυμα του κυκλώματος με νερό για αρκετή ώρα ($30'$) για την ρύθμιση της θερμοκρασίας του Τ.Ν. στα φυσιολογικά του όρια 37 βαθμών Κελσίου.

β) Σε ειδικές περιπτώσεις εφαρμόζεται σε περιορισμένη κλίμακα οι μέθοδοι της γενικής απολύμανσης, ως εξής (διάλυμα φορμαλδεΐδης $37-40\%$ αραιωμένο με νερό αναλογία $I/35 - I/40$ περνάει στο κύκλωμα του υγρού αιμοδιύλισης και παραμένει εκεί). Απαιτείται καλό ξέπλυμα του κυκλώματος με νερό για αρκετή ώρα ($30' - 40'$) για την απομάκρυνση της φορμαλδεΐδης και την αποφυγή συμβάντων από αυτή.

Μετά την ενδιάμεση απολύμανση είναι φυσικό να γίνεται η προετοιμασία του Τ.Ν. για την δεύτερη συνεδρία της ημέρας όπως στο στάδιο δύο.

Σημείωση: Τα χημικά που χρησιμοποιούνται για την απολύμανση και είναι διαλύματα υδροχλωρικού οξέος φορμόλης και φορμαλδεΐδες να καταπολεμούν ιούς όπως π.χ. της ηπατίτιδας.

Η ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΣΗΣ

Η αιμοκάθαρση με την μέθοδο της αιμοδιύλισης ουσιαστικά είναι εξωσωματική κυκλοφορία του αίματος που έχει σαν αποτέλεσμα κατά την διάρκεια της συνεδρίας το αίμα του νεφροπαθή έρχεται σε επαφή με τις γραμμές και τις μεμβράνες του φίλτρου αιμοκάθαρσης. Για να αποφευχθεί η πήξη του αίματος που περνάει μέσα από τις γραμμές και το φίλτρο χρησιμοποιείται η ηπαρίνη.

Κάνουμε δύο μορφές ηπαρινοποίησης:

Ι. Γενική: Η ηπαρινοποίηση όλου του αίματος ενδοσωματικού και εξωσωματικού είναι η απλούστερη και πιο αποδοτική μέθοδος.

Γίνεται: α) Άμεση χορήγηση ισοποσης δόσης ηπαρίνης στην αρτηριακή και φλεβική τομή δια των καθετήρων αφού προηγηθούν αναρρόφησις αρτηριακού αίματος και φλεβικού αίματος, προχωράμε προς την έγχυση του μισού περιεχομένου της σύριγγας του αρτηριακού αίματος και μετά την αναρρόφηση του φλεβικού αίματος εξ' ολοκλήρου την επιστροφή του περιεχόμενου της σύριγγας. Η δόση της ηπαρίνης καθορίζεται ανάλογα με την ανάλυση του χρόνου πήξης και τον χρόνο ημιζωής των παραγόντων του αίματος κάθε νεφροπαθή.

β) Έμμεση χορήγηση ηπαρίνης δια της αρτηριακής γραμμής δόση συντήρησης σε όλη την διάρκεια της συνεδρίας με την βοήθεια ειδικής αντλίας που ρυθμίζεται σε ML/H, στην οποία προσαρμόζεται σύριγγα των 20 ML η οποία περιέχει 10000 μονάδες σε 20 ML φυσιολογικό διάλυμα NaCl 0,9%.

Η άμεση χορήγηση συμβάλλει στην προστασία της FISTULA και του μοσχεύματος από την απόφραξή τους από το σχηματισμό θρόμβων. Και η διαφορά της άμεσης από την έμμεση είναι το ότι η δεύτερη συμβάλλει στην προστασία των γραμμών να μην αποφράζονται από θρόμβους και να έχουμε σταθερότητα επίπεδα ηπαρίνης στο αίμα. Και οι δύο τρόποι παρουσιάζουν ένα κοινό μειονέκτημα ότι όλο το αίμα του νεφροπαθή είναι υποπηκτικό και όταν υπάρχουν προβλήματα στους παράγοντες πήξης ο

νεφροπαθής χαρακτηρίζεται ασθενής υψηλού κινδύνου γιατί κινδυνεύει άμεσα η ζωή του, και με την χορήγηση ηπαρίνης μπορεί να προκληθεί πιο εύκολα αιμορροφιλία δηλαδή ο οργανισμός τεχνητά πλέον να είναι επιρρεπής σε αιμορραγικές τάσεις εσωτερικά αλλά και μετά την συνεδρία να μην επουλώνονται οι φλεβοτομίες. Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούμε ουσίες που έχουν σχέση με την ηπαρίνη ή την έμμεση χορήγηση ηπαρίνης με ταυτόχρονη έγχυση στην φλεβική γραμμή πρωταμίνης που είναι η δεύτερη μορφή ηπαρινοποίησης, και ονομάζεται τοπικός ηπαρινισμός.

2. Τοπικός ηπαρινισμός

Χορηγούμε ηπαρίνη δια της αρτηριακής γραμμής σε όλη την διάρκεια της συνεδρίας. Και πρωταμίνη στην φλεβική γραμμή. Ας σημειωθεί ότι 1 MG πρωταμίνης εξουδετερώνει 100 μονάδες ηπαρίνης. Η δόση της ηπαρίνης που χορηγούμε είναι 6000 μ. στις 4H, την ώρα 1500μ., η έγχυση των 6000μ. γίνεται σε σύριγγα των 30 ML. Σύμφωνα με το βαθμό επικινδυνότητας της κατάστασης του ασθενή χορηγούμε 2 MG 3 MG κλπ. και σύμφωνα με τον βαθμό εξουδετέρωσης της ηπαρίνης στο φίλτρο εμπλουτίζουμε φυσιολογικό ορό 250 ML 500 ML κλπ. και σύμφωνα με την ροή της παροχής και με την ροή εγχύσης της ηπαρίνης από την ειδική αντλία ρυθμίζουμε την ροή εγχύσης της πρωταμίνης χρησιμοποιώντας τη συσκευή DIAL-α-FLoR για τον ακριβή υπολογισμό για να διατηρήσουμε με το φιλτράρισμα του αίματος στα φυσιολογικά του επίπεδα, αυτά που είχε πριν ηπαρινισθεί.

Η χορήγηση της πρωταμίνης έναντι της ηπαρίνης υπολογίζεται σε σταγόνες/ανά λεπτό, του εμπλουτισμένου ορού λόγω της ισχυρής δράσης της και ρυθμίζουμε τις σταγόνες όταν θέλουμε λιγότερο και όταν θέλουμε να χορηγήσουμε μεγαλύτερη δράση αυξάνουμε πρώτα τον όγκο ή αν χρειαστεί και σε MG, (πάντα μετά από εντολή ιατρού).

Η ΕΙΔΙΚΗ ΤΑΚΤΙΚΗ ΣΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ

Κατά τις πρώτες συνεδρίες αιμοδιύλισης εφαρμόζεται ειδική τακτική. Είναι σύντομης διάρκειας, με χαμηλή ροή διαλύματος και μικρό ρυθμό λειτουργίας στην αντλία αίματος (παροχή). Με τον τρόπο αυτό η συγκέντρωση της ουρίας και των άλλων ωσμωτικά δραστικών ουσιών, μειώνεται βαθμιαία. Έτσι η ανάπτυξη ωσμωτικής διαφοράς μεταξύ ένδο και έξω κυτταρίου χώρου αποφεύγεται ή περιορίζεται σημαντικά.

Συνήθως προγραμματίζουμε η πρώτη συνεδρία να είναι 2ωρης διάρκειας με ροή διαλύματος 300 ή 400 ML/MIN και χαμηλό ρυθμό λειτουργίας στην παροχή αίματος (αντλία). Ανά συνεδρία, αυξάνουμε το χρόνο κατά 30' μέχρι να φτάσουμε την επιθυμητή ολική διάρκειά της. Ακόμα αυξάνουμε τμηματικά ανά συνεδρία και τη ροή του διαλύματος και το ρυθμό της αντλίας του αίματος.

Μολονότι παίρνονται όλες οι προφυλάξεις, η εμφάνιση ναυτίας, εμετού και κεφαλαλγίας είναι συνηθισμένη. Η συμπτωματολογία αυτή δεν πρέπει να ανησυχεί. Είναι πρόσκαιρη και εμφανίζεται μέχρι την 5^η ή 6^η συνεδρία, η τυχόν χορήγηση αντιεμετικών φαρμάκων είναι χωρίς αντίκείμενο.

Στην έναρξη του προγράμματος χρόνιας αιμοδιύλισης, η διαπίστωση βαριάς υπασβεσταιμίας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και αντιμετώπιση. Η ταχεία διόρθωση της οξέωσης, κάτω από την επίδραση της αιμοδιήθησης μπορεί, στο τέλος των πρώτων συνεδριών να προκαλεί επιδείνωση της υπασβεσταιμίας με εμφάνιση τετανικών σπασμών. Το ασβέστιο του διαλύματος που διαχέεται προς το πλάσμα του νεφροπαθούς δεν επαρκεί. Γι αυτό σε αυτή τη φάση η συμπληρωματική βραδεία ενδοφλέβια χορήγηση ασβεστίου είναι επιβεβλημένη.

Τέλος, η βαθμιαία ελάττωση της αντιϋπερτασικής αγωγής είναι απαραίτητη, γιατί η μείωση του ολικού σωματικού νατρίου που προκαλείται από την αιμοδιήθηση μπορεί να ευνοήσει την εκδήλωση ορθοστατικής

υπότασης.

Επιπλέον ο περιορισμός του σωματικού βάρους και η κάθαρση τοξικών μέσου μοριακού βάρους, που ενοχοποιούνται στην πρόκληση της υπέρτασης των νεφροπαθών, συμμετέχουν στη βελτίωση της αρτηριακής πίεσης πράγμα που απαιτεί κατάλληλη προσαρμογή της ακολουθούμενης αντιϋπερτασικής αγωγής.

ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΦΡΟΠΑΘΟΥΣ

Οι χρόνιοι νεφροπαθείς, θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι αποτελούν την πλέον αντιπροσωπευτική ομάδα χρονίων αρρώστων γιατί σήμερα έχουν τη δυνατότητα να ζουν για πολλά χρόνια, μαζί με τα ποικίλα και πολυάριθμα οργανικά προβλήματά τους, που προέρχονται από την νόσο και από τις μεθόδους που αντιμετωπίζονται.

Όσον αφορά την ψυχολογική κατάσταση, οι χρόνιοι νεφροπαθείς περνούν από δύο σημαντικές φάσεις. Η πρώτη αφορά την περίοδο που η νεφρική νόσος αντιμετωπίζεται με συντηρητικές μεθόδους και η δεύτερη περιλαμβάνει τη ζωή τους μετά την ένταξή τους σε κάποιο τύπο εξωνεφρικής κάθαρσης ή μετά την μεταμόσχευση.

Κρίσιμο σημείο της πρώτης φάσης είναι η στιγμή που θα γίνει η πληροφόρηση στον άρρωστο ότι η θεραπευτική του αντιμετώπιση πρέπει να γίνει με μια μόρφη εξωνεφρικής κάθαρσης. Είναι σημαντικό αυτή τη στιγμή η νοσηλευτική ομάδα να είναι πλήρως ενημερωμένη για την κοινωνική, συναισθηματική, οικογενειακή, οικονομική κατάστασή του, όπως για τις συνήθειές του, το διανοητικό επίπεδο, την επιδεξιότητά του και τα θρησκευτικά του πιστεύω.

Αυτά είναι και τα στοιχεία που διαμορφώνουν και συγκροτούν το ψυχισμό του νεφροπαθούς. Η γνώση όλων αυτών θα οδηγήσει στην ανίχνευση της ψυχολογίας και στην εξατομίκευση των προβλημάτων του, με αποτέλεσμα να υπάρξουν περισσότερες πιθανότητες να επιτύχουμε στην προσπάθεια να ισορροπήσει, να προσαρμοστεί και να αντιμετωπίσει αυτή την περίοδο της ζωής του.

Η δεύτερη περίοδος, που αφορά την ζωή του στην εξωνεφρική διήθηση, είναι πιο περίπλοκη και με μεγαλύτερες δυσκολίες. Γιατί κοντά στα προβλήματα της πρώτης περιόδου προστίθονται και νέα. Αυτά, που ξεκινούν από τις καινούργιες συνθήκες οι οποίες δημιουργούνται από τον τρόπο που αντιμετωπίζεται ο άρρωστος.

Έτσι ο νεφροπαθής κάτω από τις νέες συνθήκες πρέπει τις περισσότερες φορές να αλλάξει ή να τροποποιήσει τις επαγγελματικές του δραστηριότητες.

Ακόμα, οι ανάγκες της θεραπείας του, συχνά αναστατώνουν την κοινωνική συμπεριφορά του, αρκετά δε σε χώρες σαν τη δική μας αναγκάζεται να αλλάξει τόπο διαμονής. Ο χρόνος που αφιέρωνε στη δουλειά του στην ψυχαγωγία του, στην οικογένειά του περιορίζεται. Τέλος εξαιτίας της στενής και συχνής επαφής που έχει με το μέσο που γίνεται η εξωσωματική αιμοδιήθηση, αναπτύσσει έντονη ψυχολογική εξάρτηση με το μηχάνημα ή με τους περιτοναϊκούς σάκκους.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονίσουμε ότι και στις δύο περιόδους της ζωής του νεφροπαθούς η ψυχολογική του κατάσταση επηρεάζεται και από την στάση των μελών της οικογένειάς του. Ήδη από την πρώτη περίοδο το άμεσο οικογενειακό περιβάλλον πιέζεται από τα προβλήματά του και αντιδρά με πολλούς θετικούς ή αρνητικούς τρόπους απέναντί του. Αλλά και στην φάση της εξωσωματικής αιμοδιύλισης η οικογένειά του επιβαρύνεται με πολλαπλά προβλήματα πολλές φορές δυσβάστακτα, που κάποια στιγμή οδηγούν σε σύγκρουση με τον νεφροπαθή.

Αν αυτή η ψυχολογική κατάσταση του νεφροπαθούς που διαμορφώνεται κατά την χρονική περίοδο της αιμοδιήθησης δεν τη γνωρίζουμε στις λεπτομέρειές της και την ανιχνεύουμε χωριστά για τον καθένα, δεν είναι δυνατόν να τον βοηθήσουμε αποτελεσματικά ώστε να ισορροπήσει και να αντιμετωπίσει με επιτυχία αυτή την περίοδο της ζωής του.

Πριν λίγα χρόνια που η Ιατρική αλλά δυστυχώς και η Νοσηλευτική δεν είχαν ασχοληθεί έντονα (δεν είχαν σιύψει στο βάθος αυτών των

προβλημάτων), πολύ συχνά, σχεδόν καθημερινά, βρίσκονταν μπροστά σε νεφροπαθείς στην εξωνεφρική κάθαρση, που τα άλυτα προβλήματά τους, τους δημιουργούσαν έντονες ψυχολογικές καταστάσεις οι οποίες εκδηλώνονταν συνήθως με δύο τρόπους: Την αδιαφορία, που σχετίζεται με το καθετί, ακόμα και για θέματα που αφορούν την ίδια τη ζωή τους, όπως διαιτητικές παρεκτροπές, παρακοή ιατρικών εντολών και άλλα. Την επιθετικότητα, που εκδηλώνεται με έντονο τρόπο εναντίον όλων, ακόμα εναντίον αγαπημένων προσώπων ή ατόμων που τους παραστέκονται και τους βοηθούν, όπως των γιατρών και των νοσηλευτών.

Για να αντιμετωπιστούν αυτά τα προβλήματα σχεδιάστηκε ένα γενικό πρόγραμμα για την ανίχνευση και αξιολόγηση των προβλημάτων που έχουν οι νεφροπαθείς, για τους στόχους που εμείς επιδιώκουμε και για τους τρόπους πως θα τους πετύχουμε. Για την εφαρμογή του προγράμματος χρειάζεται άριστη συνεργασία ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού.

Έπειτα ακολουθεί η εκτίμηση του κάθε νεφροπαθούς, από το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, σχετικά με τις συνθήκες της ζωής του, το διανοητικό επίπεδο, την επιδεξιότητα και την κατάσταση της ψυχικής του σφαίρας και της νόσου. Στην συνέχεια συνεκτιμούνται τα συμπεράσματα του προσωπικού (ιατρικού-νοσηλευτικού) για να καθοριστούν οι ειδικές ανάγκες και τα προβλήματα που παρουσιάζονται. Έστερα από όλα αυτά πρέπει να εξατομικευθεί το γενικό πρόγραμμα για τον κάθε νεφροπαθή.

Με βάση το συγκεκριμένο αυτό πρόγραμμα, μετά από την πρώτη προσπάθεια, πρέπει να εκτιμηθούν τα αποτελέσματα που είχε η προσέγγιση του νεφροπαθούς. Τέλος, το επίτευγμα αυτών των προσπαθειών, αν τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά, θα είναι η δημιουργία ομάδων νεφροπαθών με κοινά χαρακτηριστικά, όσο αφορά την κοινωνική ζωή και το διανοητικό τους επίπεδο. Δεν πρέπει όμως να μας διαφεύγει και αυτό πρέπει να τονιστεί ότι ο χρόνιος νεφροπαθής με την ιδιαίτερη ψυχολογική κατάσταση χρειάζεται και ειδική νοσηλευτική φροντίδα.

Η δε ψυχολογία του, είτε με την μορφή της αδιαφορίας είτε με την επιθετικότητα έχει δημιουργήσει στον άρρωστο ικανότητα ελέγχου υψηλού επιπέδου. Δεν πρέπει λοιπόν να ξεχνάμε ότι ελέγχει κάθε στιγμή τις νοσηλευτικές μας πράξεις, και μόνο αν είμαστε "τέλειες" είναι δυνατόν αν τον προσεγγίσουμε και να εφαρμόσουμε το πρόγραμμα.

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ (ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ)

ΣΤΙΣ ΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ

Οι Νοσηλευτές είμαστε υπεύθυνοι για το σύνολο των Νοσηλευτικών πράξεων που εκτελούμε τηρώντας με πειθαρχία τους συγκεκριμένους κανόνες εκτέλεσης με δεξιοτεχνία και σύστημα, σύμφωνα με τις επιστημονικές γνώσεις.

Πρέπει να γνωρίζουμε πως με τον όρο φλεβοτόμηση εννοούμε τη διαδερμική εισαγωγή βελόνας μέσα στην αρτηριο-φλεβική επικοινωνίας τον σκοπό που είναι η αιμοδιύλιση και το αποτέλεσμα η αιμοκάθαρση, αιμοδιήθηση, πλασμαφαίρεση.

Τα κριτήρια επιλογής κατάλληλου σημείου όπως:

α) την ωριμότητα της αρτηριο-φλεβικής επικοινωνίας β) κατάσταση της φλέβας (γίνεται αντιληπτή με την όραση και την ψηλάφηση) γ) κατάσταση των ιστών από τη φλέβα (οίδημα-μώλωπες κλπ.) δ) την διάρκεια νοσηλείας και η ψυχική κατάσταση του ασθενή.

Τα αντικείμενα και τα υλικά που πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτει ο δίσκος και να επιμελούμε συνέχεια για αυτό:

1) Οινόπνευμα -αντισηπτική διάλυση (BETADINE) 2) Ελαστική ταινία (για επίδεση) 3) Βελόνες 4) Σύριγγες 5) Αποστερωμένες γάζες (μικρές) 6) Τολύπια βάμβακος 7) Τετράγωνο 8) Λευκοπλάστ 9) Νεφροειδή 10) Γάντια μιας χρήσης.

Οι Νοσηλευτικές ενέργειες διακρίνονται σε δύο φάσεις, προετοιμασίας και εκτέλεσης.

Προετοιμασίας

1) Ενημερώνουμε τον άρρωστο για τη διαδικασία. Λογικές εξηγήσεις και πληροφορίες πριν την έναρξη της θεραπείας, ελαττώνει το αίσθημα του φόβου. και ενισχύεται το αίσθημα ασφάλειας του ασθενή κατά την εκτέλεση των νοσηλευτικών τεχνικών όταν γίνεται με δεξιοτεχνία και αυτοπεποίθηση.

2) Τοποθετούμε: α) τον άρρωστο σε αναπνευστική θέση (το χέρι να

υποστηρίζεται καλά).β)βάζουμε το τετράγωνο κάτω από την περιοχή που θα φλεβοτομισθεί γ)το λάστιχο περίδεσης κάτω από το βραχίονα τοποθετείται αλλά δεν το δένουμε.

3) Βεβαιωθείτε για τη λειτουργία της FISTULA

4) Επιλέγουμε την φλέβα που θα τομιθεί και ελέγχουμε την καταλληλότητά της.Η επιλογή της φλέβας καθορίζεται από το μέγεθος,τη θέση της κάτω από το δέρμα,αν είναι ορατή και ψηλαφητή.Ακόμα το εύρος της μεγάλο για να μπει η βελόνα.

5) Σχολαστική καθαριότητα.

BETADINE - οινόπνευμα - BETADINE - οινόπνευμα και ελέγχουμε την γάζα στο τέλος για ίχνος ακαθαρσίας εκτός από οινόπνευμα και BETADINE,αν ναι επαναλαμβάνουμε την καθαριότητα.

6) Φοράμε τα γάντια

Εκτέλεση

1) Δένουμε το λάστιχο περίδεσης με τέτοιο τρόπο που θα λύνεται εύκολα και τόσο σφιχτά ώστε να διακόπει μόνο η φλεβική ροή.Αν αλλάξουμε γνώμη για τον καθορισμό της φλέβας,λύνουμε το λάστιχο ως που θα αποφασίσουμε το σημείο φλεβοτόμισης,προσοχή κίνδυνος κυάνωσης και θρόμβωσης αν δεν λυθεί.

2) Λέμε στον ασθενή να ανοιγοκλείνει την παλάμη του (κατά αυτόν τον τρόπο ωθείται περισσότερο αίμα στις φλέβες,οι οποίες διογκώνονται κι άλλο).

3) Επιλέγουμε το σωστό σημείο το οποίο δεν πρέπει να είναι το προηγούμενο για αποφυγή ανευρύσματος και δημιουργία θρόμβων.Κρατάμε απόσταση από αναστόμωση και μεταξύ των βελονών.

4) Ψηλαφούμε την φλέβα (θέση,φορά και σκληρότητα του τοιχώματος) ακόμα και αν η φλέβα είναι ορατή.

5) Εφαρμόζουμε τις αρχές ασηψίας ακόμη μια φορά

6) Τοποθετούμε τον αντίχειρα και δείκτη,περίπου 3 CM κάτω από το σημείο εισαγωγής της βελόνας.Έλκουμε το δέρμα προς το χέρι μας στην εντόπιση και διατήρηση της φλέβας στη θέση της.

7) Κρατάμε την βελόνα σε γωνία 45° κατά μήκος του τοιχώματος προς την κατεύθυνση που θέλουμε να παρακεντήσουμε και τρυπάμε το δέρμα. (Η γωνία αυτή επιτρέπει την εισαγωγή της βελόνας μέσα στη φλέβα με ευκολία και ακρίβεια και μειώνει το τραύμα του δέρματος στο ελάχιστο).

8) Μειώνουμε τη γωνία της βελόνας μέχρις ότου είναι παράλληλη με το δέρμα και ελαφρά προς το ένα τοίχωμα της φλέβας, εφαρμόζουμε πίεση προς την ίδια κατεύθυνση και μπαίνουμε στη φλέβα. Για να αποφύγουμε τραυματισμό του απέναντι τοιχώματος της φλέβας θα πρέπει η λοξότητα της βελόνας να βλέπει:

α) Προς τα κάτω εάν ο αυλός του αγγείου που μπαίνει είναι μεγαλύτερος από τη βελόνη.

β) Προς τα πάνω-όταν ο αυλός του αγγείου που μπαίνει πλησιάζει το εύρος της βελόνης.

9) Για να βεβαιωθούμε ότι βρισκόμαστε στη φλέβα αναρροφάμε με τη σύριγγα ανάλογη ποσότητα αίματος και προχωράμε τη βελόνα σιγά-σιγά μέχρι να καλυφθούν τα $2/3$ της.

- Εάν η ροή δεν είναι ικανοποιητική μετακινούμε λίγο τη βελόνα.
- Δύνουμε το λάστιχο περίδεσης με ήπιες κινήσεις.
- Επιστρέφουμε το αίμα στην φλέβα. Προσοχή ποτέ με δεμένο λάστιχο.

10) Τοποθετούμε αποστειρωμένη γάζα με BETADINE ή αντιμικροβιακή αλοιφή στο σημείο φλεβοτόμησης, στερεώνουμε πολύ καλά τη βελόνα στη θέση της (στο σημείο των πτερυγίων που διαθέτει) με ταινία LEYKOPLAST.

11) Βεβαιωνόμαστε ότι παρέχουμε με την ακινητοποίηση των βελόνων την απαιτούμενη ασφάλεια για συνέχιση της αιμοδιύλισης.

ΕΑΝ ΑΠΟΤΥΧΟΥΜΕ

1. Διατηρούμε ήρεμη, χαλαρή και ενθαρρυντική στάση.
2. Χρησιμοποιούμε τις δεξιότητες παρατηρητικότητας και εκτίμησης κάνουμε μια γρήγορη αξιολόγηση της κατάστασης του αρρώστου.
3. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι η μακροβιότητα της FISTULA εξαρτάται και απειλείται από κάθε απερίσκεπτη ενέργειά μας.
4. Πρέπει να αποφεύγουμε τις πολλαπλές παρακέντησεις. Καλό είναι αν αποτύχουμε και δεν αισθανόμαστε έτοιμοι να δώσουμε την ευκαιρία σε κάποιο συνάδελφο, δεν είναι ντροπή.

Να θυμάστε πάντα

Δεν σκαλίζουμε - δεν επιμένουμε (κίνδυνος δημιουργίας - αιμορραγίας, αιματώματος, φλεγμονής, πιθανής θρόμβωσης με αποτέλεσμα δυσάρεστο για τον ασθενή και για μας).

ΔΙΑΚΟΠΗ ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΣΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ

1. Αφαιρούμε προσεκτικά πρώτα την αρτηριακή βελόνα και μετά τη φλεβική.
2. Καλύπτουμε με αποστειρωμένη γάζα τα σημεία παρακέντησης και πιέζουμε ελαφρά με τα δάκτυλά μας (αντίχειρα ή δείκτη και μέσο).
3. Ενώ αφαιρούμε τις μεταλλικές βελόνες δεν πιέζουμε ταυτόχρονα για να επιτύχουμε αιμόσταση γιατί υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού (ψευδοανευρύσματα, αιμάτωμα).
4. Αποφεύγουμε την παρατεταμένη πίεση των σημείων παρακέντησης και προσέχουμε την περίδεση να μην την σφύξουμε.
5. Σε επίμονη αιμορραγία ενισχύουμε την αιμόσταση δίνοντας ανάρροπη θέση στο άνω άκρο και ελέγχουμε τη δόση της ηπαρίνης.

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ Α-V ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

1. Αιμάτωμα

α. Άμεσο στην περιοχή της Α-V επικοινωνίας που είναι αποτέλεσμα κακού χειρισμού κατά την παρακέντηση.

β. Αιμάτωμα που μπορεί να εμφανιστεί κατά τη διάρκεια της συνεδρίας ή μετά το τέλος της, με αποτέλεσμα εξαγγείωση στο σημείο της φλεβικής παρακέντησης που πέρασε απαρατήρητη κατά τη διάρκεια της συνεδρίας (από πλημμελή παρακέντηση ή από μειωμένη αντίσταση του αγγειακού τοιχώματος που επιβαρύνεται με τη χορήγηση ηπαρίνης).

2. Συνεχείς μικροαιμορραγίες

Αποτέλεσμα πολλαπλών ή επανειλημμένων φλεβοτομίσεων στο ίδιο σημείο. (Επιβάλλεται πρόσκαιρη διακοπή και νέα φλεβοτόμιση).

3. Πόνος

α. Τοπικός.

β. Διάχυτος κατά μήκος του άκρου. Ελέγχουμε πιθανές παραμέτρους πριν προβούμε σε διόρθωση της βελόνας που είναι :

1. Αρτηριακή πίεση (Α.Π.)

2. Θέση βελόνας

3. Για τοπικό αιμάτωμα ή φλεγμονή

4. Για αρθρικό πόνο

5. Για ισχαιμικό πόνο (τροποποίηση αιμοδυναμικών παραμέτρων)

6. Για νευραλγία (καρπιαίο σύνδρομο-αυχενικό σύνδρομο)

4. Θρόμβωση

Εμφανίζεται με:

- Ελάττωση ή εξαφάνιση του ροίζου κατά την ψηλάφηση και ακρόαση.

- Με την παρουσία υπόσκληρης και επώδυνης μάζα στην περιοχή της αναστόμωσης και κατά μήκος της φλέβας.

Αίτια: α. Τοπικά β. Γενικά

α. Τοπικά

- Παρατεταμένη περίδεση
- Μεγάλη και παρατεταμένη πίεση κατά την αιμόσταση
- Κάκωση, αιμάτωμα, φλεγμονή

β. Γενικά

- Χαμηλή Α.Π.
- Αφυδάτωση
- Διαταραχές πήξης αίματος

ΦΛΕΓΜΟΝΗ Α-V ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Στοιχεία:

- Ερυθρότητα
- Θερμότητα
- Πόνος
- Οίδημα

Αντιμετώπιση

1. Αποφυγή φλεβοκέντησης στο σημείο φλεγμονής
2. Άμεση χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής

ΑΝΕΥΡΥΣΜΑΤΑ

Αίτια:

1. Η συνεχής φλεβοτόμηση στο ίδιο σημείο μειώνει την αντίσταση του τοιχώματος του αγγείου.
2. Συστηματική αγγειακή νόσος.
3. Τεχνική αναστόμωσης.

Επιπλοκές

Το ανεύρυσμα αυτό είναι επικίνδυνο γιατί μπορεί:

- α. Να ραγεί αυτόματα
- β. Να θρομβωθεί
- γ. Να μολυνθεί

Αντιμετώπιση

- Συχνή εναλλαγή του σημείου παρακέντησης σε ευθεία γραμμή κατά μήκος της φλέβας
- Χειρουργική αποκατάσταση

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

- α. Μείωση αρτηριακής παροχής
- β. Αύξηση της φλεβικής πίεσης

Ελέγχουμε πιθανές παραμέτρους πριν επιχειρήσουμε διόρθωση της φλεβοτόμησης.

1. Για πιθανό κώλυμα (φίλτρο-γραμμές A-V - αντλίες αίματος-λανθασμένη ένδειξη του μηχανήματος).
2. Για πτώση αρτηριακής πίεσης.
3. Τα σημεία φλεβοτόμησης

ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΑ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ

Η κλασική εσωτερική A-Φ επικοινωνία αποτελεί την ιδανική αγγειακή προσπέλαση. Σε ασθενείς όμως που αποδεδειγμένα έχουν προβλήματα αγγειακά, γίνεται αναγκαία η χρήση ειδικών μοσχευμάτων.

Προβληματισμοί

- Μικρή επιβίωση
- Υψηλή συχνότητα λοίμωξης
- Πολύ συχνή θρόμβωση
- Ψηλό κόστος

ΕΙΔΙΚΗ ΜΕΡΙΜΝΑ

1. Η παρακέντηση του μοσχεύματος
 2. Η αιμόσταση
 3. Η θρόμβωση
 4. Η φλεγμονή
- Επιβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή στην τεχνική παρακέντησης του μοσχεύματος. Πρέπει να αποφεύγεται η παρακέντηση πριν συμπληρωθεί ο χρόνος ωρίμανσής του.

Η πρόϊμη παρακέντηση εγκυμονεί κινδύνους δημιουργίας αιματώματος και κάκωσης του μοσχεύματος.

- Με σωστή αιμόσταση αποφεύγεται ο κίνδυνος αιμορραγίας αιματώματος και θρόμβωσης.

- Η μακροβιότητα του μοσχεύματος θα εξαρτηθεί από την ευαισθητοποίηση του Νοσηλευτή, του αρρώστου και από την έγκαιρη αντιμετώπιση τυχόν επιπλοκών.

ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ ΥΠΟΚΛΕΙΔΙΟΣ ΚΑΘΗΤΗΡΑΣ

Ειδικός καθετήρας που εισάγεται στην υποκλείδια φλέβα.

Σκοπός:

Η διενέργεια αιμοδιύλισης σε οξείες και επείγουσες καταστάσεις.

Προβληματισμοί:

- Λοίμωξη στο σημείο εισόδου -σηψαιμίας
- Τραυματισμοί από μετακινήσεις
- Αιφνίδια απομάκρυνση καθετήρα, εμβολή αέρα και απώλεια αίματος
- Θρόμβωση υποκλείδιας φλέβας και προσκόλληση θρόμβου στον καθετήρα
- Απώλεια του καθετήρα μέσα στην καρδιά
- Αυτόματη διάβρωση του τοιχώματος του αγγείου

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

- α. Αυστηρή άσηπτη τεχνική
- β. Σχολαστική φροντίδα του καθετήρα και του σημείου εισόδου του
- γ. Λήψη καλλιεργειών από το σημείο εισόδου σε πιθανή μόλυνση
- δ. Διδασκαλία του αρρώστου που αφορά:
 - Αυτοφροντίδα
 - Γενικούς κανόνες υγιεινής και επίπεδα δραστηριότητας
- ε. Έλεγχος για διαπίστωση ασφαλής στερέωσης του καθετήρα στο δέρμα με ράμματα στο:
 1. Σημείο εισόδου.

2. 3 CM πέρα του σημείου εισόδου προς την φορά του ελεύθερου τμήματος του καθετήρα.

3. Ακινητοποίηση του ελεύθερου τμήματος με αποστειρωμένη γάζα με LEΥΚΟPLAST.

στ. Δεν επιχειρούμε επανεισαγωγή του τμήματος του καθετήρα που έχει μετακινηθεί. Η κίνηση αυτή θα θέσει σε άμεσο κίνδυνο τη ζωή του αρρώστου (επιδερμικός σταφυλόκοκκος - Σηψαιμία).

ζ. Σωστός ηπαρινισμός για αποφυγή θρόμβωσης, ο οποίος πετυχαίνεται με την έγχυση ηπαρίνης αραιωμένης με φυσιολογικό ορό, ώστε να γεμίζει ο νεκρός χώρος του καθετήρα μετά το πέρας κάθε συνεδρίας. Για τις λοιπές επιπλοκές η παρατήρηση, η εκτίμηση και η αξιολόγηση των κλινικών εκδηλώσεων θα καθορίσουν την παραπέρα αντιμετώπισή τους.

ΠΡΟΩΡΙΝΕΣ ΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ

ΜΗΡΙΑΙΟΣ ΚΑΘΗΤΗΡΑΣ

Ειδικός καθετήρας που εισάγεται στην μηριαία φλέβα εφαρμόζεται πιο εύκολα από τον υποκλείδιο καθετήρα για τον ίδιο σκοπό με τον υποκλείδιο.

Προβληματισμοί:

- Λοίμωξη στο σημείο εισόδου - σηψαιμίας
- Τραυματισμοί από μετακινήσεις
- Αιφνίδια απομάκρυνση καθ.εμβολή αέρα και απώλεια αίματος
- Θρόμβωση μηριαίας και απόφραξη καθετήρα
- Αυτόματη διάβρωση του τοιχώματος του αγγείου

Η Νοσηλευτική παρέμβαση στον μηριαίο καθετήρα είναι η ίδια με τον υποκλείδιο καθετήρα όπως και τα αντικείμενα -υλικά

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ - ΥΛΙΚΑ

Τα αντικείμενα και τα υλικά που πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτουμε στο δίσκο και να επιμελούμε συνέχεια για αυτό είναι:

1. Οινόπνευμα-αντισηπτική διάλυση 2.Αποστειρωμένες γάζες, τούπια βαμβάκι 3.SET αλλαγής (λαβίδες) 4.Τετράγωνα αποστειρωμένα (οχι-

στό-απλό) 5.Μάσκες 6.Γάντια 7.Σύριγγες 8.Ηπαρίνη 9.Φυσιολογικός ορός - (AMP ή FL) 10.LEΥΚΟPLAST 11.Σωληνάρια αποστειρωμένα για λήψη καλ- λειεργειών 12.Αποστειρωμένο δοχείο για την τοποθέτηση των πλαστικών πωμάτων του καθετήρα 13.Νεφροειδές 14.Ψαλίδι

Στο συρτάρι του τροχήλατου επιβάλλεται να έχουμε αποστειρωμένο βελονοιάτοχο,ράμματα μεταξύ διαφορετικού πάχους και βελόνας.

ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΝΟΣΗΛΕΥΤΗ

Για την σωστή μας παρέμβαση στην πρόβλεψη των επιπλοκών πρέπει να ελέγχουμε:

- α) Για τοπική λοίμωξη
- β) Για αιμορραγία
- γ) Για αιμάτωμα
- δ) Για ελαττωμένη ροή
- ε) Για θρόμβωση
- στ) Για δερματικές τοπικές αλλοιώσεις

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ Μ.Τ.Ν.

ΑΝΑΓΚΑΙΟΙ ΧΩΡΟΙ

Για την μονάδα αιμοδιύλισης χρειάζονται 10 μέχρι 12 M² για κάθε θάλαμο δίχως τους διπλανούς χώρους.

Για τους διπλανούς χώρους χρειάζεται η διπλάσια επιφάνεια όλων των θαλάμων σε λειτουργία.

Περίπου το ένα τρίτο (1/3) των διπλανών χώρων φτάνουν για στεγνούς και υγιεινούς (απολυμασμένους) ιδιαίτερους χώρους.

Χώρος για ένα νεφρολογικό ασθενοφόρο είναι απαραίτητος όπως λειτουργικοί χώροι για ηχογράφημα, παρακέντηση και φυσικά ένα αποστειρωμένο χειρουργείο για επέμβαση φίστουλας.

Ακόμα μεμονωμένα θα πρέπει να υπάρχουν και οι εξής χώροι:

Θάλαμος προετοιμασίας

Θάλαμος παραμονής προσωπικού

Θάλαμος ένδυσης προσωπικού

Τουαλέτα προσωπικού

Δωμάτιο ιατρών, χώρος αναμονής των τραυματιοφορέων

Γραμματεία

Αρχείου

Ιατρείο για τυχούσα ανάγκη και μικρο επέμβασης

Εργαστήριο

Θάλαμος παραμονής ασθενών (σαλονάκι)

Θάλαμος ένδυσης ασθενών, Τουαλέτες ασθενών

Θάλαμος τεχνικών

Θάλαμος εναπόθεσης, καθαριότητας και ακαθάρτων πλύσης

Θάλαμος τοποθέτησης υλικών (αποθήκη)

Χώρος άμεσης τροφοδοσίας υλικών

Θάλαμοι αιμοδιύλισης

Ο χώρος παραμονής του ασθενοφόρου και των τραυματιοφορέων πρέπει να είναι ξεχωριστός από την μονάδα.

Οι θάλαμοι νοσηλείας για ασθενείς φορείς είναι μέσου ενός διαδρόμου απομονωμένη και διατηρούν δική τους τουαλέτα και χώρο ένδυσης.

Χώρος διύλισης του νερού αιμοδιύλισης, για την ρύθμιση της ωσμωμοριακότητάς του.

Για τον αριθμό κρεβατιών προ χώρου αιμοδιύλισης μπορούμε να μιλήσουμε σύμφωνα με το μέγεθος της αίθουσας και του δωματίου και έτσι να τα αριθμήσουμε. Το σύστημα των αιθουσών ασθένειας καθορίζονταν σύμφωνα με την κατασκευή των Νοσηλευτικών Ιδρυμάτων περασμένων δεκαετιών. Και πολύ δίκαια χαρακτηρίζουν αυτού του είδους κέντρων αιμοδιύλισης ως "έργοστάσιο αιμοδιύλισης", αυτά τα πρότυπα οργάνωσης δημιουργήθηκαν κάτω από την πίεση εξοικονόμησης του κόστους.

Ιατρικά και ψυχολογικά, επιθυμία είναι οι θάλαμοι θεραπείας να διαθέτουν από δύο μέχρι τέσσερα κρεβάτια.

Τις κάποιες δυσκολίες που παρουσιάζονται κατά την διάρκεια αιμοδιύλισης δεν πρέπει να ανακοινώνονται σε όλους τους ασθενείς μιας αίθουσας ή ενός τετράκλινου θαλάμου.

Για την πλειψηφία των νεφροπαθών τα κρεβάτια για την εκπλήρωση της αιμοδιύλισης ενδύκνονται από τις ξαπλωτές καρέκλες.

ΕΠΑΝΔΡΩΣΗ Μ.Τ.Ν.

Νοσηλευτικό και βοηθητικό προσωπικό

Ένα νοσηλευτικό προσωπικό για 40 περιοδικούς νεφροπαθείς το μήνα.

Ένα νοσηλευτικό προσωπικό για 20 νοσηλευομένους π.χ. με βαθμό επικινδυνότητας κατά την αιμοδιύλιση το μήνα.

Ένα βοηθητικό προσωπικό (νοσοκόμα) για 100 νοσηλευομένους το μήνα.

Ένα τεχνικό για 500 συνεδρίες το μήνα

Ένα νοσηλευτικό προσωπικό για 25 συνεδρίες προγράμματος ένταξης (στην χρόνια περιοδική αιμοκάθαρση) το μήνα.

Ένα νοσηλευτικό προσωπικό για 20 συνεδρίες εντατικής θεραπείας το μήνα.

Μπορούμε να πούμε ότι στους περιοδικούς νεφροπαθείς ότι κατά την 4ωρη συνεδρία αιμοδιύλισης ένα νοσηλευτικό προσωπικό αντιστοιχεί σε δύο συνδρούς (ασθενής). Και ένα προς ένα σε συνεδρία επικινδυνότητας κατά την αιμοδιύλιση. Επίσης ένα νοσηλευτικό προσωπικό υποστηριζόμενο συνεχώς από τον επιβλέποντα νεφρολόγο κατά την συνεδρία εντατικής θεραπείας, π.χ. μετά από χειρουργική επέμβαση και τυχούσα επιπλοκή στο ουροποιητικό σύστημα και συγκεκριμένα στους νεφρούς όπου μια αιμορραγική κατάσταση κατά την επέμβαση οι συχνές υποτασιές κρίσεις μπορούν να προκαλέσουν σπειραματονεφρίτιδα και χειρουργούμενος (η) ασθενής (νη) να πρέπει να αναρρώσει στην Μ.Ε.Θ. όπου τα προσλαμβανόμενα υγρά κατά την θεραπεία πρέπει να απεικρίνονται και ο μόνος τρόπος είναι η αιμοδιήθηση με την μέθοδο του TECHNIK, ένα μικρό μηχάνημα με αντλία περισσότερες εξηγήσεις στο κεφάλαιο Μηχανήματα Τεχνητού Νεφρού.

Προσόντα/Μετεκπαίδευση προσωπικού

Οι υπεύθυνοι προϊστάμενοι αυτόνομων μονάδων για νεφροπαθείς και υπερτασικούς ασθενείς οι κλινικές με αντίστοιχη βαρύτητα και με μόνιμο νοσηλευτικό προσωπικό, το οποίο παρεμβαίνει (φροντίζει) για την αποπεράτωση (της διαδικασίας) αιμοδιύλισης. Πρέπει να του δίνεται η δυνατότητα μετεκπαίδευσης (παρακολούθησης σεμιναρίων με αντικείμενο την αιμοδιύλιση) για τον εμπλουτισμό των γνώσεών του σε ζητήματα αντιμετώπισης επιπλοκών και νέων μεθόδων αιμοδιύλισης.

Ειδικά το νοσηλευτικό προσωπικό πρέπει να αποτελείται από πτυχιούχους τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με εξάμηνη εξειδίκευση.

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ

Τα μηχανήματα της αιμοδιήθησης -αιμοδιύλισης- που κοινώς ονομάζονται τεχνητοί νεφροί και το αποτέλεσμα της παρέμβασής του είναι η αιμοκάθαρση πολλών ειδών και αποτελούνται από τα ίδια βασικά μέρη.

Κάθε μηχανήμα έχει :

1. Παροχή νερού. Είτε αυτόματη είτε όχι. Στις σύγχρονες μονάδες τεχνητού νεφρού όλα τα μηχανήματα είναι αυτόματα (και συνδέονται άμεσα με το διυληστήριο της μονάδας) για μεγαλύτερη διευκόλυνση.

2. Παροχές διαλύματος. Τα διαλύματα είναι φαρμακοβιομηχανικά παρασκευάσματα συμπυκνωμένων ηλεκτρολυτών και απιονισμένου νερού σε καθορισμένη αναλογία, συσκευασμένα σε πεντάλιτρα πλαστικά υδροδοχεία. Στη συνέχεια η ανάμειξη του διαλύματος ή των διαλυμάτων με το νερό αιμοδιύλισης ρυθμίζεται με την βοήθεια ειδικής αντλίας αυτόματα. Το παραγόμενο διάλυμα, αφού αναδευτεί και θερμανθεί, ελέγχεται αυτόματα με ειδικό θερμόμετρο και ωσμόμετρο για την ορθή του θερμοκρασία και σύσταση. Η μέθοδος αυτή είναι ακριβής μπορούμε να πούμε. Είναι όμως απαραίτητος ο συνεχής έλεγχος της σύστασης του τελικού διαλύματος με την παρεμβολή του ειδικού ωσμόμετρου, που ως όργανα ακριβείας, απαιτεί συχνή συντήρηση και καθαρισμό.

3. Ροόμετρο. Το ροόμετρο δείχνει πόσα κυβικά εκατοστά διαλύματος περνούν ανά λεπτό στο φίλτρο. Η ροή του ροόμετρου πρέπει να είναι πάντα στα 500 CC. Ροή μικρότερη των 500 CC/MIN έχει σαν συνέπεια να μην γίνεται ικανοποιητική κάθαρση, ροή πάλι μεγαλύτερη των 500 CC δεν βοηθά ιδιαίτερα στην αύξηση της κάθαρσης, αλλά απλώς γίνεται σπατάλη του διαλύματος.

4. Θερμόμετρο. Υπάρχει ηλεκτρονικό ρυθμιζόμενο θερμόμετρο το οποίο χρησιμεύει να μας δείχνει την θερμοκρασία του διαλύματος που περιβάλλει το αίμα μέσα στο φίλτρο, αλλά και να διατηρούμε την θερμοκρασία του αίματος στα φυσιολογικά του επίπεδα (την θερμοκρασία του

σώματος). Πρέπει να λαβαίνουμε υπόψη την θερμοκρασία του περιβάλλοντος του θαλάμου ή της αίθουσας. Η θερμοκρασία του διαλύματος το καλοκαίρι πρέπει να είναι $36^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$ και το χειμώνα $38^{\circ}\text{C} - 39^{\circ}\text{C}$ ανάλογα με τις απώλειες θερμότητας στο περιβάλλον.

5. Μέτρηση της "αρτηριακής πίεσεως". Αρτηριακή είναι η πίεση που ασκείται με την βοήθεια της αντλίας από το αίμα στην μεμβράνη του φίλτρου. Μετράται ειδικό πιεσόμετρο.

6. Μέτρηση της "φλεβικής πίεσεως". Φλεβική είναι η πίεση που ασκείται από το αίμα που εξέρχεται από τις μεμβράνες του φίλτρου προς το ποτηράκι πριν (την ασφαλιστική βαλβίδα) όπου συγκεντρώνεται.

7. Σε μερικά μηχανήματα όπως τα FRESINIUS έχουμε την δυνατότητα να ελέγχουμε την αρνητική πίεση. Η αρνητική πίεση είναι αποτέλεσμα της ωσμωριακής πίεσης του διαλύματος στο εσωτερικό του φίλτρου.

8. Το φίλτρο με τις γραμμές του (αρτηριακή-φλεβική). Η αρτηριακή γραμμή φέρνει το αίμα στο φίλτρο, ενώ με την φλεβική γραμμή το αίμα επιστρέφει στον ασθενή. Το φίλτρο αποτελείται από ημιδιαπερατή μεμβράνη από παράγωγα σελλοφάνης που επιτρέπει άχρηστα συστατικά του αίματος να απομακρύνονται προς το διάλυμα. Το φίλτρο συνδέεται με δύο κωνικτορές στις δύο πλάγιες παροχές του, που συμβολίζεται με μπλε και κόκκινο, επίσης και οι παροχές των δύο κωνικτορών συμβολίζονται με τα ίδια χρώματα. Έτσι κατά την σύνδεση αποφεύγεται το λάθος. Ο κόκκινος κωνικτορας παρέχει στο φίλτρο το διάλυμα και ο μπλε κωνικτορας αποχετεύει το διάλυμα με τα άχρηστα συστατικά.

9. Αντλία αίματος. Είναι αντλία που βοηθά να γίνεται η "αφαίμαξη" του αίματος από τον νεφροπαθή προς το φίλτρο. Με την αντλία αυτή είναι δυνατό να ρυθμιστεί το ποσό του αίματος που θα διυλιστεί ανά λεπτό. Έτσι η ροή του αίματος που απαιτείται για να γίνει μια ικανοποιητική κάθαρση είναι τουλάχιστον 200 CC/MIN. Συνήθως το ποσό του αίματος που πρέπει να διέρχεται ανά λεπτό μέσω του φίλτρου 200-300 CC. Αυτό βέβαια εξαρτάται από την κατάσταση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας του

ασθενούς.

10. Αντλία ηπαρίνης. Είναι αντλία που βοηθά να γίνεται η χορήγηση της ηπαρίνης καθ'όλη τη διάρκεια της αιμοδιύλισης. Εφαρμόζεται στην αρτηριακή γραμμή του φίλτρου. Όλα τα μηχανήματα έχουν οπτικά-ακουστικά συστήματα κινδύνου, που ενημερώνουν όταν κάτι δεν λειτουργεί καλά στο μηχάνημα. Υπάρχουν τα λεγόμενα ALARMS της αντλίας αίματος και ηπαρίνης της φλεβικής, αρτηριακής πίεσεως, της θερμοκρασίας και της παροχής του διαλύματος. Τα ALARMS πρέπει να ελέγχονται αν λειτουργούν, γιατί έτσι προφυλλάσσουν από δυσάρεστες καταστάσεις.

11. βαλβίδα διαλύματος. Με την βαλβίδα διαλύματος μπορούμε να ρυθμίζουμε την σύσταση του διαλύματος κατά την διάρκεια της αιμοδιύλισης.

TECHNIK

Μηχάνημα παρόμοιο του τεχνητού νεφρού ευκολοκίνητο, με συγκεκριμένη δυνατότητα την αφαίρεση υγρών σε παρεταμένη διήθηση.

Αποτελείται από αντλία αίματος, αντλία ηπαρίνης, φίλτρο, αρτηριακή - φλεβική γραμμή, και το σύστημα συλλογής και αποχετεύσεως του παραγόμενου υπερδιηθήματος και το ροόμετρο για την μέτρηση των υγρών υπερδιήθησης σε ML/MIN.

ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΣΗΣ

Τον πρώτο καιρό της εφαρμογής της χρόνιας αιματοκάθαρσης το διάλυμα παρασκευαζόταν από το νερό του δικτύου κάθε πόλης χωρίς να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη σύσταση του νερού. Με την πάροδο όμως των χρόνων και την εμφάνιση της οστεοδυστροφίας και μάλιστα με διαφορετική συχνότητα στις διάφορες μονάδες η προσοχή στράφηκε προς το ασβέστιο του νερού και άρχισε να εφαρμόζεται η αποσιλήρυνση του νερού. Ακολούθησαν και άλλες επιπλοκές που αποδόθηκαν σε διάφορα συστατικά του νερού. Ύστερα πάλι από χρόνια, όταν σε όλο τον κόσμο εμφανίσθηκε η εγκεφαλοπάθεια της αιμοκάθαρσης και ενοχοποιήθηκε το αργίλιο, θεωρήθηκε αρχικά σαν αίτιο το αργίλιο που παίρνουν οι άρρωστοι για την δέσμευση των φωσφορικών και τελικά μόνο όταν βρέθηκε η μεγάλη περιεκτικότητα του νερού σε αργίλιο τότε μόνο μαθεύτηκε ότι στα διύλιστήρια των υδραγωγείων των πόλεων προστίθεται ποσότητα αργιλίου που φθάνει σε πολύ υψηλά επίπεδα στο νερό που χρησιμοποιούμε για το διάλυμα της αιμοκάθαρσης.

Έτσι γίνηκε πια επιτακτική η ανάγκη του τέλειου καθαρισμού του νερού πριν αρχίσει η παρασκευή του διαλύματος της αιμοκάθαρσης. Ο τέλειος όμως καθαρισμός του νερού γίνεται μόνο εφόσον εφαρμόζονται διαδοχικά όλοι οι γνωστοί σήμερα τρόποι για την απομάκρυνση των επιβλαβών συστατικών του, στα οποία έχουν αποδοθεί πολλές επιπλοκές που παρατηρούνται στους ασθενείς σε αιμοκάθαρση.

Πρωτού όμως περιγραφούν οι τρόποι καθαρισμού του νερού στις μονάδες αιμοδιύλισης είναι απαραίτητο να εξετασθεί η σύσταση του νερού που δίνεται στην κατανάλωση. Όπως είναι γνωστό, το νερό όπως έρχεται από τη φυσική πηγή, προτού διοχετευθεί στο δίκτυο της πόλης, διέρχεται από τα διύλιστήρια. Εκεί αρχικά γίνεται η απομάκρυνση των αδρών αντικειμένων με τη μέθοδο του στραγγίσματος σε δεξαμενές, και τη καθίζηση των αιωρούμενων μορίων που διευκολύνεται με την προσθήκη θειϊκού αργιλίου. Μετά την καθίζηση το νερό διοχετεύεται σε ειδικά διύλι-

στήρια άμμου που διακρίνονται σε βραδυδυλιστήρια, όταν η άμμος είναι κερπή, και ταχυδυλιστήρια, όταν είναι λιγότερη λεπτή. Στη συνέχεια ακολουθεί η χημική απολύμανση του νερού που γίνεται με την προσθήκη χλωρίου.

Το χλώριο σχηματίζει αρχικά με την τυχόν υπάρχουσα αμμωνία του νερού χλωραμίνες. Εφόσον συνεχισθεί η προσθήκη του χλωρίου, οι χλωραμίνες οξειδώνονται μέχρις ότου εξαφανισθούν, το δε παραμένουν υπόλειμμα ελευθέρου χλωρίου, έχει ισχυρή μικροβιοκτόνο ενέργεια σύμφωνα με τον Βασιλειάδη (1971) και τον BRUCE (1978). Το όζον χρησιμοποιείται επίσης για απολύμανση και είναι πολύ καλό αλλά και πολύ δαπανηρό.

Έτσι το νερό που έρχεται στην κατανάλωση μέσω του δικτύου και είναι πλέον το πόσιμο νερό έχει και ουσίες που κάνουν μεν το νερό υγιεινό για πόσιμο ενώ για την αιμοδιύλιση είναι ακατάλληλο. Η χλωραμίνη π.χ. ενώ είναι απαραίτητη για την απολύμανση του νερού, είναι επιβλαβής για την αιματοκάθαρση.

Στην ανασκόπηση αυτή περιγράφονται οι μέθοδοι καθαρισμού του νερού και όλες οι πιθανές επιπλοκές που μπορεί να συμβούν στο νεφροπαθή από κακή σύνθεση του διαλύματος της αιμοδιύλισης.

Η σύσταση του πόσιμου νερού

Η περιεκτικότητα του πόσιμου νερού σε διάφορες ουσίες ποικίλλει πολύ, εξαρτώμενη από τη γεωγραφική τοποθεσία, τις πηγές του νερού και τις εποχιακές διακυμάνσεις. Το νερό μπορεί να περιέχει μερικές ή όλες από τις παρακάτω κατηγορίες ουσιών (KLEIN ET AL 1978):

1. Αδιάλυτα συστατικά (σίδηρο, άμμο, πυρίτιο, ταννίνες, φύκη και διάφορα οργανικά υλικά).
2. Διαλυτές οργανικές ουσίες (εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα).
3. Διαλυτά ανόργανα συστατικά (ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο, χλώριο, θειούχα, φθοριούχα, νιτρικά, διττανθρακικά και ανθρακικά).
4. Βαριά μέταλλα (μόλυβδος, αρσενικό, χαλκός, ψευδάργυρος, υδράργυρος, σελήνιο, βάριο).

5. Βακτηρίδια και πυρετογόνα

Παρακάτω δίνεται πίνακας με το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο περιεκτικότητας σε ουσίες για να θεωρείται το νερό πόσιμο.

Θειϊκό αλκυλιοβενζένιο	0,5	Θειϊκά	250,0
Αρσενικό	0,01	Ολικά διαλ.στερεά	500,0
Χλώριο	250,0	Ψευδάργυρος	5,0
Χαλκός	1,0	Αρσενικό	0,05
Εκχυλίσματα		Βάριο	1,0
Χλωροφορμιούχο άνθρακα	0,2	Κάδμιο	0,001
Κυανούχα	0,01	Χρώμιο	0,05
Μαγνήσιο	0,05	Σίδηρος	0,3
Νιτρικά	45,0	Μόλυβδος	0,05
Φαινόλες	0,001	Σελήνιο	0,01
		Άργυρος	0,05

Φθόριο από 0,6-1,7 ανάλογα με τη θερμοκρασία του αέρα (50-90,5°F).

Οι μετρήσεις έγιναν σε χιλιοστόγραμμα/λίτρο σύμφωνα με το AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (1971) και FEDERAL REGISTER PUBLIC HEALTH (1962).

Μέθοδοι καθαρισμού του πόσιμου νερού στις μονάδες τεχνητού νεφρού

Όταν γίνηκε εμφανής η ανάγκη του νερού του δικτύου, η πολιτεία εξόπλισε τις μονάδες τεχνητού νεφρού με μηχανήματα καθαρισμού του νερού. Και υποχρέωσε τις ιδιωτικές μονάδες τεχνητού νεφρού να τοποθετήσουν μηχανήματα καθαρισμού του νερού. Βέβαια, η πιο αποτελεσματική μέθοδος καθαρισμού θα ήταν η απόσταξη του νερού. Με τη μέθοδο αυτή το νερό θερμαίνεται αρχικά ώστε να εξατμιστεί, οι δε ατμοί του ψύχονται, συμπυκνώνονται και συλλέγονται σε ειδική συσκευή σύμφωνα με τον Σακελλαρίδη 1970. Επειδή όμως η απόσταξη είναι η πιο δαπανηρή και χρονοβόρα μέθοδος πρακτικά δεν χρησιμοποιείται. Έτσι οι συνήθως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι είναι:

1) Μηχανικά φίλτρα: Αυτά τα φίλτρα αφήνουν το νερό να περνάει μέσα τους κατακρατώντας τα αδιάλυτα συστατικά. Τα μηχανικά φίλτρα δεν κρατούν διαλυμένα συστατικά, διακρίνονται δε σε:

α) Φίλτρα καθιζήσεως που είναι: I) τα φίλτρα άμμου με διάφορα μεγέθη άμμου τοποθετημένα κατακόρυφα. Αφαιρούν σωματίδια μεγέθους 25-100 μM και μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν αφού ξεπλυθούν με νερό II) τα φίλτρα φύσιγγες, που φτιάχνονται από περιτυλιγμένα νήματα και κρατούν συστατικά 1-100 μM διαμέτρου, με επάρκεια στα 5 μM . Είναι τα πιο οικονομικά για μικρές ποσότητες νερού. Πρέπει να πετιώνται όταν κορεσθούν III) τα φίλτρα μεμβράνες. Αποτελούνται από μια μεμβράνη με μικροπόρους. Μπορούν να κρατήσουν σωματίδια μέχρι 0,2 μM . Πετιώνται όταν κορεσθούν. Τελευταία κατασκευάστηκαν φίλτρα που κρατούν σωματίδια μέχρι και 0,02 μM για το κακής ποιότητας νερό αλλά στοιχίζουν αναφέρει το KLEIN ET AL 1978 και COMPTY και SHAPIRO 1979.

β) Φίλτρα προσροφήσεως. Διακρίνονται σε: I) Φίλτρα ενεργού άνθρακα. Απορροφούν χαμηλού μοριακού βάρους οργανικές ουσίες, χλωραμίνες, χλώριο, πυρετογόνα και ουσίες που δίνουν οσμή στο νερό. Δεν κατακρατούν άλατα. Λόγω των πολλών πόρων τους μπορούν να γίνουν πηγή αναπτύξεως μικροβίων και χρειάζονται συχνή αλλαγή II) οξειδωτικά φίλτρα σιδήρου και μαγγανίου που αφαιρούν το σίδηρο και το μαγγάνιο. Συνήθως δεν είναι απαραίτητα για το νερό της πόλης. Αποτελούνται συνήθως από ζεολίτη καλυμμένο με διοξείδιο του μαγγανίου. Αναγεννώνται μετά από κατεργασία με υπερμαγγανικό κάλιο (COMPTY ET AL 1974).

2) Ιοντοανταλλακτικές ρητίνες (αποσικληρυντές, WATER SOFTENERS). Αποσικλήρυνση ονομάζεται η μέθοδος με την οποία ανταλλάσσονται ιόντα ασβεστίου και μαγνησίου που υπάρχουν στο πόσιμο νερό με ιόντα νατρίου κατά τη δίοδο του νερού από το στρώμα των ιοντοανταλλακτικών ουσιών που είναι συνήθως ρητίνες από πολυστυρένιο. Ανταλλάσσονται επίσης ιόντα σιδήρου, μαγγανίου και αργιλίου. Σε πολύ σκληρά νερά το ποσό του νατρίου που προστίθεται με τον τρόπο αυτό μπορεί να είναι μεγάλο και

να προκαλέσει μεγάλη πυκνότητα νατρίου στο διάλυμα της αιμοδιύλισης (αιμοκάθαρσης-αιμοδιήθησης). Επίσης οι ρητίνες μπορεί να γίνουν πηγή μικροβίων και πυρετογόνων (COMPTY και SHAPIRO 1979, KLEIN ET AL 1978).

3) Απιονιστές (DEIONIZERS). Τόσο οι αποσικληρυντές όσο και οι απιονιστές στηρίζονται στην ίδια αρχή με τη διαφορά ότι στους απιονιστές οι ιοντοανταλλακτικές. Οι κατιοντοανταλλακτικές αποδίδουν κυρίως ιόντα υδρογόνου H^+ (αντί ιόντων νατρίου Na^+ στους αποσικληρυντές) και οι ανιοντοανταλλακτικές ρίζες υδροξυλίου OH^- . Έτσι τελικά σχηματίζεται νερό και άλατα που απομακρύνονται. Προσοχή χρειάζεται όμως επειδή συνήθως τα δύο είδη ρητινών δεν εξαντλούνται ταυτόχρονα και έτσι μπορεί να εμπλουτίσουν τελικά το νερό με H^+ ή OH^- ή με ένα ασθενές ιόν όπως το φθόριο. Το βακτηριδιακό πρόβλημα υπάρχει και εδώ εάν το χλώριο αφαιρεθεί πριν τον απιονισμό. Επίσης δεν μετακινούνται χλωραμίνες ή ελεύθερο χλώριο. Η προηγούμενη χρησιμοποίηση φίλτρων και αποσικληρυντών ελαττώνει το κόστος λειτουργίας των απιονιστών σύμφωνα πάντα με COMPTY και SHAPIRO 1979, KLEIN ET AL 1978, COMPTY ET AL 1974.

4) Αντίστροφη ώσμωση (REVERSE OSMOSIS). Αντίστροφη ώσμωση είναι το φαινόμενο που προκύπτει όταν το νερό περάσει με πίεση από μια ημιδιαβατή μεμβράνη. Το φαινόμενο αυτό είναι ακριβώς αντίθετο με το φαινόμενο της φυσικής ώσμωσης. Οι μεμβράνες για την αντίθετη ώσμωση κατασκευάζονται από οξεική κυτταρίνη ή νάυλον ακριβώς όπως και οι μεμβράνες των φίλτρων αιμοδιύλισης με τη διαφορά ότι οι πόροι τους είναι πάρα πολύ μικροί. Οι μεμβράνες φέρονται στο εμπόριο σε διάφορες μορφές σύμφωνα με την κατασκευή των επίσης διαφόρων μηχανημάτων που επιτυγχάνει στο τομέα αυτό η εξέλιξη της τεχνολογίας. Έχουν ανάγκη από προσεκτική συντήρηση, διάρκεια λειτουργίας για χρόνια, ανάλογα με τον κατασκευαστή δίνεται και χρονική εγγύηση. Οι μεμβράνες καταστρέφονται εύκολα από το σκληρό νερό, τον πολύ σίδηρο, μαγγάνιο και χλώριο και είναι ευαίσθητες στις αλλαγές του PH. Ένας λόγος που επιβάλλεται ο

συχνός έλεγχός τους όχι μόνο από τον τεχνικό της μονάδας αλλά και των νοσηλευτών-τριών για μεγαλύτερη ασφάλεια.

Επίσης η ποιότητα της διήθησης πέφτει όταν το νερό έχει χαμηλή θερμοκρασία. Η αντίστροφη ώσμωση πρέπει να χρησιμοποιείται μετά από προηγούμενο καθαρισμό του νερού με τα άλλα μέσα. Μετακινεί το 85-95% των διαλυμένων ουσιών MADSEN ET AL 1970.

Η σύνθεση του διαλύματος της αιμοδιύλισης

Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά οι περιεκτικότητες των διαφόρων ουσιών στο τελικό διάλυμα αιματοκάθαρσης με το οποίο τροφοδοτείται το μηχάνημα του τεχνητού νεφρού, καθώς και τα σύνδρομα που προκύπτουν όταν συμβεί να αυξηθεί περισσότερο από το ανεκτό η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ένα συστατικό. Τα σύνδρομα αυτά μπορεί να παρουσιασθούν τόσο με τη χρήση του νερού του δικτύου όσο και με τη χρησιμοποίηση επεξεργασμένου νερού.

Νάτριο. Η πυκνότητά του είναι συνήθως 130-135 MEQ/L όταν χρειάζεται να αφαιρεθεί Na από τον οργανισμό. Εν τούτοις έχει παρατηρηθεί ότι αυτή η συγκέντρωση κάνει συχνότερα συμπτώματα αδυναμίας, εμέτων, ναυτίας και ορθοστατικής υπόστασης, που δεν συμβαίνουν όταν το Na στο διάλυμα φθάσει τα 138 MEQ/L. Φαίνεται ότι η καλύτερη πυκνότητα είναι 135-140 MEQ /L (PARSONS και DAVINSON) 1979).

Κάλιο. Η συγκέντρωση του καλίου στο διάλυμα πρέπει να ποικίλλει ανάλογα με τη διαιτητική λήψη, τη συχνότητα και διάρκεια της αιματοκάθαρσης. Η συγκέντρωση του καλίου στο πλάσμα δεν είναι ακριβής δείκτης της συνολικής περιεκτικότητας του οργανισμού σε K, αν και η επίμονη υποκαλιαιμία δείχνει ολικό έλλειμμα. Με ελεύθερη δίαιτα καλίου και 6-8 ώρες αιματοκάθαρσης τρεις φορές την εβδομάδα, συγκέντρωση K 1,5 MEQ/L θεωρείται επαρκής για να αφαιρείται το ποσό που αθροίζεται στον οργανισμό στα μεσοδιαστήματα της αιματοκάθαρσης (PARSONS ET AL 1979).

Ασβέστιο. Η αυξημένη ποσότητα Ca άνω των 8 MG/100 ML που παρατηρείται όταν δεν χρησιμοποιείται επεξεργασμένο νερό προκαλεί εναποθέσεις Ca στα σπλάχνα και στους άλλους ιστούς των ασθενών. Αντίθετα η χαμηλή περιεκτικότητα κάτω των 6,0 MG/100 ML Ca προκαλεί την ανάπτυξη δευτεροπαθούς υπερπαραθυρεοειδισμού. Επειδή δε και ο φωσφόρος του αίματος των ασθενών δεν ρυθμίζεται επαρκώς, πολλές φορές παρουσιάζονταν εναποθέσεις φωσφορικού ασβεστίου στους υποβαλλόμενους σε αιμοκάθαρση ασθενείς. Όταν η συγκέντρωση του ασβεστίου στο διάλυμα φθάσει τα 7,0 -8,0 MG/100 ML παρατηρείται σημαντική πτώση του επιπέδου της παραθορμόνης με επακόλουθη πτώση της στάθμης του ανοργάνου φωσφόρου του πλάσματος που υποδηλώνει ελάττωση στην απορρόφηση των οστών. Το ελάχιστο επίπεδο ασβεστίου στο διάλυμα για να κατορθωθεί ένα μηδενικό ή ελαφρά αυξημένο ισοζύγιο Ca είναι 6,0-6,2 MG/100 ML. Η χορήγηση διαλύματος με αυξημένη στάθμη Ca είναι μια πρακτική μέθοδος για να διορθώσουμε το έλλειμα Ca (Πιερίδης και Παπαδογιαννάκης 1980). Η χρήση αποσικληρυντών έλυσε το πρόβλημα της διακύμανσης των τιμών του Ca στο νερό.

Μαγνήσιο. Η συγκέντρωση του μαγνησίου στο πλάσμα των αιμοκαθαιρομένων καθορίζεται κύρια από το επίπεδο του μαγνησίου στο υγρό διαλύσεως. Δεν φαίνεται να προκύπτουν ιδιαίτερα μεγάλες κλινικές ανωμαλίες όταν η περιεκτικότητα του υγρού αιμοκάθαρσης κυμαίνεται από 0,1-2,5 MEQ/L, εφ' όσον τα επίπεδα στο πλάσμα του ασθενούς πριν την αιμοκάθαρση είναι 1,8-3,0 MEQ/L.

Πάντως ακόμη στα χαμηλότερα επίπεδα συγκέντρωσης υπάρχει ένδειξη κατακράτησης μαγνησίου στους ιστούς και στα οστά. Γενικά το διάλυμα της αιμοκάθαρσης πρέπει να περιέχει από 0,0-2,5 MEQ/L μαγνησίου (STEWART και FLEMING 1973).

Το σύνδρομο του σκληρού νερού (HARD WATER SYNDROME). Συμβαίνει όταν δεν προηγηθεί αποσικλήρυνση του νερού και έτσι οι συγκεντρώσεις

ασβεστίου και μαγνησίου είναι ιδιαίτερα υψηλές. Εκδηλώνεται με αύξηση της πίεσης του αίματος, ναυτία, εμέτους, λήθαργο και αδυναμία. Επειδή συνήθως είναι αυξημένα και το ασβέστιο και το μαγνήσιο δεν μπορεί να προσδιορισθεί ακριβώς σε ποιο από τα δύο συστατικά οφείλεται το κάθε σύμπτωμα, αν και η υπέρταση φαίνεται ότι οφείλεται κυρίως στην υπερασβεσταιμία. Συχνά επίσης οι ασθενείς παραπονούνται για αίσθημα αυξημένης θερμότητας στο αίμα που οφείλεται στο μαγνήσιο.

Το μαγνήσιο ενοχοποιείται ακόμη για την παρεμπόδιση της φυσιολογικής ωρίμανσης των κρυστάλλων των ιστών (FREEMAN ET AL 1967, DRUKKER 1968, ALFREY ET AL 1975, KLEIN ET AL 1978).

Φθόριο: Είναι η τρίτη ουσία μετά το χλώριο και το αλουμίνιο που προστίθεται σε πολλά υδραγωγεία πόλεων. Η χρήση του έχει σαν σκοπό την προφύλαξη από την τερηδόνα. Σε πολλά κράτη, όπως στη χώρα μας, δεν χρησιμοποιείται. Συνήθως προστίθεται στο πόσιμο νερό σε αναλογία μέχρι 1 PPM. Οι φυσιολογικές τιμές του στο πλάσμα είναι 0,02-0,03 MG/ML. Υπάρχουν ενδείξεις ότι μπορεί η αυξημένη τιμή του να παίζει κάποιο ρόλο στη νεφρική οστεοδυστροφία δεδομένου ότι οι ασθενείς σε αιμοκάθαρση συσσωρεύουν φθόριο. Αφαιρείται μόνο με αντίστροφη ώσμωση. Δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,2 MG/L (CLAYTON 1964, COMPTY ET AL 1974, KLEIN ET AL 1978, COMPTY και SHAPIRO 1979).

Σίδηρος: Δεν πρέπει να υπάρχει στο διάλυμα γιατί διέρχεται τη μεμβράνη και μπορεί να προκαλέσει αυξημένη εναπόθεση στο ήπαρ (KLEIN ET AL 1978).

Χαλκός: Σε συγκέντρωση άνω του 1 MG/L μπορεί να προκαλέσει θανατηφόρα αιμόλυση, λευκοκυττάρωση, γαστεντερικές διαταραχές, μεταβολική οξέωση, παγκρεατίτιδα, μυοσφαιριναιμία και θάνατο (COMPTY και SHAPIRO 1979, COMPTY ET AL 1974). Η αύξηση της συγκέντρωσης του είχε παρατηρηθεί όταν το διάλυμα της αιματοκάθαρσης περνούσε από σωλήνες χαλκού.

Ψευδάργυρος: Μπορεί να προκαλέσει ναυτία, εμέτους, πυρετό και σοβαρή αιμολυτική αναιμία (KLEIN ET AL 1978).

Μόλυβδος: Ενοχοποιείται για νευρολογικές βλάβες (KLEIN ET AL 1978).

Αργίλιο: Εγκεφαλοπάθεια από αργίλιο.

Σύνδρομο προοδευτικής άνοιας, σπασμών και πνευματικής έκπτωσης έχει περιγραφεί σε υψηλά επίπεδα αργιλίου στον εγκέφαλο. Η αύξηση της συγκέντρωσης του αργιλίου των ιστών συνδέεται μερικώς με τη λήψη αργιλίου που περιέχεται σε δεσμευτές των φωσφορικών κατά τη διάρκεια της θεραπείας της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας. Οποσδήποτε όμως το θειϊκό αργίλιο που χρησιμοποιείται από παλιά για τον καθαρισμό του πόσιμου νερού ευθύνεται για τη μεγάλη συγκέντρωση του αργιλίου στον εγκέφαλο. Αν και ήδη έχει αντικατασταθεί από συνθετικούς πολυηλεκτρολύτες στα μοντέρνα κέντρα καθαρισμού του νερού, εν τούτοις εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως σε όλο τον κόσμο και εύκολα η περιεκτικότητα του αργιλίου μπορεί να αυξηθεί στο νερό. Η κανονική περιεκτικότητα του νερού σε αργίλιο είναι 1-2 GR/M³. Βέβαια οι μονάδες τεχνητού νεφρού που χρησιμοποιούν νερό από υδραγωγεία που δεν προστίθεται αργίλιο δεν έχουν αυτή την επιπλοκή όπως συμβαίνει σε πολλές επαρχιακές πόλεις της Ελλάδας και σε άλλες χώρες (ALFREY ET AL 1976, COMPTON και SHAPIRO 1978, Παπαδογιαννάκης και συν. 1982). Η χρησιμοποίηση μη απιονισμένου νερού με αυξημένο ποσοστό αργιλίου θεωρείται μετά τις διαταραχές του μεταβολισμού του Ca και του P ως ένας άλλος σοβαρός παράγοντας υπεύθυνος για την οστεομαλακία της χρόνιας αιμοκάθαρσης. Η χρόνια εναπόθεση αργιλίου στα οστά των ασθενών σε αιμοκάθαρση προκαλεί μια σοβαρή μορφή οστεομαλακίας με συχνά παθολογικά κατάγματα και μυϊκή αδυναμία (Πιερίδης και Παπαδογιαννάκης 1980).

Εγκεφαλοπάθεια από αργίλιο παρουσιάστηκε σε 18 από 258 ασθενείς που θεραπεύονταν με αιματοκάθαρση. Σε όλες τις περιπτώσεις η εγκεφαλοπάθεια αναπτύχθηκε σε ασθενείς που υποβάλλονταν σε αιματοκάθαρση στο σπίτι τους (150) και σε κανένα από αυτούς που υποβάλλονταν σε αιματοκάθαρση στο νοσοκομείο (108). Τούτο αποδόθηκε στην έλλειψη μη-

χανημάτων καθαρισμού του νερού στο σπίτι με συνέπεια υψηλή συγκέντρωση σε αργίλιο (DAVISON ET AL 1980).

Χλωριούχα: Τα ολικά κατιόντα του διαλύματος σε MEQ/L πρέπει να είναι ίσα με το άθροισμα των συγκεντρώσεων των οξεικών και χλωριούχων σε MEQ/L. Οι περισσότεροι κλινικοί αφού βάλουν την ιδανική ποσότητα Na, K, Ca, Mg και οξεικών που πρέπει να υπάρχει στο διάλυμα, ρυθμίζουν το διάλυμα με την κατάλληλη συγκέντρωση χλωριούχων. Συνήθως εφόσον τα διττανθρακικά ή οξεικά κυμαίνονται στα 35 MEQ/L τα χλωριούχα κυμαίνονται από 2,5-6,0 MEQ/L (PARSONS ET AL 1979).

Οξεικά: Χρησιμοποιούνται αντί των χλωριούχων στις ενώσεις με κάλιο, ασβέστιο και μαγνήσιο καθόσον είναι λιγότερο υγροσκοπικά άλατα. Η ιδανική συγκέντρωση των οξεικών στο υγρό αιματοκάθαρσης έχει υπολογισθεί στα 35 MEQ/L (PARSONS ET AL 1979).

Γλυκόζη: Χρησιμοποιήθηκε τον πρώτο καιρό της αιμοκάθαρσης για την παρασκευή του διαλύματος για να προκαλέσει υπερωσμωτική διήθηση, αποφυγή υπογλυκαιμίας και των ωσμωτικών διαταραχών (DISEQUILIBRATION SYNDROME) καθώς και για την παροχή θερμίδων. Σήμερα η χρήση της τείνει ή έχει εγναταληφθεί μια και τα προβλήματα που προκύπτουν από την χρήση της όπως η ανάπτυξη βακτηριδίων και μυκητών στα τεπόζιτα κεντρικής παροχής, η αντιδραστική υπογλυκαιμία μετά την αιματοκάθαρση, ένα υπερωσμωτικό σύνδρομο, υπερνατριαιμία μετά την αιμοκάθαρση και αύξηση της υπερτριγλυκεριδαιμίας, φαίνεται να είναι περισσότερα από τα οφέλη που υποτίθεται ότι παρέχει (PARSONS ET AL 1979). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε περιπτώσεις που απαιτείται μεγάλος χρόνος αιμοκάθαρσης ή όταν ο τύπος του μηχανήματος τεχνητού νεφρού δεν κάνει καλή υπερδιήθηση.

Θειικά: Ανώτατο όριο στο πόσιμο νερό 250 MG/L. Σε ασθενείς που υποβάλλονταν σε αιμοκάθαρση με συγκέντρωση θειικών στο νερό πάνω από τα 200 MG/L αναφέρονται περιπτώσεις με κλινικό σύνδρομο ναυτίας, εμέτων και μεταβολικής οξέωσης. Η αφαίρεσή τους χρειάζεται απιονισμό ή αντίστροφη ώσμωση (KLEIN ET AL 1978).

Νιτρικά: Η παρουσία τους θεωρείται ένδειξη μικροβιακής μόλυνσης του νερού. Μπορεί σε μεγάλη συγκέντρωση να προκαλέσουν μεθαιμοσφαιριναιμία και αιμολυτική αναιμία. Η συγκέντρωσή τους πρέπει να είναι κάτω από τα 2 MG/L (COMPTY ET AL 1974, KLEIN ET AL 1978).

Χλωραμίνες: Προστίθενται σαν απολυμαντικό και μετουσιώνουν την αιμοσφαιρίνη με άμεση οξείδωση και με αναστολή του παρακυκλώματος της μονοφωσφορικής εξόζης. Θεωρούνται υπεύθυνες για πρόκληση αιμολυτικής αναιμίας στους ασθενείς σε αιμοκάθαρση. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία σωμάτων HEINZ. Το φαινόμενο δεν συμβαίνει εάν η συγκέντρωση των χλωραμινών είναι κάτω του 0,1 MG/L. Οι χλωραμίνες αφαιρούνται πλήρως από φίλτρο άνθρακα και όχι με αντίστροφη ώσμωση ή απιονισμό (COMPTY ET AL 1974, COMPTY και SHAPIRO 1979).

Πυρετογόνα: Βέβαια ούτε το νερό που χρησιμοποιείται για το διάλυμα, ούτε και το υγρό του διαλύματος χρειάζεται να είναι αποστειρωμένα. Πάντως η μικροβιακή χλωρίδα στο διάλυμα πρέπει να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα μέχρι 100 μικροοργανισμών/ML. Πάνω από τα 1000 μικρόβια/ML υπάρχει μεγάλος κίνδυνος πυρετού και σηψαιμίας διότι τα μικρόβια διέρχονται τη μεμβράνη (KLEIN ET AL 1978, COMPTY και SHAPIRO 1979).

Πυρεθρίνες: Εντομοκτόνα. Προστίθενται σε μερικές περιοχές στο νερό για να εξοντώσουν το έντομο ASELLUS AQUATICUS που ζει στο νερό. Δεν προκαλούν συμπτώματα στην αιμοκάθαρση και κατακρατούνται στα φίλτρα άνθρακα (YAWATA ET AL 1973, COMPTY ET AL 1974).

Φυσικά στην περίπτωση που το μηχάνημα του τεχνητού νεφρού τροφοδοτηθεί κατά λάθος μόνο με νερό της βρύσης αναμένεται να παρατηρηθούν όλα τα παραπάνω αναφερθέντα σύνδρομα, που οφείλονται στην ελλιπή περιεκτικότητά του σε διάφορα συστατικά και πρώτα απ'όλα στην υπονατριαιμία.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ

ΣΕ ΑΡΡΩΣΤΟΥΣ ΑΙΜΟΔΙΥΛΙΖΟΜΕΝΟΥΣ

Επικοινωνία με τον άρρωστο και την οικογένειά του
Παρατήρηση ψυχοσωματικής κατάστασης και συμπεριφοράς
του αρρώστου
Και ετοιμότητας του Τεχνητού Νεφρού

Νοσηλεύτης

ΑΡΡΩΣΤΟΣ

Τεχνητός

Νεφρός

Μελέτη ατομικού φάκελλου και διαγράμματος

Μελέτη έκτακτης διάγνωσης έκτακτου περιστατικού

Νοσηλευτικό Πρόβλημα	Νοσηλευτικός Στόχος	Νοσηλευτική Αντιμετώπιση ή Εφαρμογή	Νοσηλευτική Αιτιολόγηση	Νοσηλευτική Αξιολόγηση
----------------------	---------------------	-------------------------------------	-------------------------	------------------------

1. ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Σ.Μ.

ΗΛΙΚΙΑ : 58

ΚΑΤΟΙΚΟΣ : ΠΑΤΡΩΝ

ΙΔΑΝΙΚΟ ΒΑΡΟΣ: 67

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ

Ο κύριος Σ.Μ. κατά το παρελθόν παρουσίασε πρόβλημα στο Κ.Ν.Σ.

- α) το 1982 διαβατική αμφιβληστροειδοπάθεια με συνέπεια την τύφλωση του αριστερού οφθαλμού.
- β) το 1988 2 ΑΕΕ (αριστερό εγκεφαλικό επεισόδιο) συνέπεια αριστερή ημιπληγία - πάρεση προσωπικού - δυσαρθρία και
- γ) το 1993 τρίτο ΑΕΕ δίχως υπολείμματα διαταραχών πλην των αναφερθέντων του έγινε αξονική τομογραφία (Α.Τ.) εγκεφαλογράφημα (Ε.Γ) Στο Κ.Α.Σ.
- α) στεφανιαία νόσος
- β) υπέρταση 12Υ
Στο Γ.Ε.Σ.
- α) δυσκοιλιότητα
- β) γαστρικά ενοχλήματα που υποχώρησαν με συμπτωματική αγωγή
- γ) έλιος 12δ. Στο ενδοκρινικό από 28ετία Σακχαρώδης Διαβήτης.

ΕΙΔΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Ο κύριος Σ.Μ. κατά την επίσκεψή του στα εξωτερικά ιατρεία της Νεφρολογικής Κλινικής, η εξέταση που ακολούθησε, κατέληξε στη διάγνωση ιστορικού ουρολοιμώξεου και Χ.Ν.Α. τελικού σταδίου αιτία ήταν η διαβητική νεφροπάθεια. Πριν την επίσκεψη στα ιατρεία της νεφρολογικής είχε έντονη υπνηλία, τάση για εμετούς με έμετους, αδυναμία, επισκέφθει παθολόγο που του συνέστησε να επισκεφθεί νεφρολόγο. Η έναρξη της αιμοδιύλισης από τον Ιούλιο του 1993, του έγινε καθετηριασμός δεξιάς μοιριαίας φλέβας και επέμβαση στο αριστερό χέρι για αρτηριοφλεβική αναστόμωση (ΑΡ FISTULA). Τον 8/93 παρουσίασε ουρολοίμωξη που θεραπεύτηκε.

ΠΡΟΒΛΗΤΙΑ	ΣΤΙΛΛΟΖ	ΕΞΑΡΤΩΤΗ	ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΗ
<p>7:00 π.μ.Ο ασθενής εισέρχεται στη μονάδα υποβοηθούμενος από τον τραυματιοφορέα της νεφρολογικής κλινικής με έντονη δύσπνοια.</p>	<p>Ο ασθενής πρέπει να αλλάξει ενδυμασία(να φορέσει ρούχα κλίνης) να ζυγισθεί υπό την επίβλεψή μας με απόλυτη ακρίβεια επίσης να μετρηθεί η πίεση όρθια και ύπτια.</p>	<p>Ο ασθενής άλλαξε,ζυγίσθηκε και βρέθηκε υπέρβαρος του ιδανικού του βάρους 3300GR. Όρθιος-μεγάλη πίεση(διαστολική)155 MM/HG,μικρή πίεση (συστολική) 8MM/HG ύπτια διαστολική 180 MM/HG,συστολική 90MM/HG</p>	<p>Ο ασθενής πρέπει κατά την διάρκεια της συνεδρείας να είναι ελαφρά ντυμένος: α)Για να προφυλάξει τα ρούχα του καθαρά από τυχόν αιμορραγική κατάσταση της φλεβοτόμησης. β)Ο ασθενής κατά την πρώτη του συνεδρεία έχει ζυγισθεί με ελαφρό ντύσιμο κάτι που πρέπει να τηρείται σε όλες τις συνεδρείες για τον σωστό καθορισμό του αφαιρούμενου βάρους προκειμένου να ρυθμιστούν η τιμή απομής/ώρα για να γίνει σωστή αιμοδιύλιση και καταγραφή των στοιχείων στο ατομικό πρωτοκόλλο του(ιστορικά συνεδρείων).</p>	<p>Οι ενέργειες πράγμα τοποιήθηκαν και ο ασθενής μπορεί να ετοιμαστεί για τη σύνδεση με το μηχάνημα αιμοδιύλισης (T.N.)</p>
				<p>Το υπολοιπόμενο βάρος 3300 GR διαιρείται δια το διάστημα της αιμοδιύλισης 4H αφού πρώτα προσέσσουμε στο υπολοιπόμενο βάρος 200 GR ότι θα καταναλώσει κατά την διάρκεια της συνεδρείας σε νερό και φαγητό 500 ML N/S για το καθαρίσμα των γραμμών και του φίλτρου έτσι έχουμε: 4000KGR:4H=1000/H Άρα ο ασθενής ανά ώρα πρέπει να απεκρίνει 1000KGR του υπολοιπόμενου βαρους του.</p>

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>ΩΡΑ</p> <p>7:35 Ο ασθενής ξαπλώνει στο κρεβάτι με έντονα σημάδια κούρασης ταχυπαλμίας και δύσπνοιας.</p>	<p>Ο ασθενής πρέπει να ηρεμήσει και να αποκαταθεί όσο το δυνατόν καλύτερα η αναπνοή του. Λήψη Α.Π.</p>	<p>Λήψη Α.Π. σε κατακλιμένη θέση.</p> <p>Τοποθέτηση του κεφαλιού σε ψηλότερη θέση</p> <p>προκειμένου να διευκολυνθεί η αναπνοή του.</p> <p>Τοποθέτηση μάσκας O₂</p> <p>Καταγραφή του βάρους και της Α.Π. στο ατομικό δελτίο.</p> <p>Τελικός έλεγχος στο ατομικό κομοδίνο όπου βρίσκεται ο ατομικός δίσκος φλεβοτόμησης στο φίλτρο στο ροόμετρο του διαλύματος αν ανέβηκε (δείχνει) ανάμεσα στα προκαθορισμένα όρια 135-140 μηχανήμα (FRESENIUS) και στο σύνολο το μηχανήμα του.</p>	<p>Η τοποθέτηση του κεφαλιού σε ψηλότερη θέση βοηθάει βέβαια στην αναπνοή όμως αυτό δεν είναι δυνατόν να γίνει για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα κατά την διάρκεια της αιμοδιύλισης.</p> <p>Ετσι ο ασθενής έχει σύγυρα ανάγκη αναπνευστικής βοήθειας.</p> <p>Τα ημερήσια δελτία κάθε συνεδρείας βρίσκονται στο ειδικό ατομικό πρωτόκολλο το οποίο φυλάσσεται στο κομοδίνο και κάθε μήνα συλλέγονται και κρατούνται σε αρχείο (Ηλεκτρονικό υπολογιστή).</p> <p>Οποιοδήποτε λάθος μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα.</p>	<p>Πράγματι ο ασθενής άρχισε να ηρεμεί ενώ το O₂ φαίνεται ότι έχει ανακουφιστεί από τα αναπνευστικά του προβλήματα.</p> <p>Το ημερήσιο δελτίο συνεδρείων συμπληρώθηκε και συγκρίθηκε με τα δεδομένα των προηγούμενων συνεδρείων.</p> <p>Παρατηρήθηκε ότι το υπέρβαρος ένα-ντι του ιδανικού βάρους ανά συνεδρεία κυμαίνονταν από 2,000 KGR - 2,500 KGR και από-κλυσε κατά 800 GR.</p>

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΩΡΑ	Ο ασθενής ρωτήθηκε εάν είναι αρ- μετά ήρεμος για να αρχίσει η πα- ραέντηξη και η σύνδεσή του με το μηχάνημα.	Η παραέντηξη να είναι ακόδυνη σύντομη και αναίμακτη (δύσως αιμορ- ραγία). Η δημιουργία αιματώμα- τος στο σημείο που θα παραεντηθούμε.	Απολύμανση (αντισηψία) του χεριού που βρίσκε- ται η FISTULA, BETADINE. -οι νόπνευμα κατά μήκος πολύ καλά. Η φιλική στάση απέναντι σε οποιοδήποτε αιμοδιυ- λιζόμενο είναι αναγκαία αλλά και αναπόφευκτη λόγω της συχνής και χρόνιας επαφής με το νοσηλευτικό προσωπικό.	Ο ασθενής παρουσιάζει σημεία θρομβώμε- νης FISTULAS με απο- τέλεσμα η παραέντηξη να είναι αρκετά δύσκολη και επώδυνη οπότε αυτό προϋποθέ- τει μεγαλύτερη συ- νεργασία αλλά και ανοχή από μέρους του Οι πολλές ώρες μέσα στον ίδιο χώρο σ' ένα ψυχρό περιβάλλον θα μπορούσαν να γίνουν αβίαστατες και να προσέσουν ψυχολογι- κά προβλήματα στο νεφροπαθή. Οι αιμο- διλιζόμενοι είναι ιδιαιτέρως ευπαθείς στις λοιμώξεις.
				Πρέπει να αναφερθεί στην υπεύθυνη ια- τρική ομάδα της ΜΟΝΑΔΑΣ. Μήπως χρειαστεί να ρυθμιστεί εκ νέου η τιμή της παραέντη- ξης κατά την παραέντη- ση ή και κατά την συνεδρεία.

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΩΡΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Μεγάλο αιμάτωμα καλύπτει τη περιοχή της FISTULA ενώ με μεγάλη δυσκολία βρίσκεται οδός παρακέντησης.	Οποιαδήποτε άστοχη παρακέντηση είναι επώδυνη όπως έχω αναφέρει. Σ' αυτή την περίπτωση μπορεί να είναι και επικίνδυνη λόγω μετακίνησης θρόμβου η καταστροφή της προβληματικής FISTULA.	Με μεγάλη προσοχή γίνεται αντισηψία της περιοχής με BETADINE-οινόπνευμα κατά μήκος του χειριού που είναι η FISTULA. Ακολουθεί η δεύτερη φλεβοτόμηση με σύριγγα που περιέχει και αναρόφηση 4-5 CC αίματος. Σύνδεση φλεβικής γραμμής.	Οι αιμοκαθάρσιμοι είναι ιδιαίτερα ευπαθείς στις λοιμώξεις. Γίνεται αναρόφηση και από τη δεύτερη παρακέντηση της FISTULA που θα συνδεθεί με τη φλεβική γραμμή γιατί τυχόν πήγμα να μετακινήθει αμέσως με την έναρξη της αντλίας. Η τρίτη φλεβοτόμηση και αναρόφηση γίνεται λίγα εκατοστά πάνω-κάτω από το προηγούμενο σημείο της πρώτης για να αποφύγουμε τυχόν ρήξη της FISTULA αλλά και για να μην αιμορραγεί από το τοίχωμα του αλλού κατά την είσοδο για δεύτερη φορά βελόνας με την έναρξη της αντλίας λόγω διεύρυνσης του αλλού. Ο N/S χρησιμοποιείται γιατί κατά την πρώτη παρακέντηση χορηγήσαμε ήδη ηπαρίνη.	Έγινε καλή αντισηψία. Κατά την αναρόφηση στην σύριγγα δεν εμφανίσθηκαν θρόμβοι. Στην σύριγγα εμφανίσθηκαν στην αρχή της αναρόφησης θρόμβοι και στην συνέχεια είχαμε ελεύθερη ροή αίματος από την FISTULA. Μπορούμε να συνδέσουμε την αρτηριακή γραμμή, και να ξεινήσει η αντλία να λειτουργεί.
	Με μεγάλη προσοχή γίνεται αντισηψία της περιοχής με BETADINE-οινόπνευμα κατά μήκος του χειριού που είναι η FISTULA. Ακολουθεί η δεύτερη φλεβοτόμηση με σύριγγα που περιέχει και αναρόφηση 4-5 CC αίματος. Σύνδεση φλεβικής γραμμής.	Μεγάλη φλεβοτόμηση με σύριγγα που περιέχει 3 CC και 2CM πάνω-κάτω από την πρώτη παρακέντηση γίνεται αναρόφηση. Σύνδεση αρτηριακής γραμμής.	Οι αιμοκαθάρσιμοι είναι ιδιαίτερα ευπαθείς στις λοιμώξεις. Γίνεται αναρόφηση και από τη δεύτερη παρακέντηση της FISTULA που θα συνδεθεί με τη φλεβική γραμμή γιατί τυχόν πήγμα να μετακινήθει αμέσως με την έναρξη της αντλίας. Η τρίτη φλεβοτόμηση και αναρόφηση γίνεται λίγα εκατοστά πάνω-κάτω από το προηγούμενο σημείο της πρώτης για να αποφύγουμε τυχόν ρήξη της FISTULA αλλά και για να μην αιμορραγεί από το τοίχωμα του αλλού κατά την είσοδο για δεύτερη φορά βελόνας με την έναρξη της αντλίας λόγω διεύρυνσης του αλλού. Ο N/S χρησιμοποιείται γιατί κατά την πρώτη παρακέντηση χορηγήσαμε ήδη ηπαρίνη.	Έγινε καλή αντισηψία. Κατά την αναρόφηση στην σύριγγα δεν εμφανίσθηκαν θρόμβοι. Στην σύριγγα εμφανίσθηκαν στην αρχή της αναρόφησης θρόμβοι και στην συνέχεια είχαμε ελεύθερη ροή αίματος από την FISTULA. Μπορούμε να συνδέσουμε την αρτηριακή γραμμή, και να ξεινήσει η αντλία να λειτουργεί.

<p>ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ</p>	<p>ΖΙΛΟΛΟΓ</p>	<p>ΕΣΦΑΡΜΟΛΗ</p>	<p>ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ</p>	<p>ΠΕΙΣΑΡΟΓΙΑ</p>
<p>Γρήγορη και σωστή σύνδεση του ασθενούς με το μηχανήμα.</p>	<p>Η έγκυρη αντιμετώπιση τυχόν πήξης του φίλτρου μπορεί ν' αποτελέσει μεγάλη δυσκολία θα πρέπει να βρισκόμαστε σε ετοιμότητα για την γρήγορη και ασφαλή αντικατάσταση του φίλτρου ώστε να συνεχιστεί η αιμοδιύλιση.</p>	<p>Σύνδεση αρτηριακής βελόνης με την αρτηριακή γραμμή. Αντλία αίματος σε λειτουργία με μικρό ρυθμό περιστροφής. Το αίμα γεμίζει διαδοχικά την αρτηριακή γραμμή το φίλτρο, τη φλεβική γραμμή και το θάλαμο ελέγχου της αιματινικής ροής εκτοπίζοντας τον ορό. Με την παρουσία αίματος στην άκρη της φλεβικής γραμμής γίνεται σύνδεση αυτής με τη φλεβική βελόνη.</p>	<p>Δεν αρκεί να παρουσιαστεί στην άκρη της φλεβικής γραμμής μόνο αίμα αλλά στην φλεβική γραμμή να μην υπάρχουν φουσαλίδες αέρα.</p>	<p>Δεν έμειναν φουσαλίδες στην φλεβική γραμμή.</p>
			<p>Η ηπαρίνη απαγορεύεται σε αιμορροφιλικούς ασθενείς, σε χειρουργημένους πρόσφατα ή σε ασθενείς που πρόκειται να χειρουργηθούν αλλά γενικά σε ασθενείς που παρουσιάζουν διαταραχές ηπιτικότητας του αίματος.</p>	

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>Ο ασθενής πρέπει να φθάσει στο επιθυμητό βάρος αλλά να γίνει σωστά και το αποτέλεσμα να είναι η καλή αιμοκάθαρση.</p>	<p>Σωστή ρύθμιση των τιμών πάνω στο μηχάνημα. Ρύθμιση των ALARM όταν ξεπεραστούν τα όρια που έχουμε ορίσει.</p>	<p>Αντλία 200 Φλεβική πίεση 50 Αρνητική πίεση 100 Αγωγιμότητα διαλύματος 140 Θερμοκρασία 36,5 C° Αντλία ηπαρίνης 3 Απομίζηση 1000/1H</p>	<p>Η απομίζηση πρέπει να είναι στα 1000ML/1H για να πετύχουμε την αφαίρεση του υ-πολειπούμενου βάρους σταδιακά ώστε να μην δημιουργούν προβλήματα όπως υπόταση, στηθαγχικό άλγος, μυϊκές κράμπες, ναυτία κ.λ.π.</p>	<p>Οι τιμές ρυθμιστηκαν σύμφωνα με τις λατρικές οδηγίες από το φάκελο του νεφροπαθούς και έτσι ο ασθενής μου δεν παρυσίασε κανένα πρόβλημα.</p>
<p>Στη πρώτη μισή ώρα ο ασθενής δεν παρυσιάζει κανένα ενόχλημα. Η συνεδρεία συνεχίζεται πολύ ομαλά. Ο ασθενής νιώθει έντονο αίσθημα πείνας και δίψας.</p>	<p>Η λήψη Α.Π. κάθε μισή ώρα σε όλη τη διάρκεια της συνεδρείας είναι απαραίτητη για τη πρόληψη τυχόν προβλημάτων. Κάλυψη των προσωπικών αναγκών του.</p>	<p>Μέτρηση Α.Π. βρέθηκε 130 MM/HG, σφύξης 82, απώλεια βάρους 500ML Καταγραφή αυτής στο ημερήσιο φύλλο. Ειδοποίησα τη τραπεζοκόμο για το πρώινό του.</p>	<p>Ο ασθενής μου έδειξε να συνέρχεται.</p>	

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗ
Ο ασθενής αναφέρει ναυτία και εμετό.	<p>Καταπολέμηση των συμπτωμάτων με δύο τρόπους.</p> <p>Η ναυτία και εμετός είναι συχνές επιπλοκές της αιμοδιύλισης και μπορούν να οφείλονται α)στη διαταραχή της ωσμωτικής πίεσης(πίεση διαλύματος)του έξω και ενδο κυττάρου χώρου β)σε υπερτασική ώση γ)σε οξεία αιμόλυση δ)σε υποτασική κρίση ε)σε χρόνια ηπατίτιδα στ)σε έλλοος δωδ/λου λιθίαση χοληδόχου κύστης ζ)συνθήκες αιμοκάθαρσης (ο έμετος από τελεί έμεσο στοιχείο της απόδοσης της αιμοκάθαρσης υψηλή ουρία από κακή αιμοδιύλιση προκαλεί αυτά τα συμπτώματα).</p>	<p>Κλείνω την απομείζηση. Τοποθετώ σε ύπτια θέση τον άρρωστο στο κρεβάτι. Βαθιές εισπνοές από τη μύτη και εκπνοές από το στόμα,είπα στον ασθενή να πάρει.</p> <p>Δήψη Α.Π. γιατί το πιθανό αίτιο γι' αυτά τα συμπτώματα είναι πίεση ή αύξηση της Α.Π.</p> <p>Η πίεση βρέθηκε ιδιαίτερα χαμηλή 90 MM/HG για το ιστορικό του ασθενή.</p> <p>Τοποθέτηση της κλίνης κατά 30 μοίρες ψηλότερα από την ύπτια θέση της.Για την ανύψωση των κάτω άκρων του σώματος χορήγηση 250 ML N/S. ΔΗΨΗ Α.Π. μετά από 5' βρέθηκε 115 MM/HG.</p>	<p>Απότομη απώλεια βάρους μπορεί να είναι αιτία η κακή κυκλοφορία ενδοσωματιδιακή οξυγόνωση του εγκεφάλου πρέπει να αποκατασταθεί.</p>	<p>Πράγματι το αίτιο που προκάλεσε τα συμπτώματα είναι η πίεση Α.Π. και εδώ είναι που πρέπει να γίνει ρύθμιση.</p>
			<p>Ενισχύουμε το ισοζύγιο των υγρών και την κυκλοφορία του αίματος προς τον εγέφαλο περισσότερο</p> <p>Το βασικό είναι να γίνει ρύθμιση της γενεσιουργού αιτίας.</p>	<p>Η τεχνική απέδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα.Η πίεση συνεχίζει να ανεβαίνει σταδιακά.</p>

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>Η αρτηριακή υπόταση μπορεί να οφείλεται:</p> <p>1)όταν συνοδεύεται από προκάρδιο άλγος και από σημεία οξείας καρδιακής κάμψης σε οξεία αιμορραγική περικαρδίτιδα ή οξέος εμφράγματος του μυοκαρδίου.</p> <p>2)σε ορισμένους νεφροπαθείς η ενέργεια μερικών αντισπασμωκτικών φαρμάκων "οδεύεται" από την έντονη αφυδάτωση με αποτέλεσμα την εμφάνιση συχνών υποτασιών κρίσεων.Στις περιπτώσεις αυτές η αναθέρωση της φαρμακευτικής αγωγής ή του φαρμάκου χορήγησης των φαρμάκων είναι επιβεβλημένη.</p> <p>Μπορεί να οφείλεται σε</p> <p>α.Υπερτασική άση</p> <p>β.Οξεία αιμοσυμπύκνωση</p> <p>γ.Υπερασβεσταιμία</p> <p>δ.οξεία αιμόλυση</p>	<p>Μπορεί να οφείλεται σε</p> <p>α.Υπερτασική άση</p> <p>β.Οξεία αιμοσυμπύκνωση</p> <p>γ.Υπερασβεσταιμία</p> <p>δ.οξεία αιμόλυση</p>	<p>Η φασαάνιστη I.V.χορήγηση διαφόρων αναλγητικών με αμφίβολα κάθε φορά,αποτελεσματικότητα αποτελεί λαθεμένη τεχνική.</p> <p>Το σύμπτωμα εδώ δεν χρειάζεται να αντιμετωπιστεί φαρμακευτικά.Συστήνεται ο ασθενής να κοιμηθεί λίγο για να ηρεμήσει.</p> <p>Λήψη Α.Π. βρέθηκε 120 MM/HG</p>	<p>Η αποκατάσταση Α.Π. θα αποκαταστήσει και το σύμπτωμα του πονοκέφαλου.</p>	<p>Το σύμπτωμα υποχώρησε.</p> <p>Πρόγραμμα η πίεση ανέβηκε σταδιακά.</p>

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>Ο ασθενής αναφέρει κράμπες μυϊκές. Αντίθετα με τη παλιά άψυψη που ενοχοποιούσε τη χαμηλή συγκέντρωση ιόντων ασβεστίου (Ca⁺⁺) οι μυϊκές κράμπες είναι αποκλειστικά επιακλόουθρ οξείας απώλειας Na⁺ από τα χείρα αφυδάτωση. Η αναγκαστική απώλεια Na⁺ από την αφυδάτωση προκαλεί πρόσκαιρη υπατριαιμία με αποτέλεσμα την έκτακτη διεγερσιμότητα της μυϊκής ίνας και την εμφάνιση μυϊκής κράμπας.</p>	<p>Συστήνεται περιορισμένη ενυδάτωση μεταξύ δύο συνεδρειών Ο ασθενής όμως δεν περιόρισε την ενυδάτωση του, ούτε την διατήρησε στα συνθησισμένα επίπεδα μα την αύξηση όπως είδαμε στην αρχή, και εμφανίζει κρίση μυϊκής κράμπας πρέπει να γίνει ενημέρωση του ημερήσιου δελτίου.</p>	<p>I.V. χορήγηση NaCl. Συζήτηση με τον ιατρό για βαθμιαία αύξηση του Na⁺ διαλύματος διατήρησης μέχρι 141-142 ΜΠΟΧ που θα προλαβαίνει την εκδήλωση των μυϊκών κραμπών.</p> <p>Λήψη Α.Π.: 120 MM/HG</p>	<p>Η χορήγηση υπέρτονου NaCl αναπληρώνει την απώλεια Na⁺ που προκαλεί την εμφάνιση των μυϊκών κραμπών.</p>	<p>Οι κράμπες σταμάτησαν και ο ασθενής ηρέμησε.</p> <p>Η Α.Π. του ασθενή μου σταθεροποιήθηκε στο 120 MM/HG.</p>
<p>Το ALARM που δείχνει τις αυξομειώσεις της φλεβικής πίεσης κτυπά.</p>	<p>Ο ασθενής ανέβασε φλεβική πίεση. Στόχος μας η τοποθέτηση αυτής μέσα σε αρχικά της όρια, και ανεύρεση του λόγου που την ανέβασε.</p>	<p>Μεταβάλλουμε τα όρια του ALARM για να μην κτυπά ελέγχουμε την παρακέντηση, μήπως και κουνήθηκε η βελόνα. Τοποθετώ λίγο βαθύακάτω από τα πτερύγια του καθετήρα και η φλεβική πίεση επιστρέφει στα αρχικά του όρια Διορθώνω τα όρια.</p>	<p>Η φλεβική πίεση αυξήθηκε γιατί έβρισκε αντίσταση η ροή του αίματος στο τοίχωμα της FISTULA ή καλύτερα ο αυλός της βελόνας ακούμπηγε στο τοίχωμα.</p>	<p>Το ALARM δεν κτυπά πλέον και ο δείκτης βρίσκεται μέσα στα όρια 30-70</p>

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>Επανάληψη πήξης αιματικού διαμερίσματος.</p>	<p>Η πήξη είναι μερική περιορίζει βέλαια της απόδοση της συνεδρείας αλλά δεν απαιτεί την αλλαγή του φίλτρου ελέγχου ηπαρινισμού.</p>	<p>Ελέγχεται η αρχική χορήγηση αυτής στο δίωρο, η λειτουργία της αντλίας ηπαρίνης.</p>	<p>Ο λανθασμένος ηπαρινισμός ίσως να οδηγήσει στη πήξη του αιματικού διαλύματος.</p>	<p>Ο ηπαρινισμός έχει γίνει απόλυτα σωστά. Η αιτία πήξης του αιματικού διαμερίσματος πρέπει να αναζητηθεί αλλού.</p>
<p>Ο υπόλοιπος χρόνος της συνεδρείας συνεχίστηκε κανονικά χωρίς κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα. ΛΗΞΗ ΣΥΝΕΔΡΕΙΑΣ</p>	<p>Ενημέρωση όχι μόνο του ημερήσιου δελτίου συνεδρείας αλλά και του ιατρού για τα αυξημένα προβλήματα που παρουσιάστηκαν.</p> <p>Λήψη αρτηριακής πίεσης.</p> <p>Αποσύνδεση του νεφροπαθούς από το μηχάνημα.</p>	<p>Περίδεση πάνω από την αρτηριακή παρακέντηση.</p> <p>Ευδοποιήθηκε ο ιατρός να λάβει προσαπτική εικόνα της κατάστασης της FISTULA.</p> <p>Η πίεση βρέθηκε 130/80 MM/HG</p> <p>Διακοπή στη λειτουργία της αντλίας αίματος. Άνοιγμα των ορίων των τιμών. Σύνδεση αρτηριακής γραμμής με φυσιολογικό ορό.</p>	<p>Η περίδεση έγινε για την αύξηση της αιματικής ροής.</p> <p>Η περίδεση παρατήρησε την αναγκαιότητα δημιουργίας καινούργιας FISTULA την επομένη κιόλας ημέρα.</p> <p>Η πίεσή του είναι κανονική.</p> <p>Ο όγκος ορού διώχνη τη ποσότητα αίματος προς το νεφροπαθή.</p>	<p>Η συνεδρεία συνεχίσθηκε όμως όλα δείχνουν πως χρειάζεται διόρθωση της FISTULA.</p> <p>Ο γιατρός παρατήρησε την αναγκαιότητα δημιουργίας καινούργιας FISTULA την επομένη κιόλας ημέρα.</p> <p>Η πίεσή του είναι κανονική.</p> <p>Όλο το αίμα επιστρέφει στο νεφροπαθή.</p>

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΝ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΝ
		<p>Αφαίρεση αρτηριακής βελόνας παρακέντησης Διακοπή αντλίας αίματος Λαβίδα στη φλεβική γραμμή</p> <p>Αφαίρεση φλεβικής βελόνης.</p> <p>Ζητείται από το νεφροπαθή να πιέσει τα σημεία παρακέντησης</p> <p>Λήψη αρτηριακής πίεσης σε όρθια και κεκλιμένη θέση.</p> <p>Ακριβές ζύγισμα μετά το τέλος της αιμοδιύλισης</p>	<p>Η χορήγηση λαβίδας είναι απαραίτητη προκειμένου να μην γίνει εισαγωγή αέρα φλέβα του νεφροπαθή</p>	
		<p>Επάλειψη της περιοχής με θρυψινογόνες αλοιφές. Τοποθέτηση κομπρέσων αλουμινίου</p>	<p>Εγινε αφυδάτωση 3,3 KGR και τα 200GR που συνυπολόγιστομα ότι θα κατανάλωνε κατά την διάρκεια της συνεδρείας και των 500GR N/S που θα χρησιμοποιούσαμε για την επιστροφή του αίματος και την πλύση των γραμμών και του φίλτρου σύνολο αφυδατώθηκαν 4 KGR.</p> <p>Οι θρυψινογόνες αλοιφές είναι συνδυασμός η-παρινοφιδών -Υαλουρονιδάσης-χυμοθρουψίνης και επιταχύνουν την απορρόφηση του αιματώματος.</p>	<p>Παρόλα τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την διάρκεια της συνεδρείας και αντιμετώπιστηκαν η αφυδάτωση ήταν ικανοποιητική ειδικά τα προβλήματα θα ήταν τέλεια και για εμάς και τον ασθενή.</p>
<p>Αιμάτωμα στη περιοχή της FISTULA</p>	<p>Πριν από την επίδεση των σημείων παρακέντησης πρέπει να αντιμετωπισθεί νοσηλευτικά και το αιμάτωμα που είχε ο ασθενής στην περιοχή της FISTULA</p>			

2. ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Γ.Π.

ΗΛΙΚΙΑ : 45

ΚΑΤΟΙΚΟΣ : Ν.ΑΧΑΪΑΣ

ΙΔΑΝΙΚΟ ΒΑΡΟΣ:

Ο ασθενής Γ.Π. διακομίστηκε στα έκτακτα εξωτερικά ιατρεία του Π.Π.Γ.Ν. Πατρών από τροχαίο, με απώλεια συνείδησης, με πλλαπλά τραύματα μετωπιαίας χώρας, τριχωτού κεφαλής και κάταγμα αριστερής κνήμης.

Σαν πρώτη άμεση βοήθεια μεταφέρθηκε στο χειρουργείο των Ε.Ι. για συρραφή και περιποίηση τραυμάτων. Λόγω ηλεκτρολυτικών διαταραχών του χορηγήθηκαν 1000 CC ορός RINGER'S, του έγινε αντιτετανικός ορός προληπτικά και στη συνέχεια ακτινογραφίες θώρακος και κρανίου. Λήψη αίματος για καθορισμό ομάδος και RH αιματοκρίτη και εργαστηριακό έλεγχο. Ομάδα αίματος Β RH θετικό, αιματοκρίτης 32 οδηγίες ιατρού μετάγγιση ολικού αίματος 5 μονάδων (ειδοποιείται η αιμοδοσία για αίμα) κατά την διάρκεια της μετάγγισης ο ασθενής εμφάνισε σημεία κυάνωσης αμέσως διακόπτεται η μετάγγιση και λαμβάνονται ζωτικά σημεία 100/90 MM HG σφύξεις 90. Χορήγηση O₂. Ο εργαστηριακός έλεγχος δυσάρεστα ευρύματα, άνοδος ουρίας 216 MG/DL και κρεατινίνη 95 MG/DL. Καλείται επείγοντως νεφρολόγος από τα τακτικά ιατρεία της νεφρολογικής κλινικής. Γίνεται καθετηριασμός ουροδόχου κύστεως, δεν έδινε ούρα. Παρά τον καθετηριασμό η ανουρία συνεχίζονταν και ετέθη η διάγνωση οξείας νεφρικής ανεπάρκειας. Του δόθηκαν αρχικά σε εφάπαξ δόση 10 AMP LASIX και ετέθη ορός για διατήρηση φλέβας. Από τους ιατρούς των εκτάκτων ιατρείων και τον νεφρολόγο να αντιμετωπιστεί η οξεία νεφρική ανεπάρκεια, γίνεται καθετηρίαση αριστερής λαγόνιας φλέβας στα έκτακτα (έχουμε ειδοποιηθεί Μ.Τ.Ν. για την προετοιμασία του μηχανήματος) για να κερδηθεί χρόνος

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>Στις 11:00 ει- δοποιθήκαμε στην Μ.Τ.Ν. ότι πρόκειται να κάνει έκτα- κτο περιστατι- κό αιμοδιύλιση</p>	<p>Έπρεπε να ετοιμα- στεί το μηχανήμα GABRO 2 στον τέταρ- το όροφο γιατί ήταν ελεύθερο πάντα την ημέρα της εφημερίας του Νοσοκομείου.</p>	<p>Περάστηκαν οι γραμμές και ειδικό φίλτρο LUDIA 4N που χρησιμοποιείται κατά τις πρώτες και έ- κτακτες συνεδρίες. Έγινε ο ηπαρινισμός των γραμμών και του φίλ- τρου. Ετοιμάστηκε και ο δί- σκος σύνδεσης. Ο δίσκος περιέχει: Οινόπνευμα BETADINE Σύριγγα 5 ML Σύριγγα 10 ML με 5000 μονάδες. Σύριγγα 10 ML N/S 9% Λάστιχο Γάζες Τολύπια βαμβάκι. Νεφροειδές 2 κάψες (ή ειδικό SET εμπορίου) Γάντια αποστειρωμένα και μια σύριγγα 20 ML με 10000 μονάδες που το ποθετείται στην αντλία ηπαρίνης του μηχανήμα- τος. Ζυγός κλίνης</p>	<p>Η GABRO 2 έχει η κλίνη της Ζυγό. Το LUDIA 4N δεν προ- καλεί αλλεργικές αντιδρά- σεις. Μέτρο αντιπηκτικής αγωγής</p>	
		<p>Λήψη αίματος για επανέλε- χο αιματοκρίτη. Μέτρο ενδοαμιατικής αντι- πηκτικής αγωγής. Για απομάκρυνση θρομβών.</p>		
		<p>Για τα άχρηστα μια για οικονομία και μια BETADINE</p>		
		<p>Αντιπηκτική αγωγή κατά τη συνεδρεία.</p>		
		<p>Καρδιογράφος MONITOR</p>		
	<p>Και σύστημα παροχής οξυ- γόνου συνδεδεμένο στην κεντρική παροχή με απο- στειρωμένη μάσκα. απυδνωτής</p>			<p>11:05 Όλα είναι έ- τοιμα για την σύνδεση του ασθενή. Για άμεση καρδιοανάταξη αν χρειαστεί.</p>

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<p>1:00 Ο τραυματιοφορέας έφερε τον ασθενή συνδεδεμένο με O₂.</p>	<p>Ασφαλή μεταφορά του ασθενή από το φορείο στην κλίνη.</p> <p>Σύνδεση με την κεντρική παροχή O₂ που έχου- με ετοιμάσει.</p> <p>Γρήγορη σύνδεση του ασθενή με μηχανήμα.</p>	<p>Ο ασθενής μεταφέρθηκε από το φορείο στην κλίνη ανώδυνα.</p> <p>Συνδέθηκε με την κεντρική παροχή O₂.</p> <p>Με μεγάλη προσοχή γίνεται αντιστήλωση από τον φλεβοκαθετήρα με BETADINE οινόπνευμα δύο φορές δίχως να τον κουνήσουμε και τοποθετούμε γύρω από τον καθετήρα γάζα με BETADINE. Ανοίγουμε σε αποστειρωμένο τετράγωνο τρύπα και περνάμε τον καθετήρα. Συνδέουμε την αρτηριακή γραμμή ανοίγουμε την παροχή της αντλίας στο 80 για να βγει ο αέρας από το υπολοιπο σύστημα και τυλίγουμε την ένωση του καθετήρα με την γραμμή με γάζα (εμπλουτισμένη σε BETADINE).</p> <p>Ο αέρας βγήκε σταματάμε την αντλία με μια λαβίδα κλείνου με την φλεβική γραμμή αποσυνδέουμε τον συροσπλέκτη και συνδέουμε την φλεβική γραμμή με το μπλε στόμιο του καθετήρα ανοίγουμε το κλιπ του καθετήρα αφαιρούμε την λαβίδα ανοίγουμε την παροχή σε χαμηλά επίπεδα σύμφωνα με τις οδηγίες του ιατρού. Τυλίγουμε την φλεβική σύνδεση με γάζα εμπλουτισμένη σε BETADINE.</p> <p>Ζωτικά σημεία: θερμοκρασία 36,8 πίεση 100/90 σφύξεις 95</p>	<p>Πριν την σύνδεση της αρτηριακής γραμμής αιολούθησε αναρρόφηση αρτηριακό στόμιο του καθετήρα με σύριγγα που περιείχε 5 CC, φυσιολογικό ορό λόγω της απώλειας αίματος που είχε ο ασθενής.</p> <p>Επίσης με νέα σύριγγα που περιείχε 5CC N/S έγινε αναρρόφηση και από φλεβικό στόμιο του καθετήρα πριν την σύνδεση του με την φλεβική γραμμή.</p>	

ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗ	ΑΙΟΛΟΓΗ
Δοχημη ψυχολογική κατάσταση.	Δημιουργία θετικής στάσης του ασθενή η οποία θα βοηθήσει ώστε να συνεργαστεί και να αντιμετωπίσει καλύτερα η κατάσταση της υγείας του.	Αναγνώριση της σοβαρότητας της κατάστασης του διαβεβαίωσε ότι έχει δοθεί η απαιτούμενη σημασία στο πρόβλημα του και αντιμετωπίζεται όπως πρέπει από ιατρική άποψη.	Ετσι ενθαρρύνεται ο ασθενής για συζήτηση, συνεργασία και καθυσχασμό και απάντηση των αποριών του μέσα στα νοσηλευτικά πλαίσια.	Ο ασθενής αισθάνεται πιο άνετα και δέχεται να συνεργαστεί.
Ρύθμιση του TMP για την αφαίρεση υγρών με ταυτόχρονη ρύθμιση των ηλεκτρολυτικών διαταραχών.	Πνευμονικό οίδημα Ουρία Κρεατινίνη Χορήγηση 1000CC RINGER'S	TMP 50 σε 1H 500CC σε 1H	Με 50 TMP ο ασθενής σε μια ώρα απεκρίθηκε 1000KGR υγρά 500 GR ενδογενή και τα 500 CC που χορηγήσαμε.	Η συνεδρεία είναι κιλά σμαλά.
Έλεγχος ουρίας, κρεατινίνης, κάλιου Νάτριου, ΑΣΒέστιου	Λήψη αίματος για εργαστηριακό έλεγχο	Διάρκεια συνεδρείας ορίστηκε από τον Ιατρό 2H. Λήψη ζωτικών σημείων πίεση 100/90 σφύξεις 90 σταθερά Κλήθηκε τραυματιοφορέας για να μεταφέρει το αίμα έγινε λήψη 6 CC αίμα από την αρτηριακή γραμμή από ειδικό σημείο το οποίο είναι κατασκευασμένο από καουτσούκ αφού πρώτα απολυμάνθηκε με οινόπνευμα. Λήψη αίματος 0,5 CC σύριγγα από το άνωθεν περιγραφόμενο σημείο. Στο φυγοκεντρικό μηχάνημα της Μ.Τ.Ν.	Για τον έλεγχο συνεχίζεται η αιμοληα αίματος.	Ο αιματοκρίτης ήταν 34 λόγω του προσλαμβανόμενου αίματος που διακόπηκε με την εμφάνιση της κούρασης.
Έλεγχος αιματοκρίτη.				

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΣΤΟΧΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Πήξη φίλτρου	Ενημέρωση Ιατρού και οδηγίες αάξησης ηπαρίνης μέσω της ειδικής αντλίας 2 μονάδων.	Αυξήθηκε κατά 2 μονάδες η χορήγηση της ηπαρίνης. Άμεση διακοπή της συνεδρεία 30' πριν την ολοκλήρωσή της. Το αίμα που βρίσκεται στις γραμμές επιστρέφεται προσεχτικά. Με λίγο N/S και όχι όλο. Περιποίηση φλεβοκαθετήρα με BETADINE και οινόπνευμα και επικάλυση του με αυτοκόλλητες αποστειρωμένες γάζες. Λήψη ζωτικών σημείων Πίεση 90/90 σφύξεις 85 Υπολειπόμενο Βάρος 300 GR	Για να αποπερατωθεί η συνεδρεία.	Το φίλτρο συνεχίζει να πήζει.
Μεταφορά του ασθενή στην ορθοπεδική κλινική για να αντιμετωπιστεί πλήρως το κάταγμα κνήμης.	Ευδοκίηση τραυματιοφορέα με φορέο και όχι με καρέκλα.	Ο τραυματιοφορέας ήρθε με προσοχή μεταφέρεται στο φορείο ο ασθενής.	Λόγω της έκτακτης διακοπής δεν αφαιρέθηκε.	Ο εργαστηριακός έλεγχος και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι K.Na, Ca ήταν στα φυσιολογικά επίπεδα και Ουρία, Κρεατινίνη αντιμετωπίσθηκε επαρκώς λόγω του υπολειπόμενου χρόνου η κύακωση υποχώρησε και το πνευμονικό οίδημα αντιμετωπίσθηκε πλήρως. Η νοσηλεία έγινε με την συνεργασία μου με Συγγραφέα της Ν.Ι.Ν.

Ε Π Ι Λ Ο Γ Ο Σ

Η μέθοδος της αιμοδιύλισης για την Νοσηλευτική και την Ιατρική θα παραμένει ένα ανοιχτό κεφάλαιο που θα αργήσει να γραφτεί επίλογος. Έτσι μπορώ να εκφράσω την ελπίδα μου ότι προσπάθησα να αποδώσω την κλινική εικόνα της επιστημονικής αυτής μεθόδου. Και την τεράστια προσφορά, συμβολή του Νοσηλευτή-Νοσηλεύτριας λειτουργού προς στον συνάνθρωπό του να παραμένει στη ζωή. Ως που να βρεθεί το κατάλληλο μόσχευμα (Ιστό συμβατότητα) ώστε να προχωρήσει αν είναι δυνατό στην μεταμόσχευση και αποκατάσταση της ενδογενής αιμοδιύλισης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΣCHOENWEIB G: DIALYSE FIBEL PERIMED - FACHBUCH - VER - GESMBH D-8525 ERLANGEN 1990

DESPOPOULOS A - SILBERNAGL S.Εγχειρίδιο φυσιολογίας ιατρικές εκδόσεις Λίτσας 1989

RAUBER/KOPSCHE:LEHRBUCH UND ATLAS DER ANATOMIE DES MENSCHEN 20 AUFL, BD I:BEWEGUNGSAPPARAT STUTTGART 1968

STURKIE P.D:BASIC PHYSIOLOGY SPRINGER,BERLIN 1981

''Επιθεώρηση''όργανο ενημέρωσης Πανελληνίου Συνδέσμου Νεφροπαθών
Ιανουάριος-Φεβ.1993 τεύχος Νο 12

Βασιλακάκης Δ:Σημασία και μέθοδοι επεξεργασίας του νερού αιμοδιύλισης από το περιοδικό ''Ιατρική'' Τόμος 43^{ος} Τεύχος 2ο 1983

Θάνου Ι:Νοσηλευτικοί χειρισμοί στις αγγειακές προσπελάσεις

Β'Επιμορφωτικό Σεμινάριο Νοσηλευτών Εξωνεφρικής Κάθαρσης

Σαχήνη-Καρδάση Α.-Πάνου Μ:Παθολογική & Χειρουργική Νοσηλευτική
Τόμος 1ος Β'Επανεκδοση Αθήνα 1988

Γαρδίκια Κ.Δ.Ειδική Νοσολογία Τόμος Α'3^η έκδοση-Ανατύπωση Αθήνα 1981

Μάνου Ν:Βασικά στοιχεία Κλινικής Ψυχιατρικής UNIVERSITY STUDIO PRESS
Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων & Περιοδικών Θεσσαλονίκη 1988

