



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα: Έκτακτες καταστάσεις στη μονάδα τεχνητού νεφρού

Τσίντζου Μαρία

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

Στεφανίδης Ιωάννης, Καθηγητής Παθολογίας/Νεφρολογίας, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Επιβλέπων

Ελευθεριάδης Θεόδωρος, Καθηγητής Νεφρολογίας, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Λιακόπουλος Βασίλειος, Καθηγητής Νεφρολογίας, Α.Π.Θ.

Λάρισα, Ιανουάριος, 2024



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCE
FACULTY OF MEDICINE



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

MASTER THESIS

TITLE: Emergencies in the artificial kidney unit

Tsintzou Maria

Larisa, January, 2024

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

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

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περιεχόμενα

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ	3
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
SUMMARY.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1 ^Ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	11
ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ	11
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ	11
1.2 ΣΤΟΧΟΙ.....	13
2 ^Ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	16
ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ ΚΑΙ ΝΕΦΡΙΚΗ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	16
2.1 ΝΕΦΡΙΚΗ ΝΟΣΟΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ	16
2.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΘΕΡΑΠΕΙΩΝ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	18
2.3 ΕΠΠΟΛΑΣΜΟΣ ΝΕΦΡΙΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ	22
2.4 ΈΚΤΑΚΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ Ο ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ	24

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	27
ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ	27
3.1 ΑΙΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ	27
3.2 ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ	29
3.2 ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ	33
3.3 ΑΛΛΕΡΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ	36
3.4 ΈΚΤΑΚΤΗ ΑΝΑΓΚΗ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΒΛΑΒΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗΣ.....	38
3.5 ΠΕΡΙΤΟΝΙΤΙΔΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΤΟΝΑΪΚΗ ΚΑΘΑΡΣΗ.....	40
3.6 ΈΚΤΑΚΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ.....	42
4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	45
ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ	45
4.1 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΑΙ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ.....	45
4.2 ΣΕΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ.....	47
4.3 ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ - ΚΑΤΑΙΓΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ	49
4.4 COVID-19 ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ	51
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	60

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 2.1 : ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ	19
ΕΙΚΟΝΑ 2.2 : ΠΕΡΙΤΟΝΑΪΚΗ ΚΑΘΑΡΣΗ	20
ΕΙΚΟΝΑ 1.3 : ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΤΟΝΑΪΚΗ ΚΑΘΑΡΣΗ	21
ΕΙΚΟΝΑ 3.1 : ΠΕΡΙΤΟΝΙΤΙΔΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΤΟΝΑΪΚΗ ΚΑΘΑΡΣΗ ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.	

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 : ΣΤΑΔΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ	17
-------------------------------------	----

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ασθενείς τελικού σταδίου νεφρικής νόσου (ΤΣΝΝ) οι οποίοι υποβάλλονται σε θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης, όπως είναι για παράδειγμα η αιμοκάθαρση και η περιτοναϊκή κάθαρση, βασίζονται σε μονάδες τεχνητού νεφρού για θεραπείες που διατηρούν τους ανθρώπους στη ζωή. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, η εμφάνιση επειγόντων περιστατικών σε αυτές τις μονάδες θέτει σημαντικές προκλήσεις για την ευημερία των συγκεκριμένων ασθενών.

Αυτή η βιβλιογραφική ανασκόπηση θα προσπαθήσει να διερευνήσει διεξοδικά το φάσμα των επειγόντων περιστατικών σε μονάδες τεχνητού νεφρού, που περιλαμβάνει αιμοδυναμική αστάθεια, επιπλοκές πρόσβασης, υπερφόρτωση υγρών, ανισορροπίες ηλεκτρολυτών, αλλεργικές αντιδράσεις, δυσλειτουργίες του μηχανήματος αιμοκάθαρσης, περιτονίτιδα στην περιτοναϊκή κάθαρση καθώς επίσης και διάφορα καρδιακά συμβάντα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης.

Μέσα από μια ολοκληρωμένη ανάλυση η ανασκόπηση αυτή θα διερευνήσει τις αιτίες, τους παράγοντες κινδύνου και τα προληπτικά μέτρα που σχετίζονται άρρηκτα με κάθε έκτακτη ανάγκη, ρίχνοντας φως στις διαφορετικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται με κυριότερο στόχο την βέλτιστη εφικτή διαχείριση αυτών των κρίσιμων καταστάσεων. Επιπλέον, η ανασκόπηση διερευνά τις τεχνολογικές εξελίξεις στα μηχανήματα αιμοκάθαρσης και την ανάπτυξη πρωτοκόλλων έκτακτης ανάγκης για τη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών.

Δίνοντας έμφαση στη σημασία της διεπιστημονικής συνεργασίας, της εκπαίδευσης των ασθενών και της συνεχούς εκπαίδευσης, αυτή η ανασκόπηση στοχεύει να παρέχει μια ολοκληρωμένη κατανόηση των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σε μονάδες τεχνητού νεφρού. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν την ανάγκη για συνεχή έρευνα, βελτιωμένα πρωτόκολλα και αυξημένη ευαισθητοποίηση για την εξασφάλιση αποτελεσματικής ετοιμότητας έκτακτης ανάγκης και έγκαιρων παρεμβάσεων, ενισχύοντας τελικά τη συνολική ποιότητα της φροντίδας για ασθενείς με ΤΣΧΝΝ που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση.

Λέξεις κλειδιά : μονάδα τεχνητού νεφρού, χρόνια νεφρική νόσος, αιμοκάθαρση, περιτοναϊκή κάθαρση

SUMMARY

End-stage renal disease (ESRD) patients undergoing renal replacement therapies such as hemodialysis and peritoneal dialysis rely on artificial kidney units for life-sustaining treatments. Despite this, however, the occurrence of emergencies in these units poses significant challenges to the well-being of these patients.

This literature review will attempt to comprehensively explore the spectrum of emergencies in artificial kidney units, which includes hemodynamic instability, access complications, fluid overload, electrolyte imbalances, allergic reactions, dialysis machine malfunctions, peritonitis in peritoneal dialysis as well as various cardiac events during hemodialysis.

Through a comprehensive analysis this review will explore the causes, risk factors and preventive measures inextricably linked to each emergency, shedding light on the different strategies used with the main aim of the best possible management of these critical situations. In addition, the review explores technological advances in dialysis machines and the development of emergency protocols to improve patient safety.

Emphasizing the importance of multidisciplinary collaboration, patient education and continuing education, this review aims to provide a comprehensive understanding of emergency situations in artificial kidney units. The findings highlight the need for continued research, improved protocols, and increased awareness to ensure effective emergency preparedness and timely interventions, ultimately enhancing the overall quality of care for patients with CKD undergoing hemodialysis.

Key words: artificial kidney unit, chronic kidney disease, hemodialysis, peritoneal dialysis

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Μονάδα Τεχνητού Νεφρού (MTN), που αποτελεί πεδίο έρευνας αυτής της εργασίας, είναι μια καθοριστική δομή του ΕΣΥ και αποτελεί ένα από τα κυριότερα μέρη με βασικότερο σκοπό την παροχή ολοκληρωμένης φροντίδας σε ασθενείς με χρόνιες νεφρικές παθήσεις. Με λίγα λόγια, είναι ένα εξαιρετικά χρήσιμο τμήμα ενός γενικού νοσοκομείου ενώ είναι δυνατόν να δρα και στα πλαίσια μιας ιδιωτικής κλινικής είτε σαν αυτόνομη και μη εξαρτώμενη μονάδα, από την στιγμή που πληρούνται όλα τα κατάλληλα κριτήρια τα οποία προβλέπουν το ισχύον θεσμικό πλαίσιο.

Στη συγκεκριμένη μονάδα νοσηλεύονται ασθενείς με Χρόνια Νεφρική Νόσο Τελικού Σταδίου όπως επίσης και με Οξεία Νεφρική Βλάβη και παράλληλα άλλες συνοδές παθήσεις. Η χρονιότητα της πάθησης αλλά και οι περιορισμοί οι οποίοι υπάρχουν στους συγκεκριμένους ασθενείς τις περισσότερες φορές επιφέρουν αρκετά ψυχοκοινωνικά ζητήματα. Ταυτόχρονα, η θεραπεία της αιμοκάθαρσης σε αρκετές περιπτώσεις σχετίζεται με πολλές επιπλοκές οι οποίες είναι πιθανόν να αποβούν ακόμα και μοιραίες για την ανθρώπινη ζωή.

Τα επιδημιολογικά στοιχεία δείχνουν ότι στο κοντινό μέλλον το ποσοστό των αιμοκαθαιρόμενων ασθενών θα παρουσιάσουν καθοριστική ανοδική τάση. Εξαιτίας της εν λόγω κατάστασης είναι σημαντικό να υπάρξει μεγαλύτερη εστίαση στην εξασφάλιση ποιοτικής νοσηλευτικής φροντίδας. Έρευνες έχουν δείξει ότι η ικανοποίηση των ασθενών επιφέρει θετικές επιρροές στην ποιότητα της προσφερόμενης φροντίδας ενώ την ίδια στιγμή έχει παρόμοια εξέλιξη και σε ό,τι έχει να κάνει με τα αποτελέσματα της θεραπείας. Παράλληλα, έχει σαν συνέπεια οι ασθενείς να έχουν καλύτερη συνεργασία και να έχουν πιο ενεργό ρόλο στη θεραπεία τους.

Στη συγκεκριμένη εργασία, όμως, θα εστιάσουμε στις έκτακτες καταστάσεις αυτών των μονάδων. Γενικότερα, θα πρέπει να σημειωθεί πως η νεφρική νόσος τελικού σταδίου (ESRD) αντιπροσωπεύει μια σημαντική παγκόσμια πρόκληση για την υγεία, επιφέροντας καθοριστικές επιρροές και επιδράσεις σε εκατομμύρια άτομα που βασίζονται σε θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης (RRTs). Μεταξύ των κυριότερων μεθόδων που χρησιμοποιούνται στη διαχείριση της ESRD είναι η αιμοκάθαρση και η περιτοναϊκή κάθαρση, που διεξάγονται και οι δύο σε μονάδες τεχνητού νεφρού. Ενώ αυτές οι θεραπευτικές παρεμβάσεις έχουν

βελτιώσει σημαντικά την επιβίωση και την ποιότητα ζωής των ασθενών, η μονάδα τεχνητού νεφρού δεν είναι απρόσβλητη σε έκτακτες προκλήσεις που μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα των ασθενών.

Αυτή η βιβλιογραφική ανασκόπηση στοχεύει να εξετάσει διεξοδικά το φάσμα των επειγόντων περιστατικών που συναντώνται σε μονάδες τεχνητού νεφρού. Ο όρος "έκτακτες καταστάσεις" περιλαμβάνει μια σειρά κρίσιμων καταστάσεων, από αιμοδυναμική αστάθεια και επιπλοκές πρόσβασης έως υπερφόρτωση υγρών, ανισορροπίες ηλεκτρολυτών, αλλεργικές αντιδράσεις, δυσλειτουργίες του μηχανήματος αιμοκάθαρσης, περιτονίτιδα στην περιτοναϊκή κάθαρση και καρδιακά συμβάντα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης.

Καθώς η ζήτηση για θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης συνεχίζει να αυξάνεται, καθίσταται επιτακτική η διερεύνηση και η αντιμετώπιση της πολύπλευρης φύσης των επειγόντων περιστατικών που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια αυτών των διαδικασιών. Αυτή η ανασκόπηση θα εμβαθύνει στα τρέχοντα ερευνητικά ευρήματα, τις κλινικές κατευθυντήριες γραμμές και τις τεχνολογικές εξελίξεις για να αποσαφηνίσει τις αιτίες, τους παράγοντες κινδύνου και τα προληπτικά μέτρα που σχετίζονται με κάθε σενάριο έκτακτης ανάγκης.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ

1.1 Ορισμός

Μια μονάδα τεχνητού νεφρού, που συχνά καλείται και με τον όρο νεφρική μονάδα ή μονάδα αιμοκάθαρσης, είναι μια εξειδικευμένη ιατρική εγκατάσταση η οποία έχει σχεδιαστεί με απώτερο στόχο τη θεραπεία ατόμων με νεφρική νόσο τελικού σταδίου (ESRD) ή σοβαρή νεφρική δυσλειτουργία. Αυτές οι μονάδες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην παροχή θεραπειών νεφρικής υποκατάστασης που διατηρούν τη ζωή (RRTs) σε ασθενείς των οποίων οι νεφροί δεν έχουν πλέον τη δυνατότητα να εκτελούν επαρκώς τις βασικές τους λειτουργίες (Friedman and Mallappallil, 2010).

Εάν θα έπρεπε να δοθεί ένας ορισμός για μια μονάδα τεχνητού νεφρού θα έπρεπε να σημειωθεί πως πρόκειται για μια ιατρική εγκατάσταση εξοπλισμένη με εξειδικευμένη υποδομή και ιατρικές συσκευές για τη χορήγηση θεραπειών νεφρικής υποκατάστασης, συμπεριλαμβανομένης της αιμοκάθαρσης και της περιτοναϊκής κάθαρσης. Ο βασικότερος σκοπός της μονάδας είναι να διευκολύνει όσο περισσότερο γίνεται την απομάκρυνση των άχρηστων προϊόντων, της περίσσειας υγρών καθώς επίσης και των ηλεκτρολυτών από την κυκλοφορία του αίματος σε άτομα με μειωμένη νεφρική λειτουργία (Stone and Rabin, 2013).

Οι πιο διαδεδομένες Θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης (RRTs) σε αυτές τις μονάδες είναι η αιμοκάθαρση και η περιτοναϊκή κάθαρση. Η πρώτη εξ αυτών περιλαμβάνει την εξωσωματική απομάκρυνση των άχρηστων προϊόντων και της περίσσειας υγρών από το αίμα με τη χρήση μηχανής αιμοκάθαρσης και αιμοκάθαρσης. Από την άλλη πλευρά η δεύτερη εξ αυτών χρησιμοποιεί την περιτοναϊκή μεμβράνη στην κοιλιακή κοιλότητα ως φυσικό φίλτρο με κυριότερο στόχο την απομάκρυνση των αποβλήτων και της περίσσειας υγρών (Morrison, 2022).

Σημαντικό ρόλο σε αυτές τις μονάδες παίζουν και τα μηχανήματα αιμοκάθαρσης. Επί της ουσίας πρόκειται για εξειδικευμένο εξοπλισμό για αιμοκάθαρση που αντλεί και φιλτράρει το αίμα, ρυθμίζοντας την ισορροπία υγρών και ηλεκτρολυτών. Κάτι αντίστοιχο ισχύει, όμως,

και για τις ρυθμίσεις περιτοναϊκής κάθαρσης, όπου περιλαμβάνονται σάκοι διαλύματος αιμοκάθαρσης, σωληνώσεις και καθετήρες για περιτοναϊκή κάθαρση. Μια εξίσου σημαντική παράμετρος είναι και τα σύγχρονα συστήματα επεξεργασίας νερού, τα οποία είναι απαραίτητα για τη διασφάλιση της καθαρότητας του νερού που χρησιμοποιείται στη διαδικασία αιμοκάθαρσης για την πρόληψη λοιμώξεων και επιπλοκών (Himmelfarb and Ikizler, 2018).

Όσον αφορά την παρακολούθηση ασθενών, είναι χρήσιμο να σημειωθεί πως χρειάζεται να υφίσταται τακτική παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης, του καρδιακού ρυθμού καθώς επίσης και του αναπνευστικού ρυθμού κατά τη διάρκεια των συνεδριών αιμοκάθαρσης. Σημαντικό ρόλο, όμως, σε όλα αυτά παίζουν και οι εργαστηριακές εξετάσεις. Συνήθεις είναι οι εξετάσεις δειγμάτων αίματος για την αξιολόγηση των επιπέδων ηλεκτρολυτών, του αζώτου της ουρίας του αίματος (BUN), της κρεατινίνης και άλλων παραμέτρων (Solomatin et al., 2021).

Σε αυτές τις μονάδες, όμως, γίνεται και έλεγχος λοιμώξεων. Είναι ζωτικής σημασίας να υφίσταται αυστηρή τήρηση των πρωτοκόλλων ελέγχου λοιμώξεων για την πρόληψη λοιμώξεων, ιδιαίτερα σε ασθενείς που υποβάλλονται σε περιτοναϊκή κάθαρση. Καθοριστικό ρόλο, όμως, παίζουν και τα πρωτόκολλα έκτακτης ανάγκης. Όλα αυτά τα χρόνια έχουν καθιερωθεί καθορισμένες διαδικασίες για τον χειρισμό επειγόντων περιστατικών όπως είναι για παράδειγμα η υπόταση, οι επιπλοκές στο σημείο πρόσβασης ή τα καρδιακά συμβάντα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης (Tatarpudi, 2013).

Μια άλλη εξίσου σημαντική παράμετρος σε όλα αυτά είναι η τακτική εκπαίδευση του προσωπικού υγειονομικής περίθαλψης και οι ασκήσεις αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης για τη διασφάλιση της ετοιμότητας. Σε αυτό σημαντικό ρόλο έχει και η εκπαίδευση αυτό-φροντίδας. Πρόκειται για την εκπαίδευση για τους ασθενείς σχετικά με τη διαχείριση της κατάστασής τους, την αναγνώριση των σημείων επιπλοκών και την κατανόηση της σημασίας των περιορισμών στη διατροφή και τα υγρά (Himmelfarb and Ikizler, 2018).

Ακόμα, σε αυτό το σημείο είναι χρήσιμο να σημειωθεί πως οι εν λόγω μονάδες περιέχουν συνεργατική φροντίδα που περιλαμβάνει νεφρολόγους, νοσηλευτές αιμοκάθαρσης, τεχνικούς, διαιτολόγους και άλλους επαγγελματίες υγείας. Όλα αυτά τα χρόνια σε εθνικό όπως επίσης και σε διεθνές επίπεδο γίνονται συνεχείς προσπάθειες με κυριότερο στόχο τη

βελτίωση της ποιότητας της περίθαλψης μέσω τακτικών ελέγχων, αξιολογήσεων και μηχανισμών ανατροφοδότησης.

Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί πως η κατανόηση των λειτουργιών και των στοιχείων των παραπάνω μονάδων είναι απαραίτητη για τους επαγγελματίες υγείας, τους ασθενείς όπως επίσης και τους φροντιστές που εμπλέκονται στη διαχείριση των νεφρικών παθήσεων. Εξασφαλίζει αποτελεσματική παροχή θεραπειών νεφρικής υποκατάστασης και συμβάλλει στη συνολική ευημερία των ατόμων με μειωμένη νεφρική λειτουργία (Friedman and Mallappallil, 2010).

1.2 Στόχοι

Ο βασικότερος σκοπός μιας μονάδας τεχνητού νεφρού είναι να παρέχει θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης που διατηρούν την ανθρώπινη ζωή (RRTs) σε άτομα με νεφρική νόσο τελικού σταδίου (ESRD) ή σοβαρή νεφρική δυσλειτουργία. Όσον αφορά την θεραπεία νεφρικής υποκατάστασης (RRT), θα πρέπει να σημειωθεί πως αναφέρεται σε ιατρικές παρεμβάσεις που αναπαράγουν ή συμπληρώνουν τις λειτουργίες των νεφρών, οι οποίες είναι μειωμένες σε άτομα με ESRD. Ο καθοριστικότερος σκοπός της μονάδας τεχνητού νεφρού είναι η χορήγηση RRT, με στόχο την απομάκρυνση των άχρηστων προϊόντων, τα υπερβολικά υγρά και τους ηλεκτρολύτες από το σώμα για τη διατήρηση της ισορροπίας αυτών των βασικών στοιχείων (Greenberg, 2012).

Ένας εξίσου σημαντικός στόχος αυτής της μονάδας αφορά την αντιμετώπιση Τελικού Σταδίου Νεφρικής Νόσου (ESRD). Η ESRD είναι το προχωρημένο στάδιο της χρόνιας νεφρικής νόσου όπου οι νεφροί έχουν χάσει το μεγαλύτερο μέρος της λειτουργίας τους, κάτι το οποίο κατά κύριο λόγο απαιτεί εξωτερική παρέμβαση για επιβίωση. Οι μονάδες τεχνητού νεφρού έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τη διαχείριση και τη θεραπεία ατόμων με ESRD, παρέχοντας συνεχείς θεραπείες αιμοκάθαρσης για την αντιστάθμιση της απώλειας της νεφρικής λειτουργίας (Daugirdas, 2011).

Στους στόχους αυτών των μονάδων περιέχεται και η απομάκρυνση τοξινών και υγρών. Σε ό,τι έχει να κάνει με την αφαίρεση τοξινών, θα πρέπει να σημειωθεί πως η μονάδα διευκολύνει την απομάκρυνση των μεταβολικών αποβλήτων, όπως είναι για παράδειγμα η ουρία και η κρεατινίνη, που συσσωρεύονται στο αίμα λόγω της διαταραχής της νεφρικής

λειτουργίας. Αντίθετα, για την αφαίρεση υγρών, χρειάζεται να τονιστεί πως μέσω διεργασιών όπως η υπερδιήθηση στην αιμοκάθαρση, τα υπερβολικά υγρά που συσσωρεύονται στο σώμα απομακρύνονται αποτελεσματικά για να αποφευχθεί η υπερφόρτωση υγρών (Morrison, 2022).

Ένας άλλος στόχος αυτών των μονάδων έχει να κάνει και με το ισοζύγιο ηλεκτρολυτών. Η μονάδα τεχνητού νεφρού παίζει καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών (π.χ. νάτριο, κάλιο, ασβέστιο κλπ) στο σώμα αφαιρώντας ή αναπληρώνοντας επιλεκτικά αυτές τις ουσίες κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Στους στόχους αυτών των μονάδων περιέχεται και ο έλεγχος της αρτηριακής πίεσης. Η μονάδα στοχεύει στη διατήρηση της αιμοδυναμικής σταθερότητας κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, αποτρέποντας επιπλοκές όπως η υπόταση, που μπορεί να προκύψουν λόγω μετατοπίσεων υγρών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (Stone and Rabin, 2013).

Όσον αφορά την πρόληψη επιπλοκών σε αυτές τις μονάδες, θα πρέπει να επισημανθεί πως υφίστανται δυο παράμετροι που σχετίζονται με τον έλεγχο λοιμώξεων και την πρόσβαση στην φροντίδα του τύπου. Στην πρώτη από αυτές τις παραμέτρους εφαρμόζονται αυστηρά πρωτόκολλα για την πρόληψη λοιμώξεων, ειδικά σε ασθενείς με περιτοναϊκή κάθαρση, όπου η περιτοναϊκή κοιλότητα προσπελάζεται τακτικά. Αντίθετα, για την δεύτερη θα πρέπει αν γνωρίζουμε πως καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η διασφάλιση της ακεραιότητας και της σωστής λειτουργίας των σημείων αγγειακής πρόσβασης (συρίγγια, μοσχεύματα ή καθετήρες) για την πρόληψη επιπλοκών όπως λοιμώξεις ή θρόμβωση (Tatarudi, 2013).

Εκτός από τους παραπάνω στόχους, όμως, εξίσου σημαντικοί στόχοι αυτών των μονάδων είναι οι εξής :

- ❖ Βελτίωση της Ποιότητας Ζωής - Μείωση συμπτωμάτων: Με την αποτελεσματική διαχείριση της συσσώρευσης τοξινών και περίσσειας υγρών, η μονάδα τεχνητού νεφρού συμβάλλει στην ανακούφιση των συμπτωμάτων, βελτιώνοντας σε σημαντικό επίπεδο τη συνολική ποιότητα ζωής των ατόμων με ESRD.
- ❖ Μακροχρόνια φροντίδα ασθενών - Βιωσιμότητα: Οι μονάδες τεχνητού νεφρού παρέχουν μακροχρόνια φροντίδα, καθώς τα άτομα με ESRD συχνά απαιτούν συνεχή

RRT έως ότου καταστεί διαθέσιμη μια μεταμόσχευση νεφρού ή εάν η μεταμόσχευση δεν είναι βιώσιμη επιλογή.

- ❖ Εκπαίδευση και Ενδυνάμωση Ασθενών – Αυτό-φροντίδα: Η μονάδα χρησιμεύει ως εκπαιδευτικός κόμβος όπου οι ασθενείς και οι φροντιστές τους μαθαίνουν για την αυτοφροντίδα, τους διατροφικούς περιορισμούς και την αναγνώριση ενδείξεων επιπλοκών, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στη θεραπεία τους.
- ❖ Έρευνα και Καινοτομία: Οι μονάδες τεχνητού νεφρού συμβάλλουν σε συνεχή έρευνα και καινοτομίες στη νεφρική φροντίδα, οδηγώντας στην ανάπτυξη βελτιωμένων τεχνικών αιμοκάθαρσης, φαρμάκων και τεχνολογίας (Friedman and Mallappallil, 2010).

Συμπερασματικά, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η κατανόηση των πολύπλευρων σκοπών των μονάδων τεχνητού νεφρού υπογραμμίζει τον καθοριστικό ρόλο τους στην ολιστική φροντίδα των ατόμων με προχωρημένη νεφρική νόσο, τονίζοντας τη σημασία της συνεχούς έρευνας, της εκπαίδευσης των ασθενών όπως επίσης και των πρωτοβουλιών βελτίωσης της ποιότητας σε αυτές τις εξειδικευμένες ιατρικές εγκαταστάσεις (Solomatin et al., 2021).

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ ΚΑΙ ΝΕΦΡΙΚΗ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

2.1 Νεφρική νόσος τελικού σταδίου

Βάσει μελετών η νεφρική νόσος τελικού σταδίου (ESRD) είναι το προχωρημένο στάδιο της χρόνιας νεφρικής νόσου (XNN) όπου οι νεφροί έχουν υποστεί σημαντική και μη αναστρέψιμη βλάβη, με βασικότερη συνέπεια τη δραματική ελάττωση της ικανότητάς τους να λειτουργούν. Σε αυτό το στάδιο, τα νεφρά δεν είναι πλέον σε θέση να εκτελούν τον καθοριστικό ρόλο τους στη διατήρηση της ισορροπίας των υγρών, των επιπέδων ηλεκτρολυτών και στην αποβολή των άχρηστων προϊόντων από το σώμα (Ακτσιαλή, 2019).

Γίνεται εύκολα αντιληπτό, επομένως, πως η ESRD είναι μια σοβαρή και απειλητική για τη ζωή κατάσταση η οποία απαιτεί παρέμβαση για τη διατήρηση της ζωής. Ένα από τα κυριότερα γνωρίσματα της είναι η μη αναστρέψιμη νεφρική βλάβη. Όπως αναφέρουν αρκετές έρευνες όλα αυτά τα χρόνια η ESRD χαρακτηρίζεται από μόνιμη απώλεια της νεφρικής λειτουργίας. Η βλάβη στα νεφρά τις περισσότερες φορές είναι προοδευτική και μη αναστρέψιμη, συχνά προέρχεται από καταστάσεις όπως είναι για παράδειγμα ο διαβήτης, η υπέρταση, η σπειραματονεφρίτιδα ή η πολυκυστική νεφρική νόσος (Zoccali et al., 2010).

Καθώς η νεφρική λειτουργία μειώνεται αισθητά, τα συμπτώματα και οι επιπλοκές γίνονται ολοένα και πιο έντονες. Τα άτομα με ESRD είναι αρκετά πιθανόν να εμφανίσουν κόπωση, αδυναμία, επίμονο κνησμό, κατακράτηση υγρών που οδηγεί σε οίδημα, δύσπνοια και διάφορες μεταβολές στην παραγωγή ούρων. Σε όλα αυτά καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η ανάγκη για θεραπεία νεφρικής υποκατάστασης (RRT). Δεδομένης της σοβαρής έκπτωσης της νεφρικής λειτουργίας, τα άτομα με ESRD χρειάζονται κάποια μορφή Θεραπείας Νεφρικής Υποκατάστασης (RRT) με βασικότερο στόχο την αντικατάσταση των χαμένων λειτουργιών των νεφρών (Ζυγά, 2017).

Πίνακας 2.1 : Στάδια νεφρικής νόσου¹

	Kidney Function/GFR	Description
Stage 1	> 90%	Normal or High Function
Stage 2	60-89%	Mildly Decreased Function
Stage 3	30-59%	Mild to Moderately Decreased Function
Stage 4	15-29%	Severely Decreased Function
Stage 5	< 15%	Kidney Failure

Όπως έχει ήδη αναφερθεί και παραπάνω, οι κύριες μέθοδοι είναι η αιμοκάθαρση, η περιτοναϊκή κάθαρση και η μεταμόσχευση νεφρού. Η πρώτη εξ αυτών περιλαμβάνει τη χρήση ενός μηχανήματος (αιμοκάθαρσης) για το φιλτράρισμα του αίματος έξω από το σώμα, αφαιρώντας τα άχρηστα προϊόντα και τα υπερβολικά υγρά. Αντίθετα, η δεύτερη από αυτές τις θεραπείες χρησιμοποιεί την περιτοναϊκή μεμβράνη στην κοιλιακή κοιλότητα ως φυσικό φίλτρο για την απομάκρυνση των αποβλήτων και της περίσσειας υγρών (Solomatin et al., 2021).

Από την άλλη μεριά, η μεταμόσχευση νεφρού θεωρείται ως η πιο αποτελεσματική μακροχρόνια θεραπεία για την ESRD, παρέχοντας ένα νέο και λειτουργικό νεφρό για να αντικαταστήσει τα αποτυχημένα. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, η διαθεσιμότητα κατάλληλων οργάνων και τα κριτήρια επιλεξιμότητας για μεταμόσχευση περιορίζουν σε σημαντικό επίπεδο την ευρεία εφαρμογή αυτής της θεραπείας (Marwan, 2020).

¹ [<https://nephcure.org/livingwithkidneydisease/what-is-kidney-disease/>]

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να τονιστεί πως η ESRD είναι μια χρόνια πάθηση η οποία απαιτεί δια βίου θεραπεία και προσεκτική παρακολούθηση. Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε RRT χρειάζονται τακτικές συνεδρίες αιμοκάθαρσης, συμμόρφωση με τα συνταγογραφούμενα φάρμακα και διατροφικούς περιορισμούς για τη διαχείριση των συμπτωμάτων και των επιπλοκών (Brown et al., 2012).

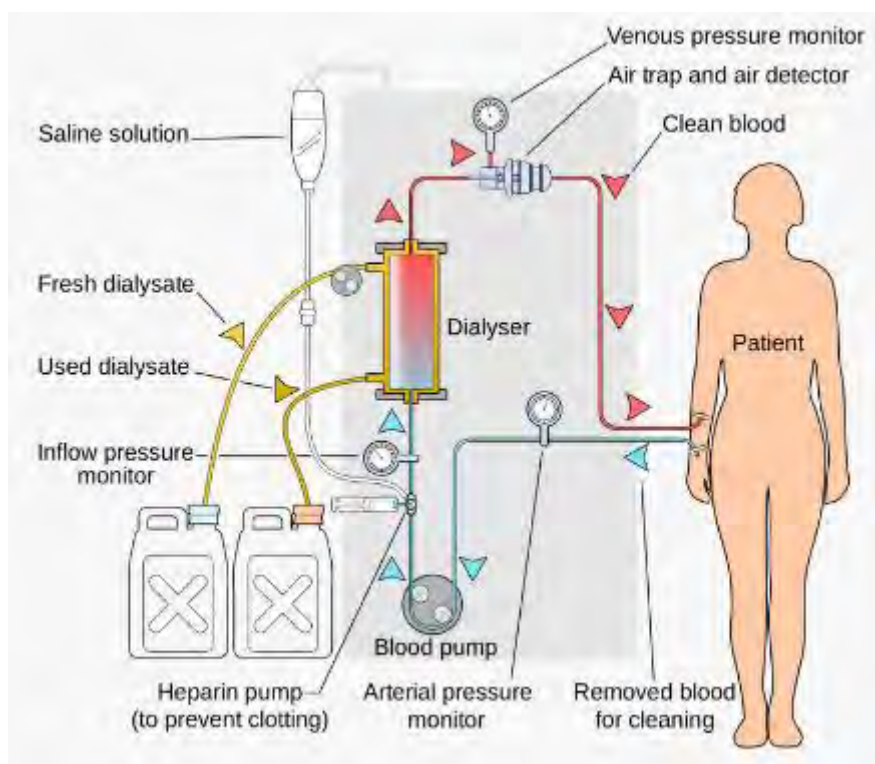
Ακόμα, η ESRD επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα ζωής των προσβεβλημένων ατόμων κυρίως λόγω της ανάγκης για συνεχείς ιατρικές παρεμβάσεις, των διατροφικών περιορισμών και της πιθανότητας για επιπλοκές που σχετίζονται τόσο με τη νόσο όσο και με τις θεραπείες της. Η διαχείριση της ESRD περιλαμβάνει μια διεπιστημονική προσέγγιση υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων νεφρολόγων, νοσηλευτών αιμοκάθαρσης, διαιτολόγων, κοινωνικών λειτουργών και άλλων ειδικών. Αυτή η συλλογική προσπάθεια στοχεύει στην αντιμετώπιση των πολύπλοκων αναγκών των ατόμων με ESRD (Zoccali et al., 2010).

Τέλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ενώ οι παραπάνω θεραπείες έχουν την δυνατότητα να παρατείνουν και να βελτιώσουν αισθητά τη ζωή των ατόμων με ESRD, δεν θεραπεύουν την υποκείμενη πάθηση. Ως εκ τούτου, η συνεχής ιατρική διαχείριση, η τήρηση των σχεδίων θεραπείας όπως επίσης και η υποστήριξη είναι κρίσιμα συστατικά της φροντίδας για άτομα που ζουν με νεφρική νόσο τελικού σταδίου (Marwan, 2020).

2.2 Η σημασία των θεραπειών νεφρικής υποκατάστασης

Οι θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης (RRTs), και ειδικότερα η αιμοκάθαρση και η περιτοναϊκή κάθαρση, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση της νεφρικής νόσου τελικού σταδίου (ESRD). Ένας από τους κυριότερους λόγους της σημασίας αυτών των θεραπειών είναι η απομάκρυνση των απορριμμάτων. Για παράδειγμα στην αιμοκάθαρση, το αίμα φιλτράρεται μέσω συσκευής αιμοκάθαρσης για την απομάκρυνση των άχρηστων προϊόντων όπως η ουρία και η κρεατινίνη, τα οποία συσσωρεύονται στο σώμα λόγω της μειωμένης νεφρικής λειτουργίας. Αντίθετα, η περιτοναϊκή κάθαρση χρησιμοποιεί την περιτοναϊκή μεμβράνη στην κοιλιακή κοιλότητα ως φυσικό φίλτρο για την απομάκρυνση των άχρηστων προϊόντων από το αίμα (Blakeley, 2008).

Εξίσου σημαντικός λόγος φαίνεται πως είναι και το ισοζύγιο υγρών. Η αιμοκάθαρση, για παράδειγμα, βοηθά στη ρύθμιση της ισορροπίας των υγρών αφαιρώντας την περίσσεια υγρών, αποτρέποντας επιπλοκές που σχετίζονται με υπερφόρτωση υγρών όπως οίδημα και υπέρταση. Αντίθετα, η περιτοναϊκή κάθαρση επιτυγχάνει ισορροπία υγρών μέσω της απομάκρυνσης της περίσσειας υγρού από το σώμα διαμέσου της περιτοναϊκής μεμβράνης (Kruger and Hahn, 2010).

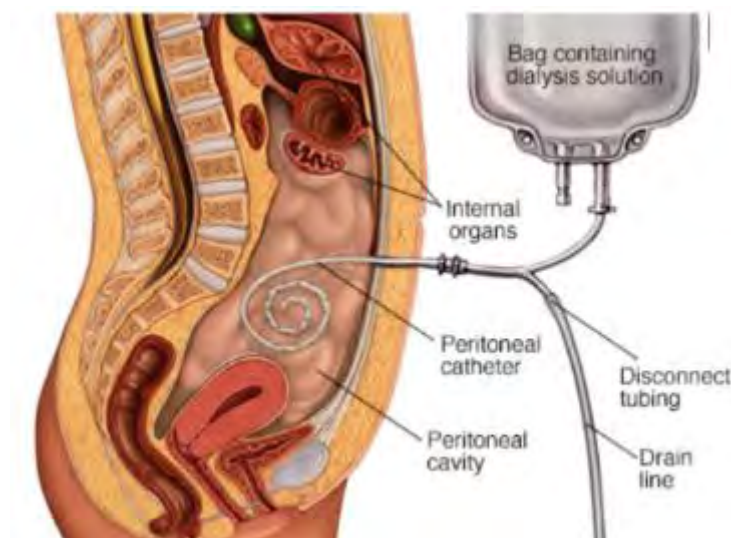


Εικόνα 2.1 : Αιμοκάθαρση²

Ένας άλλος λόγος για τη σημασία αυτών των θεραπειών είναι και η ρύθμιση ηλεκτρολυτών. Τόσο η αιμοκάθαρση όσο και η περιτοναϊκή κάθαρση παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση των κατάλληλων επιπέδων ηλεκτρολυτών, συμπεριλαμβανομένου του νατρίου, του καλίου και του ασβεστίου, στο σώμα. Εξίσου σημαντικός λόγος, όμως, είναι και ο έλεγχος της αρτηριακής πίεσης. Η αιμοκάθαρση, για παράδειγμα, βοηθά στη διαχείριση της

² [<https://www.wanjia-gp.com/core-businesses/hemodialysis-business/>]

αρτηριακής πίεσης αφαιρώντας την περίσσεια υγρών και ρυθμίζοντας τα επίπεδα ηλεκτρολυτών, τα οποία είναι απαραίτητα για την καρδιαγγειακή υγεία (Kruger and Hahn, 2010).



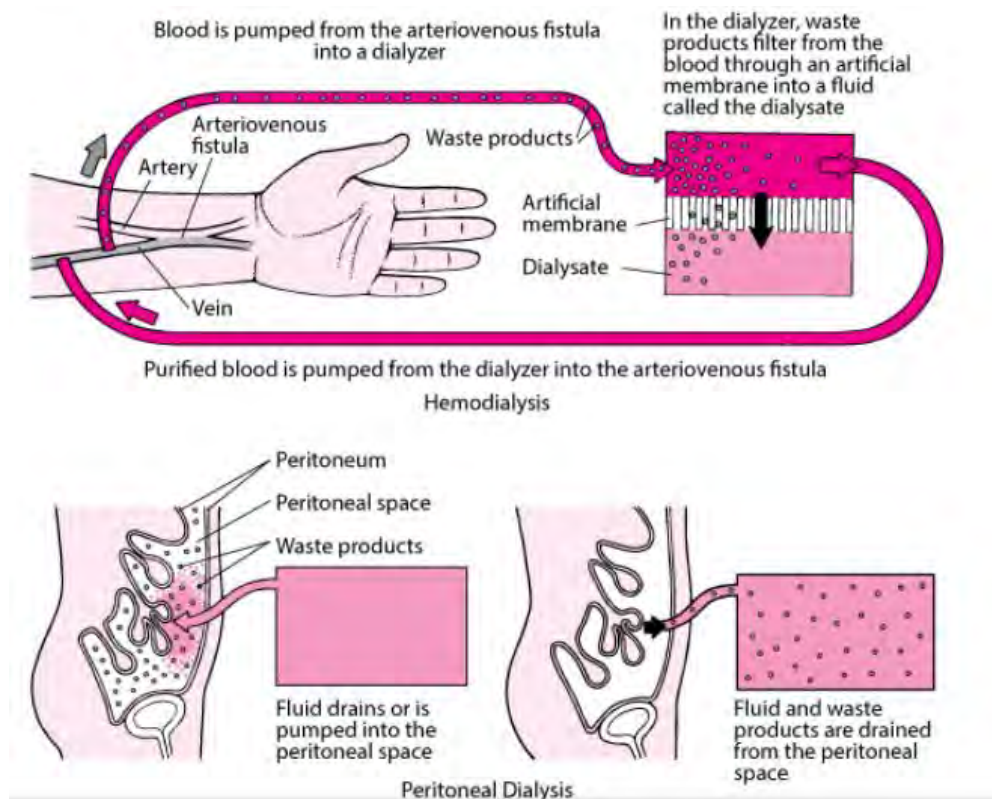
Εικόνα 2.2 : Περιτοναϊκή κάθαρση³

Εξίσου καθοριστικός λόγος, όμως, είναι και η ανακούφιση από τα συμπτώματα. Οι παραπάνω θεραπείες έχουν την ευχέρεια να ανακουφίσουν τα συμπτώματα που σχετίζονται με την ESRD, συμπεριλαμβανομένης της κόπωσης, της αδυναμίας και της δύσπνοιας, παρέχοντας βελτιωμένη ποιότητα ζωής στους ασθενείς. Παράλληλα, αφαιρώντας τις τοξίνες και τα υπερβολικά υγρά, οι RRT βοηθούν στην πρόληψη επιπλοκών όπως είναι για παράδειγμα το ουραιμικό σύνδρομο, οι ανισορροπίες των ηλεκτρολυτών και η υπερφόρτωση υγρών, τα οποία μπορεί να είναι απειλητικά για τη ζωή (Summers, 2022).

Ένας άλλος λόγος είναι η διατήρηση της ζωής. Για τα άτομα με ESRD, των οποίων οι νεφροί έχουν χάσει το μεγαλύτερο μέρος της λειτουργίας τους, οι RRT είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της ζωής. Χωρίς αυτές τις θεραπείες, η συσσώρευση αποβλήτων και η υπερφόρτωση υγρών μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές επιπλοκές και θάνατο. Ακόμα, οι RRT χρησιμεύουν ως γέφυρα για τη μεταμόσχευση νεφρού για όσους είναι επιλέξιμοι και

³ [<https://www.kidneyfund.org/treatments/dialysis/peritoneal-dialysis>]

αναμένουν κατάλληλο όργανο. Βοηθούν στη διατήρηση της υγείας και της σταθερότητας του ασθενούς όσο βρίσκεται στη λίστα αναμονής για μεταμόσχευση (Himmelfarb and Ikizler, 2018).



Εικόνα 1.3 : Αιμοκάθαρση και περιτοναϊκή κάθαρση (Stone and Rabin, 2013)

Επίσης, ένας άλλος λόγος έχει να κάνει με την ευελιξία στις επιλογές θεραπείας. Η διαθεσιμότητα τόσο της αιμοκάθαρσης όσο και της περιτοναϊκής κάθαρσης παρέχει ευελιξία στην επιλογή μιας μεθόδου θεραπείας που ευθυγραμμίζεται με τον τρόπο ζωής, την ιατρική κατάσταση και τις προτιμήσεις του ασθενούς. Γενικότερα, η εφαρμογή των RRTs έχει βελτιώσει σημαντικά το προσδόκιμο ζωής και τα συνολικά αποτελέσματα για τα άτομα με ESRD, επιτρέποντας σε πολλούς ασθενείς να ζήσουν παραγωγική ζωή για μεγάλο χρονικό διάστημα (Greenberg, 2012).

Ενώ οι RRT είναι ζωτικής σημασίας για τη διαχείριση της ESRD, είναι σημαντικό να αναγνωρίζουμε τους περιορισμούς και τον πιθανό αντίκτυπό τους στον τρόπο ζωής του

ασθενούς. Επιπλέον, η συνεχιζόμενη έρευνα και οι εξελίξεις στον τομέα στοχεύουν στην αισθητή βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της προσβασιμότητας των θεραπειών νεφρικής υποκατάστασης για άτομα με νεφρική νόσο τελικού σταδίου (Summers, 2022).

2.3 Επιπολασμός νεφρικών παθήσεων και Μονάδες Τεχνητού Νεφρού

Όπως αναφέρουν αρκετές έρευνες όλα αυτά τα χρόνια, οι νεφρικές παθήσεις, που περιλαμβάνουν μια σειρά από παθήσεις που επηρεάζουν τα νεφρά, αποτελούν πλέον μια σημαντική παγκόσμια ανησυχία για την ανθρώπινη υγεία. Ειδικότερα, η χρόνια νεφρική νόσος (XNN) έχει σημειώσει αύξηση του επιπολασμού, επιβαρύνοντας σημαντικά τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως (Ακτσιαλή, 2019).

Ο επιπολασμός των συγκεκριμένων παθήσεων δέχεται καθοριστικές επιρροές και επιδράσεις από αρκετούς και διαφορετικούς παράγοντες, όπως είναι για παράδειγμα η γήρανση του πληθυσμού, η αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης διαβήτη και υπέρτασης, οι γενετικές προδιαθέσεις καθώς επίσης και οι επιλογές του τρόπου ζωής. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) εκτιμά ότι εκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο επηρεάζονται από τέτοιες παθήσεις, με τη XNN να είναι ένας σημαντικός παράγοντας (Tatarudi, 2013).

Η XNN χαρακτηρίζεται από τη σταδιακή απώλεια της νεφρικής λειτουργίας με την πάροδο του χρόνου. Είναι μια κοινή πάθηση που επηρεάζει άτομα όλων των ηλικιών και είναι εφικτό να εξελιχθεί σε νεφρική νόσο τελικού σταδίου (ESRD) εάν δεν αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά. Ο σακχαρώδης διαβήτης και η υπέρταση είναι οι κύριες αιτίες της παραπάνω πάθησης. Η παγκόσμια αύξηση του επιπολασμού αυτών των καταστάσεων έχει συμβάλει στην ανοδική τάση της συχνότητας των συγκεκριμένων παθήσεων (Stone and Rabin, 2013).

Στη σύγχρονη εποχή, η δημογραφική γήρανση σε πολλές χώρες σχετίζεται άμεσα με αυξημένη συχνότητα νεφρικών παθήσεων. Τα νεφρά που γερνούν μπορεί να γίνουν πιο επιρρεπή σε βλάβες, οδηγώντας σε XNN. Οι ανθυγιεινές επιλογές τρόπου ζωής, συμπεριλαμβανομένων των κακών διατροφικών συνηθειών, της έλλειψης σωματικής δραστηριότητας είτε ακόμα και του καπνίσματος, έχει αποδειχτεί πως συμβάλλουν στην ανάπτυξη και εξέλιξη των συγκεκριμένων παθήσεων (Ζυγά, 2017).

Παράλληλα, ο αυξανόμενος επιπολασμός των εν λόγω παθήσεων, ως επί το πλείστον της ΧΝΝ, έχει τροφοδοτήσει τη ζήτηση για θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης (RRTs) και, κατά συνέπεια, την ανάγκη για εξειδικευμένες εγκαταστάσεις όπως για παράδειγμα μονάδες τεχνητού νεφρού. Ένας από τους κυριότερους παράγοντες που προκαλούν την αυξανόμενη ανάγκη για αυτές τις μονάδες είναι η αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης νεφρικής νόσου Τελικού Σταδίου (ESRD). Καθώς η ΧΝΝ εξελίσσεται, ένας σημαντικός αριθμός ασθενών φτάνει τελικά σε ESRD, απαιτώντας θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης, όπως αιμοκάθαρση ή μεταμόσχευση νεφρού (Morrison, 2022).

Ένας άλλος παράγοντας αυτού του είδους είναι η περιορισμένη διαθεσιμότητα μεταμοσχεύσεων νεφρού. Η ζήτηση για μεταμοσχεύσεις νεφρού υπερβαίνει κατά πολύ την προσφορά διαθέσιμων οργάνων. Αυτή η έλλειψη υπογραμμίζει τη συνεχιζόμενη ανάγκη για αιμοκάθαρση ως πρωταρχικό τρόπο θεραπείας για την ESRD. Εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι οι παγκόσμιες ανισότητες στην πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη. Οι διαφορές στην πρόσβαση στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων των προληπτικών μέτρων και της έγκαιρης παρέμβασης για νεφρικές παθήσεις, συμβάλλουν στην αυξανόμενη επιβάρυνση της σε ορισμένους πληθυσμούς (Daugirdas, 2011).

Μια άλλη παράμετρος είναι οι τεχνολογικές εξελίξεις στην αιμοκάθαρση. Οι συνεχείς εξελίξεις στην τεχνολογία αιμοκάθαρσης και η ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών και φιλικών προς τον ασθενή μηχανημάτων αιμοκάθαρσης συμβάλλουν στην επέκταση των μονάδων τεχνητού νεφρού. Παράλληλα, καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει και η βελτιωμένη μακροζωία των ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Η πρόοδος στην ιατρική περίθαλψη και η αποτελεσματικότητα των θεραπειών αιμοκάθαρσης έχουν οδηγήσει σε βελτιωμένα ποσοστά επιβίωσης για άτομα με ESRD, με αποτέλεσμα έναν αυξανόμενο πληθυσμό ασθενών που χρειάζονται συνεχείς θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης (Greenberg, 2012).

Τα τελευταία χρόνια, η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σχετικά με τη σημασία της έγκαιρης ανίχνευσης και διαχείρισης των νεφρικών παθήσεων οδήγησε σε αυξημένα προγράμματα προ-συμπτωματικού ελέγχου, τον εντοπισμό ατόμων σε κίνδυνο και που απαιτούν θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης. Η έμφαση στην περίθαλψη με επίκεντρο τον ασθενή και στα προσαρμοσμένα σχέδια θεραπείας έχει τονίσει την ανάγκη για προσβάσιμες και ολοκληρωμένες μονάδες τεχνητού νεφρού που μπορούν να καλύψουν τις διαφορετικές ανάγκες των ατόμων με ESRD (Solomatin et al., 2021).

Συμπερασματικά, ο επιπολασμός των νεφρικών παθήσεων, ιδιαίτερα της ΧΝΝ, αυξάνεται παγκοσμίως, καθιστώντας αναγκαία την αυξημένη ανάγκη για μονάδες τεχνητού νεφρού που θα πρέπει να είναι κατάλληλα εξοπλισμένες για την παροχή εξειδικευμένης φροντίδας και θεραπειών νεφρικής υποκατάστασης. Η αντιμετώπιση της αυξανόμενης ζήτησης για αυτές τις υπηρεσίες απαιτεί συνεχείς προσπάθειες για τη δημόσια υγεία, την έγκαιρη διάγνωση όπως επίσης και τη συνεχή βελτίωση των τεχνολογιών και των εγκαταστάσεων που είναι αφιερωμένες στη διαχείριση νεφρικών παθήσεων (Summers, 2022).

2.4 Έκτακτες καταστάσεις και ο αντίκτυπος στα αποτελέσματα των ασθενών

Οι RRTs οι οποίες χορηγούνται σε μονάδες τεχνητού νεφρού, όπως είναι για παράδειγμα η αιμοκάθαρση και η περιτοναϊκή κάθαρση, είναι καθοριστικής σημασίας για τη διαχείριση της νεφρικής νόσου τελικού σταδίου (ESRD). Παρά το γεγονός αυτό, όμως, η εμφάνιση επειγόντων περιστατικών σε αυτές τις μονάδες είναι εφικτό να έχει βαθιές επιπτώσεις κυρίως σε ό,τι έχει να κάνει με τα αποτελέσματα των ασθενών (Himmelfarb and Ikizler, 2018).

Η κατανόηση της φύσης αυτών των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και ο αντίκτυπός τους είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτίωση της ετοιμότητας έκτακτης ανάγκης, τις έγκαιρες παρεμβάσεις καθώς επίσης και τη συνολική φροντίδα των ασθενών. Όπως θα δούμε και στο επόμενο κεφάλαιο αυτής της εργασίας, η αιμοδυναμική αστάθεια μπορεί να είναι μια από τις κυριότερες έκτακτες καταστάσεις αυτής της μορφής (MacLean, 2013).

Οι ξαφνικές πτώσεις της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια των συνεδριών αιμοκάθαρσης είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε μη επαρκή ροή αίματος στα ζωτικά όργανα, με κυριότερη συνέπεια ζάλη, ναυτία και, σε σοβαρές περιπτώσεις ακόμα και απώλεια συνείδησης. Η κακή διαχείριση της αιμοδυναμικής αστάθειας μπορεί να συμβάλει σε καρδιαγγειακά συμβάντα, θέτοντας σε κίνδυνο την ασφάλεια των ασθενών και τη μακροπρόθεσμη καρδιαγγειακή υγεία (Tang et al., 2022).

Παράλληλα, όμως, είναι πιθανόν να υπάρξουν και διάφορες επιπλοκές οι οποίες σχετίζονται άρρηκτα με την αγγειακή πρόσβαση, όπως είναι για παράδειγμα αιμορραγία, πήξη ή λοιμώξεις, που μπορούν να θέσουν σε σοβαρό κίνδυνο την αποτελεσματικότητα της

αιμοκάθαρσης και να συμβάλλουν στην ανοδική τάση του κινδύνου συστηματικών λοιμώξεων. Τα προβλήματα πρόσβασης είναι πιθανόν να οδηγήσουν σε διακοπές της θεραπείας, επιφέροντας καθοριστικές επιρροές και επιδράσεις στην επάρκεια της αιμοκάθαρσης και συμβάλλοντας στη συσσώρευση τοξινών στην κυκλοφορία του αίματος (Blakeley, 2008).

Μια άλλη έκτακτη περίπτωση, μπορεί να είναι η υπερφόρτωση υγρών και οι ανισορροπίες ηλεκτρολυτών. Έρευνες τα τελευταία χρόνια αναφέρουν πως η μη επαρκής απομάκρυνση υγρών κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να οδηγήσει σε υπερφόρτωση υγρών, επιδείνωση καταστάσεων όπως η συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια και σε κίνδυνο της αναπνευστικής λειτουργίας. Ακόμα, οι ανισορροπίες των ηλεκτρολυτών, εάν δεν αντιμετωπιστούν έγκαιρα, μπορεί να οδηγήσουν σε μυϊκές κράμπες, σύγχυση και, σε σοβαρές περιπτώσεις, καρδιακές αρρυθμίες (Kruger and Hahn, 2010).

Σοβαρά ζητήματα μπορεί να υπάρξουν και από τις αλλεργικές αντιδράσεις. Οι μη θεραπευμένες αλλεργικές αντιδράσεις κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, αν και σπάνιες, είναι πιθανόν να οδηγήσουν σε αναφυλαξία, μια απειλητική για τη ζωή κατάσταση. Οι συγκεκριμένες αντιδράσεις με κακή διαχείριση μπορεί να απαιτήσουν την πρόωρη διακοπή της συνεδρίας αιμοκάθαρσης, επηρεάζοντας την επάρκεια της θεραπείας (Correia, 2016).

Μια άλλη περίπτωση είναι η δυσλειτουργία του μηχανήματος αιμοκάθαρσης: Οι δυσλειτουργίες του συγκεκριμένου μηχανήματος μπορεί να οδηγήσουν σε διακοπές της θεραπείας, δυνητικά θέτοντας σε κίνδυνο την αποτελεσματικότητα της συνεδρίας αιμοκάθαρσης. Βάσει μελετών, η παρατεταμένη διακοπή λειτουργίας του μηχανήματος μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στην μη επαρκή απομάκρυνση των απορριμμάτων είτε ακόμα και στην μη επαρκή ισορροπία υγρών, επηρεάζοντας τη συνολική υγεία του ασθενούς (Συρκάνης, 2021).

Μια από τις κυριότερες επιπλοκές, όμως, που μπορεί να υπάρξουν είναι και η περίπτωση της περιτονίτιδας (για Περιτοναϊκή Κάθαρση). Η εν λόγω επιπλοκή είναι δυνατόν να οδηγήσει σε κοιλιακό άλγος, θολό διάλυμα αιμοκάθαρσης και συστηματικές λοιμώξεις, οι οποίες τις περισσότερες φορές απαιτούν αντιβιοτική θεραπεία. Επαναλαμβανόμενα ή σοβαρά επεισόδια αυτού του προβλήματος μπορεί να οδηγήσουν σε επιπλοκές, επηρεάζοντας σε σημαντικό επίπεδο τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της περιτοναϊκής κάθαρσης ως τρόπου θεραπείας (Guest, 2014).

Επίσης, μπορεί να υπάρξουν διάφορα καρδιακά συμβάντα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Καρδιακά συμβάντα, όπως είναι πχ πόνος στο στήθος ή αρρυθμίες κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, μπορεί να οδηγήσουν σε απειλητικές για τη ζωή καταστάσεις οι οποίες απαιτούν άμεση παρέμβαση. Η κακή διαχείριση των συγκεκριμένων συμβάντων μπορεί να συμβάλει σε μακροχρόνιες καρδιαγγειακές επιπλοκές και να επηρεάσει την επιβίωση των ασθενών (Tang et al., 2022).

Τέλος, συχνά εντοπίζεται και ψυχολογικός αντίκτυπος. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε, εξάλλου, πως οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης μπορούν να προκαλέσουν μεγάλο άγχος, στρες αλλά και φόβο στους ασθενείς, οδηγώντας δυνητικά σε μειωμένη συμμόρφωση στη θεραπεία και συνολική ψυχολογική ευεξία. Η αντιμετώπιση του ψυχολογικού αντίκτυπου των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης είναι ζωτικής σημασίας για την προώθηση της ολιστικής φροντίδας των ασθενών (Krediet et al., 2018).

Συμπερασματικά, τα επείγοντα περιστατικά στη μονάδα τεχνητού νεφρού μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα αποτελέσματα των ασθενών επηρεάζοντας την επάρκεια της θεραπείας, αυξάνοντας τον κίνδυνο επιπλοκών και συμβάλλοντας σε μακροπρόθεσμα προβλήματα υγείας. Τα προληπτικά μέτρα, συμπεριλαμβανομένων ισχυρών πρωτοκόλλων ετοιμότητας έκτακτης ανάγκης, συνεχούς εκπαίδευσης και πολυεπιστημονικής προσέγγισης, είναι απαραίτητα για τον μετριασμό των επιπτώσεων των επειγόντων περιστατικών και τη βελτίωση της συνολικής ποιότητας φροντίδας για άτομα που υποβάλλονται σε θεραπείες νεφρικής υποκατάστασης (Tang et al., 2022).

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΝΕΦΡΟΥ

3.1 Αιμοδυναμική Αστάθεια στην Αιμοκάθαρση

Η αιμοδυναμική αστάθεια είναι μια συχνή και προκλητική επιπλοκή κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, που επηρεάζει σε σημαντικό επίπεδο την καρδιαγγειακή σταθερότητα ασθενών με νεφρική νόσο τελικού σταδίου (ESRD). Με τον όρο αιμοδυναμική αστάθεια καλούμε τις σημαντικές διακυμάνσεις της αρτηριακής πίεσης και των καρδιαγγειακών παραμέτρων κατά τη διάρκεια ή μετά τις συνεδρίες αιμοκάθαρσης (Daugirdas et al., 2015).

Όσον αφορά την κλινική σημασία, θα πρέπει να σημειωθεί πως ενέχει κίνδυνο για καρδιαγγειακά συμβάντα, επιδείνωση συννοσηροτήτων και επηρεάζει τη συνολική ευημερία των ατόμων που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Βάσει μελετών, οι κυριότερες αιτίες αιμοδυναμικής αστάθειας είναι η υπόταση σχετιζόμενη με υπερδιήθηση (η ταχεία απομάκρυνση του υγρού κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του όγκου του αίματος, προκαλώντας υπόταση) καθώς επίσης και η αυτόνομη Δυσλειτουργία (η διαταραχή της αυτόνομης ρύθμισης σε ασθενείς με ESRD μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή αντιστάθμιση για μετατοπίσεις υγρών κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, συμβάλλοντας στην αιμοδυναμική αστάθεια) (Cabral et al., 2012).

Παράλληλα προϋπάρχουσες καρδιαγγειακές παθήσεις, όπως είναι για παράδειγμα καρδιακή ανεπάρκεια ή δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας, μπορεί να προδιαθέσουν τους ασθενείς σε αιμοδυναμικές διακυμάνσεις. Ακόμα, ανισορροπίες στη σύνθεση του διηθήματος, όπως είναι πχ η θερμοκρασία ή η συγκέντρωση ηλεκτρολυτών, μπορεί να επηρεάσουν τον αγγειακό τόνο και να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αστάθεια (Hutshison, 2013).

Μια από τις κυριότερες κλινικές εκδηλώσεις σε αυτές τις περιπτώσεις είναι η υπόταση. Η συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση πέφτει, οδηγώντας σε ζάλη, ναυτία και, σε σοβαρές περιπτώσεις, απώλεια συνείδησης. Εξίσου σημαντική εκδήλωση αυτής της μορφής

είναι ο πόνος στο στήθος και οι δυσρυθμίες. Η αιμοδυναμική αστάθεια μπορεί να εκδηλωθεί ως πόνος στο στήθος ή αρρυθμίες, που απαιτούν άμεση προσοχή για την πρόληψη ανεπιθύμητων καρδιακών συμβάντων.

Σε ό,τι έχει να κάνει με τους βασικότερους παράγοντες κινδύνου, αυτοί είναι η ηλικία (οι ηλικιωμένοι ασθενείς οι οποίοι υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση είναι πιο επιρρεπείς σε αιμοδυναμική αστάθεια λόγω αλλαγών στην καρδιαγγειακή λειτουργία που σχετίζονται με την ηλικία), ο διαβήτης (οι ασθενείς με διαβήτη, μια κοινή αιτία της ESRD, μπορεί να εμφανίσουν δυσλειτουργία του αυτόνομου συστήματος, ενισχύοντας τον κίνδυνο αιμοδυναμικής αστάθειας) καθώς επίσης και οι συννοσηρές καρδιαγγειακές παθήσεις (η συνύπαρξη καταστάσεων όπως η υπέρταση ή η στεφανιαία νόσος αυξάνει την ευαισθησία σε αιμοδυναμικές διακυμάνσεις) (Kesley, 2015).

Μια από τις βασικότερες στρατηγικές διαχείρισης αυτής της κατάστασης είναι τα εξατομικευμένα προφίλ υπερδιήθησης. Η προσαρμογή των ρυθμών υπερδιήθησης με βάση τις ειδικές παραμέτρους του ασθενούς βοηθά στην πρόληψη των γρήγορων μετατοπίσεων υγρών και ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο υπότασης. Εξίσου σημαντική τακτική είναι η συχνή παρακολούθηση του όγκου του αίματος. Η συνεχής παρακολούθηση του όγκου του αίματος, χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως η βιοεμπέδηση, βοηθά στη βελτιστοποίηση της απομάκρυνσης του υγρού και στην πρόληψη της υποογκαιμίας (Corrigan, 2011).

Σε αυτές τις τακτικές, επίσης, περιέχεται και η μείωση της θερμοκρασίας του διηθήματος η οποία μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση του αγγειακού τόνου και να μετριάσει τον κίνδυνο υπότασης. Μια άλλη τακτική είναι και τα ενδοδιαλυτικά φάρμακα. Η χρήση φαρμάκων όπως η μιδοδρίνη ή η χαμηλή δόση ντοπαμίνης διερευνάται για την υποστήριξη της σταθερότητας της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης (Fadem, 2015).

Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε, όμως, πως καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει και η εκπαίδευση διαχείρισης ρευστών. Έρευνες επισημαίνουν πως η εκπαίδευση των ασθενών σχετικά με τη διαχείριση υγρών, τους διατροφικούς περιορισμούς όπως επίσης και την αναγνώριση των σημείων υπότασης τους δίνει τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στη φροντίδα τους. Την ίδια στιγμή, η εκπαίδευση των ασθενών να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν συμπτώματα αιμοδυναμικής αστάθειας διευκολύνει την έγκαιρη παρέμβαση και βελτιώνει τα συνολικά αποτελέσματα (Συρκάνης, 2021).

Από τα παραπάνω γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η αιμοδυναμική αστάθεια στην αιμοκάθαρση αποτελεί μια πολύπλευρη πρόκληση, που απαιτεί ολοκληρωμένη κατανόηση των αιτιών της και αποτελεσματικές στρατηγικές διαχείρισης. Οι εξατομικευμένες προσεγγίσεις, η συνεχής παρακολούθηση και η εκπαίδευση των ασθενών παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων που σχετίζονται με την αιμοδυναμική αστάθεια, διασφαλίζοντας ασφαλέστερες και πιο αποτελεσματικές συνεδρίες αιμοκάθαρσης για άτομα με ESRD. Η συνεχιζόμενη έρευνα και οι εξελίξεις στην τεχνολογία της αιμοκάθαρσης στοχεύουν στην περαιτέρω βελτίωση της διαχείρισης της αιμοδυναμικής αστάθειας, βελτιώνοντας τελικά την ποιότητα ζωής των ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση (Correia, 2016).

3.2 Επιπλοκές προσπέλασης

Η αγγειακή προσπέλαση είναι ένα κρίσιμο συστατικό της αιμοκάθαρσης, που επιτρέπει την αποτελεσματική αφαίρεση και επιστροφή του αίματος κατά τη διάρκεια των συνεδριών αιμοκάθαρσης. Αυτή η ανάλυση εμβαθύνει στις επιπλοκές που σχετίζονται με διαφορετικούς τύπους αγγειακής προσπέλασης, συγκεκριμένα συρίγγια, μοσχεύματα και καθετήρες, στο πλαίσιο της αιμοκάθαρσης (Kruger and Hahn, 2010).

Στο αρτηριοφλεβικό συρίγγιο (AVF) μια από τις κυριότερες επιπλοκές και έκτακτες καταστάσεις είναι η περίπτωση της στένωσης και θρόμβωσης. Οι AVF εμφανίζουν μεγάλη ευαισθησία σε αυτές τις συνθήκες, εμποδίζοντας τη ροή του αίματος και απαιτώντας παρεμβάσεις όπως είναι για παράδειγμα η αγγειοπλαστική. Μια εξίσου σημαντική επιπλοκή αυτού του είδους είναι ο σχηματισμός ανευρύσματος. Με την πάροδο του χρόνου, μια AVF μπορεί να αναπτύξει ανευρύσματα, αυξάνοντας τον κίνδυνο ρήξης και θέτοντας σε κίνδυνο τη δομική ακεραιότητα. Επίσης, τα συρίγγια υψηλής ροής είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε σύνδρομο κλοπής, εκτρέποντας το αίμα μακριά από την άπω κυκλοφορία και προκαλώντας ισχαιμία (Summers, 2022).

Από την άλλη μεριά, στο αρτηριοφλεβικό μόσχευμα (AVG), μια από τις βασικότερες επιπλοκές είναι η περίπτωση της θρόμβωσης. Τα μοσχεύματα είναι επιρρεπή σε θρόμβωση, απαιτώντας παρεμβάσεις όπως είναι για παράδειγμα θρομβεκτομή ή αναθεώρηση. Εξίσου διαδεδομένη επιπλοκή είναι και η περίπτωση της λοίμωξης. Μπορεί να εμφανιστούν λοιμώξεις μοσχεύματος, που ενέχουν κίνδυνο συστηματικής λοίμωξης και απαιτούν

αντιβιοτική θεραπεία ή αφαίρεση μοσχεύματος. Ακόμα, συχνά υφίσταται σχηματισμός ψευδοανευρύσματος. Για παράδειγμα, μπορεί να αναπτυχθούν ψευδοανευρύσματα που σχετίζονται άμεσα με μόσχευμα, τα οποία απαιτούν επισκευή για την πρόληψη επιπλοκών (Συρκάνης, 2021).

Αντίθετα, στην περίπτωση του Κεντρικού Φλεβικού Καθετήρα (CVC) μια εκ των βασικότερων επιπλοκών είναι η λοίμωξη. Οι καθετήρες σχετίζονται με υψηλότερο κίνδυνο μόλυνσης, συμπεριλαμβανομένων των λοιμώξεων της κυκλοφορίας του αίματος που σχετίζονται με τον καθετήρα (CRBSI), οι οποίες μπορεί να είναι σοβαρές. Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση έτσι και τώρα μια εξίσου σημαντική επιπλοκή είναι η θρόμβωση. Οι καθετήρες μπορεί να οδηγήσουν σε θρόμβωση, επηρεάζοντας τη ροή του αίματος και απαιτώντας αντιπηκτική θεραπεία ή αφαίρεση καθετήρα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, όμως, είναι δυνατόν να εντοπιστεί ακόμα και δυσλειτουργία καθετήρα. Δυσλειτουργία, όπως είναι πχ κακή ροή αίματος ή πήξη μέσα στον καθετήρα, μπορεί να εμφανιστεί και να απαιτήσει παρέμβαση (Correia, 2016).

Εάν θα έπρεπε να γίνει μια σύγκριση των παραπάνω, θα μπορούσε να υπάρξει μεγάλη εστίαση στα ποσοστά βατότητας. Τα AVF γενικά παρουσιάζουν καλύτερα μακροπρόθεσμα ποσοστά βατότητας σε σύγκριση με τα AVG και τα CVC, καθιστώντας τα την προτιμώμενη επιλογή όταν είναι εφικτό. Τα CVCs, όμως, έχουν υψηλότερο κίνδυνο μόλυνσης σε σύγκριση με τα συρίγγια και τα μοσχεύματα, καθιστώντας τις στρατηγικές πρόληψης λοιμώξεων ζωτικής σημασίας. Αντίθετα, σε ό,τι αφορά τα ποσοστά παρέμβασης, θα πρέπει να σημειωθεί πως τα μοσχεύματα απαιτούν συχνά πιο συχνές παρεμβάσεις από τα συρίγγια, αλλά και τα δύο ξεπερνούν τους καθετήρες σε μακροπρόθεσμη αξιοπιστία (MacLean, 2013).

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να τονιστεί πως στους κυριότερους παράγοντες κινδύνου περιέχονται οι συννοσηρότητες (ο διαβήτης, η υπέρταση και οι αγγειακές παθήσεις αυξάνουν τον κίνδυνο επιπλοκών σε όλους τους τύπους αγγειακής πρόσβασης) καθώς επίσης και η τεχνική μαζί με τις πρακτικές σωληνώσεων (οι κατάλληλες τεχνικές σωληνώσεων και οι κατάλληλες πρακτικές υγιεινής επηρεάζουν σημαντικά τον κίνδυνο επιπλοκών) (Fadem, 2015).

Στις στρατηγικές πρόληψης και διαχείρισης των παραπάνω έκτακτων καταστάσεων, καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η τακτική επιτήρηση. Η τακτική παρακολούθηση της αγγειακής προσπέλασης με απεικονιστικές μελέτες βοηθά στην έγκαιρη ανίχνευση της

στένωσης ή της θρόμβωσης, επιτρέποντας την έγκαιρη παρέμβαση. Εξίσου σημαντικό ρόλο, όμως, παίζει και η κατάλληλη εκπαίδευση ασθενών. Η εκπαίδευση των ασθενών στην αυτο-παρακολούθηση, η αναγνώριση των προειδοποιητικών σημείων και η τήρηση των μέτρων πρόληψης των λοιμώξεων τους ενδυναμώνει στη διαχείριση της αγγειακής προσπέλασής τους. Ακόμα, η συμμετοχή νεφρολόγων, αγγειοχειρουργών και εξειδικευμένων νοσηλευτών στη φροντίδα της αγγειακής πρόσβασης διασφαλίζει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στην πρόληψη και τη διαχείριση (Corrigan, 2011).

Όσον αφορά τις μελλοντικές κατευθύνσεις και καινοτομίες, είναι σημαντικό να τονιστεί πως μελλοντικά καθοριστικό ρόλο θα παίζουν οι προηγμένες τεχνολογίες απεικόνισης. Οι εξελίξεις στις τεχνολογίες απεικόνισης, όπως η παρακολούθηση με υπερήχους, προσφέρουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για την υγεία της αγγειακής πρόσβασης (Krediet et al., 2018).

Εξίσου σημαντικό ρόλο, όμως, θα έχουν και τα βιοσυμβατά υλικά. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε, εξάλλου, πως η έρευνα για τα συγκεκριμένα υλικά για μοσχεύματα και καθετήρες έχει σαν κυριότερο σκοπό την αισθητή μείωση του κινδύνου επιπλοκών, συμπεριλαμβανομένης της μόλυνσης και της θρόμβωσης. Μια άλλη εξέλιξη αφορά την τηλεϊατρική σε συνδυασμό με την απομακρυσμένη παρακολούθηση. Οι πλατφόρμες τηλεϊατρικής και τα συστήματα απομακρυσμένης παρακολούθησης υπόσχονται την ενίσχυση της επιτήρησης και της διαχείρισης της αγγειακής πρόσβασης, ειδικά στην εποχή της εικονικής υγειονομικής περίθαλψης (Daugirdas et al., 2015).

Από τα παραπάνω, γίνεται εύκολα αντιληπτό, πως οι επιπλοκές που σχετίζονται με την αγγειακή προσπέλαση στην αιμοκάθαρση είναι ποικίλες και πολυπαραγοντικές. Η πλήρης κατανόηση των επιπλοκών που σχετίζονται με τα συρίγγια, τα μοσχεύματα και τους καθετήρες, μαζί με τις προληπτικές στρατηγικές πρόληψης και διαχείρισης, είναι απαραίτητη για τη βελτιστοποίηση της μακροπρόθεσμης επιτυχίας των θεραπειών αιμοκάθαρσης και τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των ασθενών (Kesley, 2015).

Στη συγκεκριμένη κατηγορία έκτακτων καταστάσεων, όμως, μπορεί να περιέχονται και άλλες εξίσου σοβαρές επιπλοκές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν η αιμορραγία, οι διαταραχές πήξης, η μόλυνση και η διήθηση. Για την πρώτη εξ αυτών, θα πρέπει να σημειωθεί πως οι κυριότερες αιτίες είναι το αγγειακό τραύμα (τυχαία παρακέντηση ή τραύμα κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης μπορεί να οδηγήσει σε αιμορραγία), τα αντιπηκτικά

φάρμακα (η χρήση τους μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο αιμορραγίας κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης) όπως επίσης και η ευθραυστότητα του τοιχώματος του αγγείου (τα εύθραυστα αγγεία, ιδιαίτερα σε ηλικιωμένους ασθενείς, είναι πιο επιρρεπή σε αιμορραγία) (Cabral et al., 2012).

Στην αντιμετώπιση αυτών, ένα από τα κυριότερα στάδια αφορά την άμεση πίεση. Η εφαρμογή άμεσης πίεσης στο σημείο της αιμορραγίας βοηθά στον έλεγχο της αιμορραγίας. Εξίσου σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η χρήση αιμοστατικών παραγόντων. Σε σοβαρές περιπτώσεις, μπορεί να χορηγηθούν αιμοστατικοί παράγοντες ή παράγοντες πήξης για να σταματήσει η αιμορραγία. Μια άλλη τακτική διαχείρισης αφορά την ανασκόπηση του πρωτοκόλλου κατά της πήξης. Για παράδειγμα, μπορεί να είναι απαραίτητη η προσαρμογή των αντιπηκτικών φαρμάκων υπό την καθοδήγηση ενός νεφρολόγου (Hutshison, 2013).

Από την άλλη μεριά στις κυριότερες αιτίες των διαταραχών πήξης περιέχονται η ουραιμική δυσλειτουργία αιμοπεταλίων (η ουραιμία σε ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία των αιμοπεταλίων), οι ελλείψεις παραγόντων (η μειωμένη σύνθεση παραγόντων πήξης σε ασθενείς με ESRD συμβάλλει στις διαταραχές της πήξης) καθώς επίσης και η αντιπηκτική θεραπεία (για παράδειγμα μια τέτοια αγωγή μπορεί να διαταράξει την ισορροπία μεταξύ αιμορραγίας και πήξης) (Krediet et al., 2018).

Με κυριότερο στόχο την αντιμετώπιση των παραπάνω σημαντικό ρόλο παίζουν οι μεταγγίσεις. Σε σοβαρές περιπτώσεις, μπορεί να απαιτηθούν μεταγγίσεις προϊόντων αίματος για την αντιμετώπιση ανεπάρκειων πήξης. Μια άλλη τακτική διαχείρισης αφορά την προσαρμογή της δόσης των αντιπηκτικών. Τροποποίηση της δοσολογίας των αντιπηκτικών φαρμάκων για την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ πήξης και αιμορραγίας. Εξίσου σημαντικό ρόλο έχουν οι δράσεις της παρακολούθησης και της διόρθωσης (τακτική παρακολούθηση των παραμέτρων πήξης και διόρθωση ανωμαλιών) (Guest, 2014).

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, μια εξίσου σοβαρή κατάσταση είναι η περίπτωση της λοίμωξης. Μια από τις κυριότερες αιτίες της είναι οι λοιμώξεις που σχετίζονται με τον καθετήρα. Οι κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες ενέχουν υψηλότερο κίνδυνο μόλυνσης λόγω της άμεσης πρόσβασής τους στην κυκλοφορία του αίματος. Μια άλλη αιτία είναι ο μολυσμένος εξοπλισμός. Η ακατάλληλη αποστείρωση του εξοπλισμού και των σημείων εισαγωγής καθετήρα μπορεί να εισαγάγει παθογόνα. Σε αυτές τις αιτίες, όμως, συχνά περιέχεται και ο αποικισμός χλωρίδας δέρματος. Ο βακτηριακός αποικισμός του δέρματος γύρω από το

σημείο πρόσβασης αυξάνει τον κίνδυνο μόλυνσης. Στις τακτικές διαχείρισης των παραπάνω περιέχονται τα εξής :

- Αντιβιοτική θεραπεία: Άμεση έναρξη αντιβιοτικών ευρέος φάσματος με βάση τα αποτελέσματα καλλιέργειας και ευαισθησίας.
- Αφαίρεση καθετήρα: Σε σοβαρές περιπτώσεις, μπορεί να είναι απαραίτητη η αφαίρεση μολυσμένων καθετήρων.
- Strict Aseptic Techniques: Έμφαση σε αυστηρές άσηπτες τεχνικές κατά την εισαγωγή και φροντίδα του καθετήρα (Correia, 2016).

Τέλος, σε ό,τι αφορά την διείσδυση και τις επιπλοκές της θα πρέπει να σημειωθεί πως στις βασικότερες αιτίες περιέχεται η λανθασμένη διασωλήνωση. Η ακατάλληλη τοποθέτηση της βελόνας μπορεί να οδηγήσει σε διήθηση, όπου το άκρο της βελόνας δεν βρίσκεται σωστά μέσα στο αγγείο. Μια εξίσου σημαντική αιτία αυτού του είδους είναι η ρήξη αγγείου. Η ρήξη του τοιχώματος του αγγείου κατά τη διάρκεια της διασωλήνωσης μπορεί να προκαλέσει διαρροή αίματος στον περιβάλλοντα ιστό. Ακόμα, σε αυτές τις αιτίες έχουμε και την συμπίεση αγγείου. Η εξωτερική συμπίεση στο σημείο πρόσβασης μπορεί να εμποδίσει τη ροή του αίματος και να προκαλέσει διήθηση (Summers, 2022).

Μια από τις κυριότερες τακτικές διαχείρισης αυτών των έκτακτων καταστάσεων είναι η άμεση διακοπή της αιμοκάθαρσης για αποφυγή περαιτέρω επιπλοκών, η ανύψωση του άκρου που βοηθά στην ελαχιστοποίηση του οιδήματος. Καθώς επίσης και η εφαρμογή ζεστής κομπρέσας που μπορεί να ενισχύσει σε μεγάλο βαθμό την κυκλοφορία του αίματος και σταδιακά να ανακουφίσει τα συμπτώματα (Fadem, 2015).

3.2 Υπερφόρτωση υγρών και ανισορροπίες ηλεκτρολυτών

Η διατήρηση της ισορροπίας των υγρών είναι μια κρίσιμη πτυχή της αιμοκάθαρσης και οι διαταραχές μπορεί να οδηγήσουν σε διάφορες επιπλοκές και έκτακτες καταστάσεις οι οποίες επηρεάζουν σε σημαντικό επίπεδο την ευημερία του ασθενούς. Γενικότερα, η

υπερβολική συσσώρευση υγρών είναι δυνατόν να οδηγήσει σε υπερφόρτωση όγκου, παίζοντας σημαντικό ρόλο στην υπέρταση, στην καρδιακή καταπόνηση όπως επίσης και στην επιδείνωση της συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας σε ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση (Kesley, 2015).

Παράλληλα, όμως, η απομάκρυνση υγρών κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να προκαλέσει ηλεκτρολυτικές ανισορροπίες, επηρεάζοντας τα επίπεδα νατρίου, καλίου και ασβεστίου, με πιθανές συνέπειες για την καρδιακή και νευρομυϊκή λειτουργία. Μια από τις κυριότερες προκλήσεις στην αφαίρεση υγρών, όμως, είναι τα όρια ρυθμού υπερδιήθησης. Οι συνταγογραφημένοι ρυθμοί υπερδιήθησης συχνά περιορίζονται για την πρόληψη της αιμοδυναμικής αστάθειας, η οποία μπορεί να εμποδίσει την αποτελεσματική απομάκρυνση του υγρού και να συμβάλει στην υπερφόρτωση όγκου (Abraham et al., 2022).

Επίσης, έρευνες κάνουν λόγο πως εξίσου σημαντική πρόκληση αυτού του είδους είναι και η διαδιαλυτική αύξηση βάρους. Επί της ουσίας η μη επαρκής τήρηση των περιορισμών υγρών και των διατροφικών συστάσεων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση του σωματικού βάρους μέσω της αιμοκάθαρσης, περιπλέκοντας την αφαίρεση υγρών κατά τις επόμενες συνεδρίες (Ekart, 2016).

Βάσει μελετών, οι κυριότερες επιπλοκές που σχετίζονται με την ισορροπία υγρών: είναι η υπόταση (η ταχεία απομάκρυνση υγρών μπορεί να οδηγήσει σε υπόταση κατά τη διάρκεια ή μετά τις συνεδρίες αιμοκάθαρσης, προκαλώντας ζάλη, ναυτία και, σε σοβαρές περιπτώσεις, απώλεια συνείδησης) αλλά και οι κράμπες στους μύες (οι μετατοπίσεις ηλεκτρολυτών και η ταχεία απομάκρυνση υγρών μπορεί να προκαλέσουν μυϊκές κράμπες, συμβάλλοντας στην ενόχληση του ασθενούς και ενδεχομένως επηρεάζοντας την τήρηση της θεραπείας). Ταυτόχρονα, όμως, οι αθροιστικές προκλήσεις αφαίρεσης υγρών μπορούν να συμβάλουν στην ενδοδιαλυτική νοσηρότητα, επηρεάζοντας τη συνολική ευημερία των ασθενών κατά τη διάρκεια και μεταξύ των συνεδριών αιμοκάθαρσης (Bian, 2021).

Για τα παραπάνω, όμως, είναι σημαντική η προσαρμογή των ρυθμών υπερδιήθησης με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά του ασθενούς, όπως η καρδιαγγειακή κατάσταση και η ανοχή. Αυτό είναι κάτι που μπορεί να βελτιστοποιήσει σημαντικά την απομάκρυνση του υγρού ελαχιστοποιώντας παράλληλα τον κίνδυνο επιπλοκών. Παράλληλα η ενσωμάτωση μηχανισμών βιοανάδρασης και η συνεχής παρακολούθηση των αιμοδυναμικών παραμέτρων

κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης επιτρέπει προσαρμογές σε πραγματικό χρόνο στους ρυθμούς υπερδιήθησης (Blakeley, 2008).

Μια εξίσου σημαντική τακτική διαχείρισης αυτής της έκτακτης κατάστασης είναι η σωστή εκπαίδευση και συμμόρφωση ασθενών. Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση των ασθενών σχετικά με τους περιορισμούς υγρών, τις διατροφικές επιλογές και την τήρηση των συνταγογραφούμενων φαρμάκων είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη των επιπλοκών που σχετίζονται με τα υγρά. Καθοριστικό ρόλο, όμως, διαδραματίζει και η κατάλληλη διεπιστημονική συνεργασία. Η στενή συνεργασία μεταξύ νεφρολόγων, νοσηλευτών, διαιτολόγων και άλλων επαγγελματιών υγείας διασφαλίζει μια ολιστική προσέγγιση στη διαχείριση της ισορροπίας των υγρών, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις φυσιολογικές όσο και τις ψυχοκοινωνικές πτυχές (Kruger and Hahn, 2010).

Καθοριστικό ρόλο στο μέλλον για αυτά τα περιστατικά μπορεί να παίξει και η παρακολούθηση βιοαντίστασης. Για παράδειγμα, η τεχνολογία Bioimpedance παρέχει έναν μη επεμβατικό τρόπο αξιολόγησης της κατάστασης του υγρού, βοηθώντας σε πιο ακριβείς αποφάσεις διαχείρισης υγρών. Μεγάλη συμβολή μπορεί να έχει και η αιμοδιαδιήθηση (HDF). Το HDF συνδυάζει τη διάχυτη και τη συναγωγική κάθαρση, προσφέροντας βελτιωμένες δυνατότητες αφαίρεσης διαλυμένων ουσιών και υγρών, αντιμετωπίζοντας πιθανώς τις προκλήσεις που σχετίζονται με τη συμβατική αιμοκάθαρση (Summers, 2022).

Γενικότερα, οι προκλήσεις ισορροπίας υγρών κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης απαιτούν προσεκτική εξέταση για την πρόληψη επιπλοκών που μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα αποτελέσματα και την ποιότητα ζωής των ασθενών. Υιοθετώντας εξατομικευμένες προσεγγίσεις, αξιοποιώντας τις τεχνολογικές εξελίξεις και δίνοντας έμφαση στην εκπαίδευση και την τήρηση των ασθενών, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να βελτιώσουν τη διαχείριση της ισορροπίας των υγρών, να μετριάσουν τις επιπλοκές και να βελτιώσουν τη συνολική αποτελεσματικότητα της θεραπείας αιμοκάθαρσης για άτομα με νεφρική νόσο τελικού σταδίου (Συρκάνης, 2021).

Συχνά, όμως, εντοπίζονται και προβλήματα λόγω ανισορροπίας ηλεκτρολυτών. Οι ηλεκτρολύτες, άλλωστε, παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της φυσιολογικής ισορροπίας στο ανθρώπινο σώμα. Οι διαταραχές στα επίπεδα ηλεκτρολυτών μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία των ασθενών, επηρεάζοντας διάφορα συστήματα οργάνων.

Για παράδειγμα συχνά επηρεάζουν το καρδιαγγειακό, το νευρομυϊκό αλλά και το νεφρικό σύστημα (Correia, 2016).

Η αποτελεσματική διαχείριση περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, συμπεριλαμβανομένων διατροφικών τροποποιήσεων, προσαρμογών φαρμάκων και αντιμετώπισης των υποκείμενων αιτιών. Η στενή παρακολούθηση και η συνεργασία μεταξύ των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης και των ασθενών είναι ουσιαστικής σημασίας για την πρόληψη επιπλοκών που σχετίζονται με ανισορροπίες ηλεκτρολυτών και τη διασφάλιση της βέλτιστης συνολικής υγείας (MacLean, 2013).

3.3 Αλλεργικές αντιδράσεις στην αιμοκάθαρση

Όπως ήδη έχει αναφερθεί και παραπάνω, η αιμοκάθαρση είναι μια θεραπεία που σώζει ζωές για άτομα με νεφρική νόσο τελικού σταδίου, αλλά, όπως κάθε ιατρική διαδικασία, μπορεί να συσχετιστεί με αλλεργικές αντιδράσεις. Μια από τις βασικότερες αιτίες αυτών των αντιδράσεων είναι η μεμβράνη αιμοκάθαρσης. Γενικότερα, αλλεργικές αντιδράσεις μπορεί να εμφανιστούν ως απόκριση σε υλικά που χρησιμοποιούνται στη μεμβράνη της συσκευής διάλυσης, όπως είναι για παράδειγμα συνθετικά πολυμερή ή παράγωγα κυτταρίνης (Fadem, 2015).

Μια άλλη αιτία είναι τα πρόσθετα διηθήματος. Συστατικά του προϊόντος διάλυσης, συμπεριλαμβανομένων των απολυμαντικών, των αντιπηκτικών και άλλων πρόσθετων, μπορεί να προκαλέσουν αλλεργικές αποκρίσεις. Κάτι παρόμοιο, όμως, μπορεί να υπάρξει και εξαιτίας των συσκευών πρόσβασης αίματος. Σε αρκετές σύγχρονες έρευνες τονίζεται πως οι αλλεργικές αντιδράσεις μπορεί να σχετίζονται άμεσα με τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε καθετήρες ή βελόνες συριγγίων για αγγειακή πρόσβαση. Μια άλλη αιτία είναι και τα φάρμακα. Για παράδειγμα, τα αντιπηκτικά, τα συμπληρώματα σιδήρου ή άλλα φάρμακα που χορηγούνται κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να οδηγήσουν σε αλλεργικές αντιδράσεις (Corrigan, 2011).

Στις κυριότερες ενδείξεις και συμπτώματα αυτών των αλλεργικών αντιδράσεων: περιέχονται διάφορες δερματικές εκδηλώσεις (όπως είναι πχ εξάνθημα, κνησμός ή κνίδωση), διάφορα αναπνευστικά ζητήματα (όπως πχ δύσπνοια, συριγμός ή βήχας) είτε ακόμα και διάφορες συστηματικές αντιδράσεις (όπως για παράδειγμα πυρετός, ρίγη και, σε σοβαρές

περιπτώσεις, αναφυλαξία που χαρακτηρίζεται από ξαφνική πτώση της αρτηριακής πίεσης και δυσκολία στην αναπνοή) (Krediet et al., 2018).

Μια σημαντική τακτική διαχείρισης αυτής της κατάστασης είναι η διακοπή της διαδικασίας αιμοκάθαρσης αμέσως μετά την αναγνώριση των αλλεργικών συμπτωμάτων. Εξίσου σημαντικό ρόλο παίζει και η αποσύνδεση του ασθενούς από το μηχάνημα αιμοκάθαρσης. Όσον αφορά την υποστηρικτική φροντίδα, αυτή περιέχει την οξυγονοθεραπεία για τα αναπνευστικά συμπτώματα και την ενδοφλέβια χορήγηση υγρών για υποστήριξη όγκου (Guest, 2014).

Μια εξίσου σημαντική δράση αφορά την χορήγηση αντισταμινικών και κορτικοστεροειδών για τη διαχείριση αλλεργικών εκδηλώσεων. Ταυτόχρονα, σε περιπτώσεις σοβαρής αναφυλαξίας, η χορήγηση επινεφρίνης ως σωτήριο μέτρο για την αντιμετώπιση συστηματικών αλλεργικών αντιδράσεων. Ακόμα, στις στρατηγικές πρόληψης περιέχεται το αλλεργικό τεστ. Είναι σημαντική, συνεπώς, η διεξαγωγή δοκιμών αλλεργίας για υλικά μεμβράνης αιμοκάθαρσης, συστατικά του διηθήματος και φάρμακα πριν από την έναρξη της αιμοκάθαρσης (Daugirdas et al., 2015).

Καθοριστική, όμως, θεωρείται και η εκπαίδευση ασθενών. Γενικότερα είναι σημαντική η συμβολή της εκπαίδευσης των ασθενών σχετικά με τα σημεία και τα συμπτώματα των αλλεργικών αντιδράσεων όπως επίσης και η σημασία της αναφοράς τυχόν ενόχλησης κατά τη διάρκεια ή μετά την αιμοκάθαρση. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η τακτική αναθεώρηση των φαρμάκων. Καθοριστική λογίζεται πως είναι και η εξέταση εναλλακτικών συσκευών αγγειακής πρόσβασης σε περιπτώσεις ύποπτων αλλεργικών αντιδράσεων στα υλικά που χρησιμοποιούνται σε καθετήρες ή βελόνες (Cabral et al., 2012).

Συμπερασματικά, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, θα μπορούσε να ειπωθεί πως οι αλλεργικές αντιδράσεις κατά την αιμοκάθαρση, αν και σχετικά σπάνιες, απαιτούν έγκαιρη αναγνώριση και κατάλληλη διαχείριση με κυριότερο στόχο τη διασφάλιση της ασφάλειας των ασθενών. Μια προληπτική προσέγγιση για την πρόληψη, συμπεριλαμβανομένου του ενδεδειγμένου αλλεργικού τεστ, της εκπαίδευσης των ασθενών και της τακτικής αναθεώρησης των φαρμάκων, μπορεί να ελαχιστοποιήσει τον κίνδυνο αλλεργικών αντιδράσεων. Επομένως, η προσεκτική παρακολούθηση κατά τις συνεδρίες αιμοκάθαρσης και ένα καλά προετοιμασμένο σχέδιο απόκρισης συμβάλλουν στην αποτελεσματική αντιμετώπιση σε περίπτωση αλλεργικής αντίδρασης, ενισχύοντας τελικά την

ασφάλεια και την ευημερία των ατόμων που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση (Hutshison, 2013).

3.4 Έκτακτη ανάγκη σε περίπτωση βλάβης μηχανήματος αιμοκάθαρσης

Στη σημερινή εποχή, τα μηχανήματα αιμοκάθαρσης είναι απαραίτητα για την παροχή θεραπείας διατήρησης της ζωής σε άτομα με νεφρική ανεπάρκεια. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, όπως κάθε περίπλοκος ιατρικός εξοπλισμός, αυτά τα μηχανήματα μπορεί να αντιμετωπίσουν τεχνικά προβλήματα είτε ακόμα και δυσλειτουργίες. Για παράδειγμα είναι εφικτό να υπάρξουν βλάβες ρεύματος (διακοπή ρεύματος ή διακυμάνσεις στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος). Μια λύση σε αυτό το πρόβλημα θα μπορούσε να είναι τα συστήματα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) με βασικότερο στόχο την παροχή προσωρινής ισχύος κατά τη διάρκεια διακοπών. Μια άλλη λύση θα μπορούσε να είναι η τακτική συντήρηση και έλεγχος ηλεκτρικών συστημάτων (Kesley, 2015).

Παράλληλα, όμως, μπορεί να υπάρξουν σοβαρές δυσλειτουργίες αντλίας αίματος. Οι πιο διαδεδομένες αιτίες αυτού του προβλήματος είναι πιθανές μηχανικές βλάβες, αέρας στις γραμμές αίματος ή προβλήματα εντός του σωλήνα. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να έχει σαν συνέπεια διαταραχή της ροής του αίματος κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, που ενδεχομένως οδηγεί σε ανεπαρκή θεραπεία. Μια λύση είναι ο τακτικός έλεγχος σε συνδυασμό με τη συντήρηση της αντλίας αίματος ενώ εξίσου καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η παρακολούθηση αέρα στις γραμμές του αίματος και εξασφάλιση σωστής αντιπηκτικής δράσης (Solomatin et al., 2021).

Συχνά, όμως, εντοπίζονται και ζητήματα στα συστήματα συναγερμού. Για παράδειγμα μπορεί να υπάρξουν δυσλειτουργίες αισθητήρα, προβλήματα καλωδίωσης ή σφάλματα λογισμικού. Ανακριβείς ή ψευδείς συναγερμοί, είναι εφικτό να οδηγήσουν σε διακοπές ή περιττές παρεμβάσεις. Μια λύση σε αυτό το πρόβλημα είναι η τακτική βαθμονόμηση και η δοκιμή αισθητήρων ενώ μια δεύτερη είναι οι συχνές ενημερώσεις λογισμικού και οι έλεγχοι ρουτίνας συστήματος (Himmelfarb and Ikizler, 2018).

Ένα άλλο ζήτημα αυτής της μορφής μπορεί να σχετίζεται με διάφορα σφάλματα σύνθεσης διηθήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η λανθασμένη ανάμειξη

συστατικών του διηθήματος. Αυτό μπορεί να έχει ως συνέπεια διάφορες ανισορροπίες στους ηλεκτρολύτες, που ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των ασθενών. Μια λύση διαχείρισης αυτού του ζητήματος μπορεί να είναι τα αυτοματοποιημένα συστήματα για την ακριβή προετοιμασία του διηθήματος ενώ καθοριστικό ρόλο παίζουν και οι τακτικοί έλεγχοι και η βαθμονόμηση των συστατικών ανάμειξης του διηθήματος (Abraham et al., 2022).

Αρκετές έρευνες, όμως, εστιάζουν και στα προβλήματα φιλτραρίσματος και υπερδιήθησης. Οι κυριότερες αιτίες αυτών των προβλημάτων είναι τα φραγμένα φίλτρα, τα εμπόδια σωληνώσεων ή η δυσλειτουργικά στα συστήματα υπερδιήθησης. Αυτά τα ζητήματα είναι πιθανόν να επιφέρουν μη επαρκή απομάκρυνση υγρών καθώς επίσης και μειωμένη αποτελεσματικότητα θεραπείας. Τακτικές διαχείρισης σε αυτές τις περιπτώσεις είναι ο συχνός έλεγχος και η αντικατάσταση φίλτρων (Bian, 2021).

Ταυτόχρονα, όμως, μπορεί να υπάρξουν και σημαντικά ζητήματα βαθμονόμησης μηχανήματος. Σημαντικές αιτίες για αυτό το πρόβλημα είναι η μετατόπιση στην ακρίβεια αισθητήρα αλλά και η μετατόπιση βαθμονόμησης με την πάροδο του χρόνου. Αυτό μπορεί να επιφέρει μη ακριβή μέτρηση των παραμέτρων, που ενδεχομένως οδηγεί σε επιπλοκές της θεραπείας. Η κυριότερη τακτική αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι η επαλήθευση βαθμονόμησης κατά την τακτική συντήρηση (Ekart, 2016).

Ένα άλλο συχνό ζήτημα είναι οι δυσλειτουργίες λογισμικού και οι ενημερώσεις. Αυτό μπορεί να επιφέρει σοβαρά σφάλματα λογισμικού, ασυμβατότητα με νέα στοιχεία κλπ. Μια συνέπεια αυτού είναι τα συχνά σφάλματα συστήματος, η απώλεια δεδομένων είτε ακόμα και η μη ακριβής παράδοση θεραπείας. Καθοριστικό ρόλο σε αυτό το πρόβλημα διαδραματίζουν οι συχνές ενημερώσεις λογισμικού και κώδικα ενώ εξίσου σημαντική λύση θεωρείται και η χρήση εφεδρικών συστημάτων σε συνδυασμό με διάφορα πρωτόκολλα ανάκτησης δεδομένων (MacLean, 2013).

Τέλος, συχνές είναι και οι βλάβες συστήματος επεξεργασίας νερού. Οι κυριότερες αιτίες αυτού του προβλήματος είναι η μόλυνση, η ρύπανση μεμβράνης ή δυσλειτουργία εξαρτημάτων επεξεργασίας νερού. Συνέπεια όλων αυτών μπορεί να είναι ο κίνδυνος παράδοσης μολυσμένου προϊόντος αιμοκάθαρσης. Μια σημαντική λύση σε αυτό το ζήτημα είναι η αυστηρή παρακολούθηση της ποιότητας του νερού και τακτική συντήρηση του συστήματος ενώ εξίσου καθοριστικό ρόλο παίζουν και οι διαδικασίες έκτακτης διακοπής λειτουργίας σε περίπτωση ανησυχιών για την ποιότητα του νερού (Fadem, 2015).

Συμπερασματικά θα μπορούσε να ειπωθεί πως η αντιμετώπιση τεχνικών ζητημάτων και δυσλειτουργιών στα μηχανήματα αιμοκάθαρσης απαιτεί μια συστηματική και προληπτική προσέγγιση η οποία κατά κύριο λόγο περιλαμβάνει τακτική συντήρηση, παρακολούθηση και εκπαίδευση του προσωπικού. Οι συνεχείς εξελίξεις της τεχνολογίας, σε συνδυασμό με ολοκληρωμένα πρωτόκολλα διασφάλισης ποιότητας, στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση της εμφάνισης τεχνικών προβλημάτων και στη βελτίωση της συνολικής αξιοπιστίας και ασφάλειας των μηχανημάτων αιμοκάθαρσης. Μια συλλογική προσπάθεια μεταξύ παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, βιοϊατρικών μηχανικών και κατασκευαστών είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής λειτουργίας αυτών των κρίσιμων συστημάτων υποστήριξης της ανθρώπινης ζωής (Summers, 2022).

3.5 Περιτονίτιδα στην Περιτοναϊκή Κάθαρση

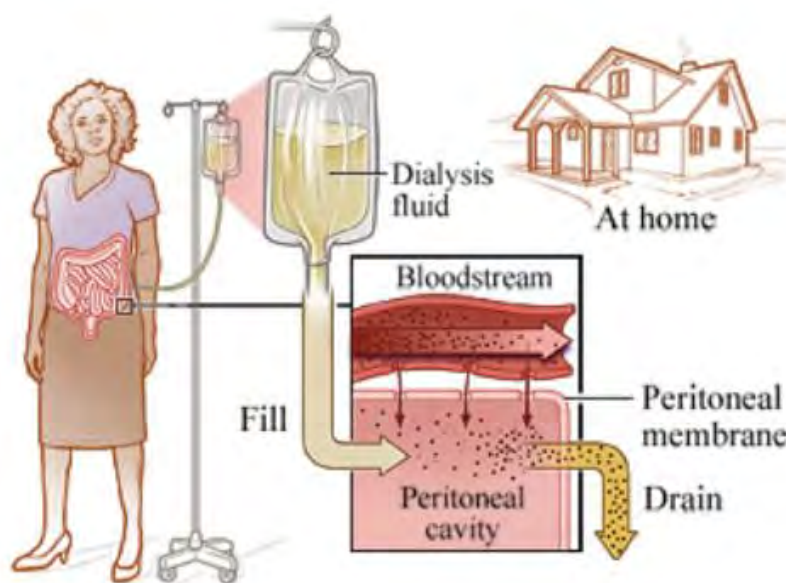
Η περιτονίτιδα είναι μια σημαντική και δυνητικά σοβαρή επιπλοκή σε άτομα που υποβάλλονται σε περιτοναϊκή κάθαρση. Αυτή η φλεγμονώδης κατάσταση προκύπτει από τη μόλυνση της περιτοναϊκής κοιλότητας, επηρεάζοντας την επιτυχία και την ασφάλεια της εν λόγω τακτικής ως θεραπείας νεφρικής υποκατάστασης. Στις κυριότερες αιτίες της συγκεκριμένης επιπλοκής περιέχονται η βακτηριακή μόλυνση (εισαγωγή βακτηρίων στην περιτοναϊκή κοιλότητα κατά την εισαγωγή ή την ανταλλαγή του καθετήρα), οι λοιμώξεις στο σημείο εξόδου του καθετήρα που μπορεί να εξελιχθούν σε περιτονίτιδα όπως επίσης και το μολυσμένο προϊόν αιμοκάθαρσης (για παράδειγμα χρήση μολυσμένων διαλυμάτων διύλισης κατά τις ανταλλαγές) (Abraham et al., 2022).

Αντίθετα, στα συμπτώματα αυτής της επιπλοκής περιέχονται ο κοιλιακός πόνος και η ευαισθησία (τοπική ενόχληση ή πόνος στην περιοχή της κοιλιάς), η οπτική αλλαγή στην εμφάνιση του αποστραγγισμένου προϊόντος διάλυσης (που γίνεται θολό), ο πυρετός και τα ρίγη, η ναυτία και ο έμετος καθώς επίσης και διάφορες μεταβολές στην ταχύτητα ή την ευκολία της αποστράγγισης του διηθήματος (Ekart, 2016).

Σε ό,τι έχει να κάνει με τη διαγνωστική αξιολόγηση, θα πρέπει να σημειωθεί πως καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει ο αριθμός κυττάρων και η καλλιέργεια της αιμοκάθαρσης. Επί της ουσίας διερευνάται η εκροή του διηθήματος για αυξημένο αριθμό λευκών αιμοσφαιρίων και μικροβιακή καλλιέργεια. Εξίσου σημαντικό ρόλο, όμως, παίζουν και οι καλλιέργειες αίματος με κυριότερο σκοπό τον εντοπισμό συστηματικής λοίμωξης. Σε αρκετές

περιπτώσεις, όμως, γίνεται και η χρήση των τακτικών απεικόνισης, όπως για παράδειγμα υπερηχογράφημα κοιλίας ή αξονική τομογραφία, για αξιολόγηση επιπλοκών.

Από την άλλη μεριά, όσον αφορά την αντιμετώπιση της παραπάνω επιπλοκής, είναι χρήσιμο να σημειωθεί πως σημαντική είναι η συμβολή των αντιβιοτικών. Για παράδειγμα καθοριστικό ρόλο παίζει η άμεση έναρξη αντιβιοτικών ευρέος φάσματος με βάση τα ύποπτα παθογόνα εν αναμονή των αποτελεσμάτων της καλλιέργειας. Μια εξίσου σημαντική τακτική είναι η αφαίρεση καθετήρα κυρίως σε σοβαρές περιπτώσεις (Bian, 2021).



Εικόνα 3.1 : Περιτονίτιδα στην περιτοναϊκή κάθαρση⁴

Παράλληλα, αρκετές μελέτες εστιάζουν και στην αντιμυκητιακή θεραπεία. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε, εξάλλου, πως σε περίπτωση που υπάρχει υποψία μυκητιασικής περιτονίτιδας, μπορεί να συνταγογραφηθούν αντιμυκητιασικά φάρμακα. Σημαντική, όμως, θεωρείται πως είναι και η τακτική παρακολούθηση των συμπτωμάτων, των λυμάτων της αιμοκάθαρσης καθώς επίσης και των εργαστηριακών παραμέτρων (Bian, 2021).

⁴ [<https://myhealth.alberta.ca/Health/aftercareinformation/pages/conditions.aspx?hwid=abr7195>]

Αντίθετα, στις βασικότερες στρατηγικές πρόληψης περιέχεται η ασηπτική τεχνική, ο τακτικός καθαρισμός και η φροντίδα του σημείου εξόδου του καθετήρα με απώτερο στόχο την αποφυγή μόλυνσης, τα προφυλακτικά αντιβιοτικά σε επιλεγμένες περιπτώσεις, καθοδηγούμενη από μεμονωμένους παράγοντες κινδύνου για τον ασθενή όπως επίσης και η σωστή εκπαίδευση και κατάρτιση των ασθενών (Abraham et al., 2022).

Συμπερασματικά είναι σημαντικό να επισημανθεί πως η εν λόγω επιπλοκή παραμένει μέχρι και τη σύγχρονη εποχή μια σημαντική ανησυχία στην περιτοναϊκή κάθαρση, τονίζοντας τη σημασία των σχολαστικών μέτρων πρόληψης των λοιμώξεων όπως επίσης και της άμεσης αναγνώρισης των συμπτωμάτων. Η έγκαιρη διάγνωση και η άμεση έναρξη της κατάλληλης αντιβιοτικής θεραπείας είναι ζωτικής σημασίας για την ελαχιστοποίηση των επιπλοκών και τη διατήρηση της αποτελεσματικότητας της περιτοναϊκής κάθαρσης ως βιώσιμης θεραπείας νεφρικής υποκατάστασης. Η συνεχής εκπαίδευση των ασθενών, η στενή παρακολούθηση και η τήρηση των βέλτιστων πρακτικών παίζουν καθοριστικό ρόλο στη συνολική επιτυχία των προγραμμάτων περιτοναϊκής κάθαρσης, ενώ την ίδια στιγμή μειώνουν σε μεγάλο βαθμό τη συχνότητα εμφάνισης επιπλοκών που έχουν άμεση σχέση με την παραπάνω επιπλοκή (Ekart, 2016).

3.6 Έκτακτες περιπτώσεις καρδιακών συμβάντων κατά την Αιμοκάθαρση

Μελέτες όλα αυτά τα χρόνια επισημαίνουν πως τα καρδιακά επεισόδια αποτελούν μια σημαντική ανησυχία κυρίως όσον αφορά άτομα τα οποία υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση, ως επί το πλείστον εκείνα με νεφρική νόσο τελικού σταδίου. Βάσει αυτών των μελετών, επομένως, έχει αποδειχτεί πως οι βασικότερες αιτίες καρδιακών επεισοδίων είναι οι μετατοπίσεις υγρών (η ταχεία απομάκρυνση του υγρού κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να οδηγήσει σε διακυμάνσεις στον όγκο του αίματος και να συμβάλει στο καρδιακό στρες) καθώς επίσης και οι ανισορροπίες ηλεκτρολυτών (μεταβολές στα επίπεδα καλίου, ασβεστίου και νατρίου κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να επηρεάσουν την καρδιακή αγωγιμότητα και τη συσταλτικότητα) (Summers, 2022).

Στις παραπάνω αιτίες, όμως, συχνά περιέχονται και η αιμοδυναμική αστάθεια (ξαφνικές αλλαγές στην αρτηριακή πίεση και τον όγκο κατά τη διάρκεια των συνεδριών αιμοκάθαρσης μπορεί να πυροδοτήσουν καρδιακά επεισόδια) όπως επίσης και οι ουραιμικές τοξίνες. Για το

τελευταίο θα πρέπει να σημειωθεί πως η συσσώρευση ουραιμικών τοξινών, οι οποίες δεν απομακρύνονται αποτελεσματικά από τα νεφρικά προβλήματα, είναι εφικτό να έχει καρδιοτοξικές επιδράσεις (Συρκάνης, 2021).

Από την άλλη μεριά, στους κυριότερους παράγοντες κινδύνου αυτών των έκτακτων περιστατικών περιέχεται η προϋπάρχουσα καρδιαγγειακή νόσο, η υπέρταση (η ανεξέλεγκτη υψηλή αρτηριακή πίεση συμβάλλει σε αυξημένο καρδιακό στρες), ο διαβήτης (οι ασθενείς με διαβήτη, μια κοινή συννοσηρότητα στη νεφρική νόσο τελικού σταδίου, αντιμετωπίζουν αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών επιπλοκών), η υπερφόρτωση όγκου (η μη επαρκής απομάκρυνση υγρών που οδηγεί σε υπερφόρτωση όγκου μπορεί να καταπονήσει την καρδιά) αλλά και διάφορες ανωμαλίες ηλεκτρολυτών (οι ανισορροπίες στα επίπεδα καλίου, ασβεστίου και νατρίου μπορεί να διαταράξουν την καρδιακή λειτουργία) (Corrigan, 2011).

Ένα από τα πιο διαδεδομένα είδη αυτών των συμβάντων είναι η ισχαιμία του μυοκαρδίου. Με λίγα λόγια, αφορά την μειωμένη ροή αίματος στον καρδιακό μυ, που τις περισσότερες φορές οδηγεί σε στηθάγχη ή έμφραγμα του μυοκαρδίου. Παράλληλα, συχνό είναι το φαινόμενο των αρρυθμιών. Για παράδειγμα μπορεί να εμφανιστούν ακανόνιστοι καρδιακοί ρυθμοί, συμπεριλαμβανομένης της βραδυκαρδίας ή της ταχυκαρδίας.

Ένα άλλο είδος μπορεί να είναι η υπόταση ή η υπέρταση. Πρόκειται για διακυμάνσεις της αρτηριακής πίεσης, που ενέχουν κινδύνους ανεπαρκούς αιμάτωσης ή καρδιακής καταπόνησης. Σε αυτά τα είδη συμπεριλαμβάνεται και η παρόξυνση καρδιακής ανεπάρκειας. Επί της ουσίας αφορά την επιδείνωση των συμπτωμάτων καρδιακής ανεπάρκειας εξαιτίας μετατοπίσεων υγρών όπως επίσης και αιμοδυναμικών μεταβολών (Fadem, 2015).

Μια από τις κυριότερες τακτικές διαχείρισης όλων των παραπάνω είναι η προσαρμογή των ρυθμών υπερδιήθησης με βάση τα χαρακτηριστικά του ασθενούς με βασικότερο σκοπό την αποφυγή γρήγορων μετατοπίσεων υγρών. Μια άλλη τακτική αυτού του είδους είναι η βελτιστοποιημένη συνταγή αιμοκάθαρσης. Πρόκειται για μια προσαρμογή της διάρκειας, της συχνότητας και της σύνθεσης της αιμοκάθαρσης με βάση τις ατομικές ανάγκες του ασθενούς (Kesley, 2015).

Καθοριστικό ρόλο σε όλα αυτά, όμως, παίζει και η παρακολούθηση σε συνδυασμό με τη διόρθωση ηλεκτρολυτών με βασικότερο σκοπό τη διατήρηση της καρδιακής σταθερότητας. Σε αυτές τις τακτικές περιέχονται και διάφορες φαρμακολογικές παρεμβάσεις.

Πολλές φορές γίνεται χρήση φαρμάκων, όπως είναι για παράδειγμα αντιυπερτασικά και αντιαρρυθμικά, μπορεί να συνταγογραφούνται για τη διαχείριση των παραγόντων καρδιακού κινδύνου (Correia, 2016).

Σε αρκετές περιπτώσεις, όμως, είναι καθοριστική και η αξιολόγηση πριν από την αιμοκάθαρση ενώ εξίσου σημαντικό ρόλο έχει και η ενδοδιαλυτική παρακολούθηση. Η τελευταία είναι μια διαρκής παρακολούθηση των ζωτικών σημείων και ηλεκτροκαρδιογράφημα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης για τον εντοπισμό και την άμεση ανταπόκριση σε καρδιακά συμβάντα (Hutshison, 2013).

Συνεπώς, είναι σημαντικό να τονιστεί πως τα καρδιακά συμβάντα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης θέτουν σημαντικές προκλήσεις στη διαχείριση ατόμων με νεφρική νόσο τελικού σταδίου. Μια ολιστική προσέγγιση, που ενσωματώνει εξατομικευμένα σχέδια θεραπείας, προληπτική παρακολούθηση και συνεργασία με ειδικούς καρδιαγγειακούς, είναι απαραίτητη για τον μετριασμό του κινδύνου και τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων (Cabral et al., 2012).

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

4.1 Πρωτόκολλα και ετοιμότητα έκτακτης ανάγκης

Τα κέντρα αιμοκάθαρσης διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη συνεχή φροντίδα των ατόμων με νεφρική νόσο τελικού σταδίου. Δεδομένης της ευπάθειας αυτού του πληθυσμού ασθενών, η θέσπιση ολοκληρωμένων πρωτοκόλλων ετοιμότητας έκτακτης ανάγκης είναι υψίστης σημασίας με κυριότερο σκοπό τη διασφάλιση γρήγορων και αποτελεσματικών απαντήσεων σε περίπτωση απροσδόκητων συμβάντων (Daugirdas et al., 2015).

Με κυριότερο σκοπό την εκτίμηση και τον σχεδιασμό κινδύνων, ένα από τα πρώτα στάδια είναι ο προσδιορισμός τους. Αυτό το στάδιο αφορά την διεξαγωγή ενδεδειγμένης αξιολόγησης κινδύνου με απώτερο σκοπό τον εντοπισμό πιθανών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένων φυσικών καταστροφών, διακοπών ρεύματος, αστοχιών εξοπλισμού και εστιών μολυσματικών ασθενειών (MacLean, 2013).

Το επόμενο στάδιο αφορά την προσαρμογή σχεδίων για την αντιμετώπιση ειδικών κινδύνων για μια περιοχή, όπως είναι για παράδειγμα τυφώνες, σεισμοί ή ακραία καιρικά φαινόμενα. Σε όλα αυτά σημαντική είναι η συμβολή της ομάδας Αντιμετώπισης Έκτακτης Ανάγκης. Θα πρέπει να γίνει ο κατάλληλος ορισμός και εκπαίδευση ειδικού προσωπικού για ρόλους αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένων των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, των διαχειριστών είτε ακόμα και του ανθρώπινου δυναμικού υποστήριξης. Στη συνέχεια είναι σημαντικό να υπάρξει μια καθιέρωση μιας σαφούς αλυσίδας διοίκησης αλλά και ιεραρχίας επικοινωνίας με στόχο τη διευκόλυνση συντονισμένων απαντήσεων (Guest, 2014).

Όσον αφορά τα πρωτόκολλα επικοινωνίας, ένα εξ αυτών αφορά την εσωτερική επικοινωνία. Σε αυτό γίνεται εφαρμογή αποτελεσματικών συστημάτων εσωτερικής επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένων καθορισμένων καναλιών και πρωτοκόλλων με απώτερο σκοπό τη διάδοση σημαντικών πληροφοριών εντός του κέντρου αιμοκάθαρσης. Από την άλλη μεριά υφίσταται και η εξωτερική επικοινωνία που σχετίζεται άμεσα με την καθιέρωση

στρατηγικών επικοινωνίας με εξωτερικούς φορείς, όπως είναι για παράδειγμα διάφορες τοπικές υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, νοσοκομεία είτε ακόμα και διάφοροι φορείς δημόσιας υγείας (Abraham et al., 2022).

Εξίσου σημαντικό ρόλο, όμως, έχουν και τα σχέδια εκκένωσης ασθενών, οι διαδρομές εκκένωσης και οι συγκοινωνίες για την ασφαλή μετεγκατάσταση ασθενών σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης καθώς επίσης και ο συντονισμός με τις Τοπικές Αρχές με στόχο την εξασφάλιση απρόσκοπτων διαδικασιών εκκένωσης και πρόσβασης σε εγκαταστάσεις προσωρινής φροντίδας (Ekart, 2016).

Σε αρκετές περιπτώσεις, όμως, χρειάζεται να υφίσταται και ένα αντίγραφο ασφαλείας τροφοδοτικού και εξοπλισμού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι περιπτώσεις των συστημάτων τροφοδοσίας έκτακτης ανάγκης. Θα πρέπει να γίνεται εγκατάσταση αξιόπιστων συστημάτων τροφοδοσίας έκτακτης ανάγκης, όπως είναι για παράδειγμα γεννήτριες κλπ, για τη διασφάλιση της συνεχούς λειτουργίας του βασικού εξοπλισμού κατά τη διάρκεια διακοπών ρεύματος. Ταυτόχρονα, σημαντική είναι και η διατήρηση εφεδρικού εξοπλισμού και προμηθειών με στόχο την αντιμετώπιση τυχόν αστοχιών κατά τη διάρκεια των διαδικασιών αιμοκάθαρσης.

Ακόμα, είναι σημαντικό να υπάρξουν πρωτόκολλα ελέγχου λοιμώξεων. Γενικότερα, θα πρέπει να γίνεται τακτική ενημέρωση πρωτοκόλλων για τη διαχείριση εστιών μολυσματικών ασθενειών, με έμφαση στη διατήρηση της ασφάλειας των ασθενών και του προσωπικού. Θα πρέπει να υφίσταται και ένα πρωτόκολλο το οποίο σχετίζεται με τον εξοπλισμός Ατομικής Προστασίας (Corrigan, 2011).

Ένα άλλο πρωτόκολλο αυτής της μορφής θα μπορούσε να αφορά την εκπαίδευση του προσωπικού. Είναι καθοριστικό να παρέχεται διαρκής εκπαίδευσης για όλα τα μέλη του προσωπικού σχετικά με τα πρωτόκολλα αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, συμπεριλαμβανομένων των ρόλων και των ευθυνών. Για αυτόν τον λόγο σε αρκετές περιπτώσεις υλοποιούνται και διάφορες ασκήσεις προσομοίωσης κυρίως για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των σχεδίων έκτακτης ανάγκης και τον εντοπισμό περιοχών προς βελτίωση (Kruger and Hahn, 2010).

Εκτός, όμως, από την εκπαίδευση του προσωπικού εξίσου σημαντική θεωρείται πως είναι και η κατάλληλη εκπαίδευση των ασθενών. Για παράδειγμα θα πρέπει να εκπαιδεύονται

για την ετοιμότητά τους σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Στόχος αυτής της εκπαίδευσης είναι να αυξήσουν την ευαισθητοποίησή τους για τις διαδικασίες έκτακτης ανάγκης και να τους ενδυναμώσουν να ανταποκριθούν κατάλληλα. Για αυτόν τον λόγο θα μπορούσαν να δημιουργηθούν κανάλια επικοινωνίας για την ενημέρωση των ασθενών σχετικά με καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και τυχόν αλλαγές στα σχέδια θεραπείας τους (Solomatin et al., 2021).

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να ειπωθεί πως η αποτελεσματική ετοιμότητα έκτακτης ανάγκης και τα πρωτόκολλα στα κέντρα αιμοκάθαρσης είναι απαραίτητα για τη διασφάλιση της ευημερίας τόσο των ασθενών όσο και του προσωπικού. Με την αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων, τη δημιουργία σαφών καναλιών επικοινωνίας, την εφαρμογή ισχυρών ομάδων απόκρισης και τη διεξαγωγή τακτικής εκπαίδευσης και ασκήσεων, τα κέντρα αιμοκάθαρσης μπορούν να εξασφαλίσουν μια άμεση και συντονισμένη απόκριση σε απρόβλεπτα γεγονότα. Η συνεχής αξιολόγηση και η βελτίωση των πρωτοκόλλων έκτακτης ανάγκης είναι ζωτικής σημασίας για την προσαρμογή στους εξελισσόμενους κινδύνους και τη διατήρηση των υψηλότερων προτύπων περίθαλψης και ασφάλειας των ασθενών (Daugirdas et al., 2015).

4.2 Σεισμοί και επιπτώσεις στη Μονάδα Τεχνητού Νεφρού

Οι σεισμοί αποτελούν σημαντική απειλή για τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που παρέχουν θεραπεία νεφρικής υποκατάστασης μέσω μονάδων τεχνητού νεφρού. Η πιθανή διακοπή της υποδομής, της παροχής ρεύματος καθώς επίσης και των πηγών νερού είναι εφικτό να επηρεάσει σε σημαντικό επίπεδο την παροχή της αιμοκάθαρσης (Friedman and Mallappallil, 2010).

Για παράδειγμα μπορεί να υπάρξουν προβλήματα ευπάθειας υποδομών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση όπου υφίσταται πρόβλημα στην σταθερότητα μηχανήματος αιμοκάθαρσης. Οι σεισμοί μπορούν να προκαλέσουν δομικές βλάβες, επηρεάζοντας τη σταθερότητα των εν λόγω μηχανημάτων. Η ασφάλιση των μηχανών κατά τη διάρκεια σεισμικών συμβάντων είναι ζωτικής σημασίας για την αποφυγή ζημιών και τη διασφάλιση της συνεχούς λειτουργικότητάς τους (Ακτσιαλή, 2019).

Μια άλλη περίπτωση αφορά τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού. Η διαταραχή των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ποιότητα της διύλισης. Η

εφαρμογή αντισεισμικών σχεδίων για υποδομές επεξεργασίας νερού είναι απαραίτητη. Αρκετές έρευνες, όμως, εστιάζουν και στις διαταραχές τροφοδοσίας. Για παράδειγμα συχνά γίνεται λόγος για αξιοπιστία της γεννήτριας. Είναι καθοριστική, επομένως, η διασφάλιση της αξιοπιστίας των εφεδρικών γεννητριών για τη διατήρηση της ισχύος κατά τη διάρκεια και μετά από σεισμούς. Η τακτική συντήρηση και οι δοκιμές είναι κρίσιμες για την επαλήθευση της λειτουργικότητας. Επίσης, πολλές αναφορές υπάρχουν και για την χρήση UPS. Η εγκατάσταση συστημάτων UPS για την παροχή απρόσκοπτης μετάβασης στην εφεδρική ισχύ, αποτρέπει διακοπές στις διαδικασίες αιμοκάθαρσης (Tatarudi, 2013).

Σε περιπτώσεις σεισμού, όμως, μπορεί να εντοπιστούν και ζητήματα ύδρευσης. Για αυτόν τον λόγο κρίνεται σημαντική η ανάπτυξη εγκαταστάσεων αποθήκευσης νερού έκτακτης ανάγκης για τη διασφάλιση της αδιάλειπτης παροχής καθαρού νερού για την προετοιμασία του διαλύματος διάλυσης. Εξίσου σημαντική είναι η παρακολούθηση της ποιότητας του νερού. Για αυτό συχνά υφίσταται εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων παρακολούθησης της ποιότητας του νερού με απώτερο στόχο τον εντοπισμό τυχόν κινδύνων μόλυνσης μετά τον σεισμό (Stone and Rabin, 2013).

Μια σημαντική τακτική διαχείρισης των παραπάνω έκτακτων συνθηκών είναι η ύπαρξη σχεδίου εκκένωσης τόσο για τους ασθενείς όσο και για το προσωπικό για να διασφαλιστεί η ταχεία και οργανωμένη έξοδος από την εγκατάσταση. Μια άλλη τακτική αφορά τον καθορισμό ασφαλών ζωνών εντός της εγκατάστασης όπου οι ασθενείς και το προσωπικό μπορούν να καταφύγουν κατά τη διάρκεια σεισμών.

Εξίσου σημαντική κρίνεται η ανάπτυξη συστημάτων επικοινωνίας. Αυτά τα συστήματα έχουν ως βασικότερο σκοπό να διασφαλιστεί ότι το προσωπικό μπορεί να επικοινωνεί αποτελεσματικά κατά τη διάρκεια και μετά τους σεισμούς ενώ εξίσου σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν στην ενημέρωση των ασθενών σε ό,τι έχει να κάνει με την κατάσταση της εγκατάστασης, τυχόν διαταραχές στη θεραπεία τους και εναλλακτικές ρυθμίσεις (Morrison, 2022).

Μια άλλη τακτική διαχείρισης αυτών των καταστάσεων είναι η ύπαρξη προμηθειών και φαρμάκων έκτακτης ανάγκης. Εξίσου σημαντικό ρόλο, όμως, διαδραματίζει και η προσβασιμότητα σε φάρμακα. Για αυτόν τον λόγο είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η εύκολη πρόσβαση σε φάρμακα τα οποία διατηρούν τη ζωή για τους ασθενείς, ιδιαίτερα εκείνους που είναι σε κρίσιμη κατάσταση (Ζυγά, 2017).

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενες ενότητες, όμως, καθοριστικό ρόλο σε όλα αυτά παίζει και η εκπαίδευση του προσωπικού και των ασθενών. Για αυτόν τον λόγο θα πρέπει να υπάρχουν τακτικά Προγράμματα Εκπαίδευσης του προσωπικού για την ενίσχυση της ετοιμότητας και των ικανοτήτων απόκρισής του κατά τη διάρκεια σεισμικών γεγονότων. Σε όλο αυτό καθοριστικό ρόλο παίζουν και οι ασκήσεις προσομοίωσης για την προσομοίωση σεναρίων όπως επίσης και τη δοκιμή της αποτελεσματικότητας των πρωτοκόλλων έκτακτης ανάγκης (Daugirdas, 2011).

Γενικότερα, οι επαγγελματίες υγείας σε αυτές τις περιπτώσεις είναι σημαντικό να είναι κατάλληλα καταρτισμένοι με την διαδικασία της επιστροφής του αίματος χειροκίνητα κυρίως κατά την περίοδο μιας διακοπής ρεύματος. Οι συγκεκριμένοι επαγγελματίες όπως επίσης και οι ασθενείς είναι πιθανόν να χρειαστούν έναν χειροκίνητο κυκλοφορητή αίματος με κυριότερο στόχο να αποτρέψουν την περίπτωση πήξης του αίματος σε περίπτωση που γίνει διακοπή ρεύματος.

Συνεπώς, ο μετριασμός των επιπτώσεων των σεισμών στις μονάδες τεχνητού νεφρού απαιτεί μια ολιστική και προληπτική προσέγγιση. Η υλοποίηση αντισεισμικών υποδομών, η εξασφάλιση αξιόπιστων τροφοδοσιών ρεύματος και νερού και η θέσπιση ολοκληρωμένων πρωτοκόλλων έκτακτης ανάγκης αποτελούν βασικά στοιχεία της ετοιμότητας για τους σεισμούς. Η τακτική εκπαίδευση, οι ασκήσεις είτε ακόμα και οι συνεχείς προσπάθειες βελτίωσης συμβάλλουν στην ανθεκτικότητα των μονάδων τεχνητού νεφρού, προστατεύοντας την ευημερία τόσο των ασθενών όσο και των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης απέναντι σε σεισμικά γεγονότα (Greenberg, 2012).

4.3 Πλημμύρες - καταιγίδες και επιπτώσεις στη Μονάδα Τεχνητού Νεφρού

Οι πλημμύρες και οι καταιγίδες, όπως και οι σεισμοί που αναφέρθηκαν παραπάνω, μπορεί να έχουν σοβαρές συνέπειες στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που παρέχουν θεραπεία νεφρικής υποκατάστασης μέσω μονάδων τεχνητού νεφρού. Οι μονάδες αυτής της μορφής είναι δυνατόν να τεθούν εκτός λειτουργίας εξαιτίας αυτών των συνθηκών, όπου περιέχονται και οι τυφώνες, οι κυκλώνες, οι ανεμοστρόβιλοι κλπ (Himmelfarb and Ikizler, 2018).

Για παράδειγμα, στην Αυστραλία πριν μερικά χρόνια, ο κυκλώνας Yasi και οι πλημμύρες που υπήρξαν στη συνέχεια είχαν σαν συνέπεια την απομάκρυνση των ασθενών οι οποίοι υποβάλλονταν σε αιμοκάθαρση. Ένα άλλο παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση της Ταϊλάνδης την περίοδο του 2011. Εκεί υπήρξε τεράστιο πρόβλημα στην παραγωγή υγρών περιτοναϊκής κάθαρσης ενώ χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί και η περίπτωση του τυφώνα Κατρίνα κατά την περίοδο του 2005 όπου πιο πολλά από 1 εκατομμύρια άτομα υποχρεώθηκαν να φύγουν από την περιοχή (Abraham et al., 2022).

Στη συγκεκριμένη περιοχή της Νέας Ορλεάνης υπήρχαν 26 κέντρα αιμοκάθαρσης τα οποία εξυπηρετούσαν σχεδόν 6 χιλιάδες ασθενείς. Εξαιτίας εσφαλμένης προετοιμασίας μετά από τον συγκεκριμένο τυφώνα είχαν τη δυνατότητα να λειτουργήσουν μονάχα τα 3 εξ αυτών. Τα βασικότερα γνωρίσματα των λειτουργικών υπηρεσιών περιείχαν υπέργειες γεννήτριες με αρκετά αποθέματα καυσίμων, πηγές και δεξαμενές νερού, ηλεκτρονική καταγραφή ιατρικών δεδομένων, συστήματα εποπτείας των σημείων φροντίδας, τηλεφωνικές γραμμές σε λειτουργία εντός της εγκατάστασης καθώς επίσης και διάφορους διακομιστές δεδομένων οι οποίοι μεταφέρθηκαν σε απομακρυσμένες τοποθεσίες (Summers, 2022).

Σε μια μελέτη που υλοποιήθηκε πριν μεριά χρόνια εντοπίστηκε πως σχεδόν το 45% των πασχόντων έχασε τουλάχιστον 1 συνεδρία θεραπείας ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 17% έχασε περισσότερες από 3. Όσοι έχασαν συνεδρίες αιμοκάθαρσης είναι πιθανό να ζούσαν μόνοι τους, να μην είχαν τις απαιτούμενες γνώσεις ενός σχεδίου σε περίπτωση καταστροφών, να μην έφυγαν πιο νωρίς από την περιοχή, να πήγαν σε ένα καταφύγιο είτε να άρχισαν την θεραπεία τους μέσα στα δυο τελευταία έτη (Kruger and Hahn, 2010).

Γενικότερα, σε αυτές τις περιπτώσεις τις περισσότερες φορές εντοπίζεται σημαντική ανοδική τάση των νοσηλειών για όσους χάνουν πιο πολλές από 3 θεραπείες. Από μια μελέτη στις ΗΠΑ εντοπίστηκε πως υφίσταται ανοδική τάση των νοσηλειών μετά από έναν τυφώνα ως επί το πλείστον εξαιτίας νεφρικών ζητημάτων. Για παράδειγμα στην περίπτωση του τυφώνα Κατρίνα δεν υπήρξαν επιρροές στη θνησιμότητα παρόλο που σχεδόν το 1/2 των κλινών αιμοκάθαρσης έκλεισαν για 10 είτε ακόμα και πιο πολλές ημέρες (Guest, 2014).

Για τους παραπάνω λόγους είναι καθοριστική η σωστή προετοιμασία και η κατάλληλη εκπαίδευση. Από τα παραπάνω γίνεται εύκολα κατανοητό πως καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η αισθητή βελτίωση της ετοιμότητας. Τέλος, είναι χρήσιμο να σημειωθεί και ένα άλλο παράδειγμα όπως είναι ο τυφώνας Sandy ο οποίος είχε καταφέρει να πλήξει την

ανατολική ακτή των ΗΠΑ την περίοδο του 2012. Εκεί σχεδόν το 1/2 των ασθενών είχε υλοποιήσει πρώιμη αιμοκάθαρση πριν από το συγκεκριμένο γεγονός. Παρόλα αυτά, όμως, εντοπίστηκε ανοδική τάση των επισκέψεων στο τμήμα επειγόντων όπως επίσης και στη νοσηλεία ενώ αύξηση εντοπίστηκε και στην θνησιμότητα (Himmelfarb and Ikizler, 2018).

4.4 COVID-19 και επιπτώσεις στις Μονάδες Τεχνητού Νεφρού

Η νόσος του κορονοϊού (COVID-19) είναι μια μολυσματική ασθένεια που προκαλείται από τον ιό SARS-CoV-2. Οι περισσότεροι άνθρωποι οι οποίοι έχουν μολυνθεί από τον ιό εμφανίζουν ήπια έως μέτρια αναπνευστική νόσο και αναρρώνουν χωρίς να χρειάζονται ειδική θεραπεία. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, ορισμένοι έχουν αρρωστήσουν σοβαρά και χρειάζονται ιατρική φροντίδα (Summers, 2022).

Οι ηλικιωμένοι και εκείνοι με υποκείμενες ιατρικές παθήσεις όπως για παράδειγμα καρδιαγγειακή νόσο, διαβήτη, χρόνια αναπνευστική νόσος ή καρκίνος είναι πιο πιθανό να αναπτύξουν σοβαρή ασθένεια. Ο συγκεκριμένος ιός μπορεί να εξαπλωθεί από το στόμα ή τη μύτη ενός μολυσμένου ατόμου σε μικρά σωματίδια υγρού όταν βήχει, φτερνίζεται, μιλάει ή αναπνέει. Αυτά τα σωματίδια κυμαίνονται από μεγαλύτερα αναπνευστικά σταγονίδια έως μικρότερα αερολύματα (Marwan, 2020).

Γενικότερα, είναι σημαντικό να τονιστεί πως η πανδημία του COVID-19 έχει παρουσιάσει άνευ προηγουμένου προκλήσεις στα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που διαχειρίζονται μονάδες τεχνητού νεφρού. Οι μοναδικές ευπάθειες των ασθενών οι οποίοι υποβάλλονται σε θεραπεία νεφρικής υποκατάστασης απαιτούν προσεκτική εξέταση και προσαρμοσμένες στρατηγικές.

Η εν λόγω πανδημία, επομένως, έχει επηρεάσει δυσανάλογα τους ασθενείς με νεφρική νόσο, προκαλώντας σημαντικές προκλήσεις στη διαχείριση ασθενειών, στην έρευνα των νεφρών και στην εκπαίδευση των ασκουμένων. Για τους ασθενείς, ο αυξημένος κίνδυνος μόλυνσης και η σοβαρότητα της νόσου, που συχνά περιπλέκονται από οξεία νεφρική βλάβη, έχουν συμβάλει στην υψηλή θνησιμότητα. Οι κλινικοί γιατροί αντιμετώπισαν υψηλές κλινικές απαιτήσεις, ελλείψεις πόρων και νέα ηθικά διλήμματα όσον αφορά την παροχή φροντίδας στους ασθενείς (Morrison, 2022).

Συνεπώς, η πανδημία της νόσου του κορωνοϊού 2019 (COVID-19) έχει επηρεάσει την κοινότητα των νεφρών σε πολλαπλά επίπεδα. Η οξεία νεφρική βλάβη (AKI) είναι συχνή συνέπεια της νοσηλείας με COVID-19 και προμηνύει υψηλή θνησιμότητα. Επιπλέον, το ποσοστό σοβαρής νόσου COVID-19 ήταν υψηλό σε ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο (XNN), συμπεριλαμβανομένων των ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση και των ληπτών μεταμόσχευσης νεφρού (Συρκάνης, 2021).

Καθ' όλη τη διάρκεια της πανδημίας, έχουν εμφανιστεί μια σειρά από διλήμματα, τα οποία συμβάλλουν σε κακή έκβαση σε ασθενείς με νεφρική νόσο. Αυτές περιλαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με την παροχή ασφαλούς κλινικής περίθαλψης, την παροχή θεραπείας υποκατάστασης νεφρού (KRT), την ασφάλεια των δοτών και των ληπτών για μεταμόσχευση νεφρού, τη διαχείριση του COVID-19 σε ασθενείς με νεφρική νόσο, τη ρύθμιση της ανοσοκαταστολής σε νεφρική νόσο που προκαλείται από το ανοσοποιητικό και λήπτες μοσχευμάτων και τους καλύτερους τρόπους για την προστασία των ασθενών και των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης (Bian, 2021).

Παρόλο που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο, ωστόσο, οι ασθενείς με νεφρική νόσο αποκλείστηκαν από τις θεραπευτικές κλινικές δοκιμές του COVID-19, ως επί το πλείστον λόγω του πιο υψηλού κινδύνου θνησιμότητας και των ανησυχιών ότι η XNN μπορεί να αλλάξει το προφίλ ασφάλειας των φαρμάκων. Ως εκ τούτου, σε αρκετές μελέτες των τελευταίων ετών η έλλειψη προκαθορισμένων αναλύσεων υποομάδας είχε ως βασικότερη συνέπεια την εφαρμογή νέων θεραπειών σε αυτόν τον πληθυσμό με χαμηλά στοιχεία (Συρκάνης, 2021).

Πρόσθετες προκλήσεις στη φροντίδα των ασθενών που αντιμετωπίζουν οι νεφρολόγοι περιλαμβάνουν τις ελλείψεις νοσηλευτικών και ζητήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιπλέον, η πανδημία έχει εγείρει ηθικά προκλητικά ερωτήματα σχετικά με την κατανομή πενιχρών πόρων υγειονομικής περίθαλψης. Ακόμα, υπήρξε σημαντικός αντίκτυπος στην εκπαίδευση των ασκουμένων και στη συναισθηματική ευεξία του εργατικού δυναμικού της νεφρολογίας και των ασθενών.

Βάσει μελετών των τελευταίων ετών, οι ασθενείς οι οποίοι υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση είναι συχνά ανοσοκατεσταλμένοι, καθιστώντας τους πιο επιρρεπείς σε σοβαρές ασθένειες από τον COVID-19. Τα αυστηρά μέτρα πρόληψης των λοιμώξεων είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία αυτού του ευάλωτου πληθυσμού. Παράλληλα, ο κοινός

χαρακτήρας των κέντρων αιμοκάθαρσης αυξάνει τον κίνδυνο μετάδοσης του COVID-19. Η εφαρμογή μέτρων με απώτερο στόχο τη μείωση της αλληλεπίδρασης με τους ασθενείς και τη διασφάλιση της κοινωνικής αποστασιοποίησης είναι δύσκολη αλλά απαραίτητη (Morrison, 2022).

Τα πρώιμα δεδομένα από τη Γουχάν προμήνυαν τις μεγάλες προκλήσεις που θα έπρεπε να αντιμετωπίσουν άλλες περιοχές στη φροντίδα ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19. Οι ασθενείς οι οποίοι υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση ήταν μεταξύ εκείνων που διέτρεχαν τον πιο υψηλό κίνδυνο θανάτου, όχι μόνο λόγω της τάσης για σοβαρές ασθένειες αλλά και εξαιτίας των χαμένων θεραπειών. Αυτά τα δεδομένα δημιούργησαν εντολή για τις εγκαταστάσεις αιμοκάθαρσης να εντείνουν τα πρωτόκολλα πρόληψης λοιμώξεων για να καθησυχάσουν τους ασθενείς και το προσωπικό, για να αποτρέψουν τελικά τις χαμένες συνεδρίες και την απώλεια εργατικού δυναμικού. Υπήρξε μια ισχυρή σύσταση για τη μετάβαση στις διαδικασίες στο σπίτι (Συρκάνης, 2021).

Ωστόσο, χωρίς πρόσθετους πόρους που να ταιριάζουν με τη νέα καθοδήγηση, υπήρχε συνεχής έλλειψη εξοπλισμού ατομικής προστασίας (PPE) και δοκιμών SARS-CoV-2. Δεδομένα από τον καθολικό προ-συμπτωματικό έλεγχο μιας μονάδας αιμοκάθαρσης στο HB έδειξαν ότι οι ασθενείς παρουσίασαν αύξηση της λοίμωξης μετά από αύξηση της μόλυνσης των εργαζομένων στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, υποδηλώνοντας πιθανή μετάδοση από τον εργαζόμενο στον τομέα της υγείας στον ασθενή (Abraham et al., 2022).

Ωστόσο, στις περισσότερες μελέτες δεν εντοπίζεται εκτεταμένη μετάδοση εντός των εγκαταστάσεων. Η έλλειψη μεταφοράς, οι ελλείψεις προσωπικού και πιθανώς ο προσωπικός φόβος μπορεί να συνέβαλαν στην απώλεια θεραπειών σε έως και τις μισές από τις ερευνητικές εγκαταστάσεις στην Αφρική, τη Λατινική Αμερική, τη Μέση Ανατολή, τη Νοτιοανατολική Ασία και τη Νότια Ασία. Η θνησιμότητα μεταξύ των μολυσμένων και νοσηλευόμενων ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση ξεπέρασε το 50% στις περισσότερες περιοχές του κόσμου (Solomatin et al., 2021).

Η περιστροφή στις οικιακές μεθόδους δεν ήταν εφικτή σε πολλά περιβάλλοντα που ήταν ήδη τεταμένα. Έτσι, παρά την έγκαιρη και εύλογη καθοδήγηση για την πρόληψη και τη διαχείριση των λοιμώξεων, η πλειονότητα των οποίων εξακολουθεί να είναι συναφής ενόψει της μεταβαλλόμενης φύσης της πανδημίας, υπήρξε έντονη απώλεια ζωής μεταξύ των

ασθενών που υποβάλλονταν σε αιμοκάθαρση. Με τη βελτίωση της ικανότητας δοκιμών και τον εντοπισμό ασθενών με καθόλου ή ελάχιστα συμπτώματα, υπήρξε βελτίωση στα χονδροειδή ποσοστά θνησιμότητας μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου κύματος του COVID-19 (Morrison, 2022).

Ταυτόχρονα, όμως, η επιτυχία των εμβολίων συνοδεύτηκε από σημαντικές προκλήσεις. Μεταξύ των χωρών που προμηθεύτηκαν εμβόλια στα τέλη του 2020 ή στις αρχές του 2021, μόνο οι ευρωπαϊκές χώρες έδωσαν προτεραιότητα στον εμβολιασμό για ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Στις ΗΠΑ, δεν υπήρχε συγκεκριμένη ιεράρχηση μέχρι τον Μάρτιο του 2021, οπότε οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής αναγνώρισαν ότι οι ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση ήταν δυσανάλογα από υποεξυπηρετούμενους πληθυσμούς και διέτρεχαν υψηλό κίνδυνο επιπλοκών από τη νόσο COVID-19.

Αυτό οδήγησε σε μια παγκόσμια προσπάθεια να προσφερθεί εμβολιασμός σε κλινικές αιμοκάθαρσης, η οποία βελτίωσε την πρόσβαση στα εμβόλια, ειδικά για Ισπανόφωνους και μαύρους ασθενείς. Παρά την προσπάθεια αυτή, ωστόσο, ορισμένοι ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση εξέφρασαν δισταγμό έναντι του εμβολίου, αν και σε μικρότερο βαθμό από ό,τι στον γενικό πληθυσμό. Αξιοποιώντας την κεντρική τήρηση αρχείων, τα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ δημιούργησαν έναν εμβολιασμό παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο σε ταμπλό σε εγκαταστάσεις αιμοκάθαρσης, ο οποίος δείχνει ότι περισσότερο από το 75% των ασθενών οι οποίοι υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση έχουν κάνει τουλάχιστον δύο δόσεις εμβολίου για τον COVID-19 (Bian, 2021).

Αρκετές έρευνες, επίσης, αναφέρουν ότι η ανοσογονικότητα του εμβολιασμού είναι χαμηλότερη μεταξύ των ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση από ό,τι στο γενικό πληθυσμό. Οι έρευνες αυτές αναφέρουν πως η ισχύς της πρώιμης απόκρισης αντισωμάτων στον εμβολιασμό δεν ήταν η βέλτιστη. Επιπλέον, το 20% έχασε μια ανιχνεύσιμη απόκριση αντισωμάτων μέσα σε 6 μήνες. Σύμφωνα με τα δεδομένα από τον εμβολιασμό κατά της ηπατίτιδας Β, οι χαμηλοί τίτλοι αντισωμάτων στην κυκλοφορία συσχετίστηκαν με 10 φορές υψηλότερο κίνδυνο μόλυνσης μεταξύ των ασθενών που είχαν ολοκληρώσει την αρχική σειρά εμβολιασμών (Summers, 2022).

Τα δεδομένα από ένα μεγάλο μη κερδοσκοπικό κέντρο αιμοκάθαρσης έδειξαν αποτελεσματικότητα κατά της νοσηλείας ή του θανάτου κατά 81%, ελαφρώς χαμηλότερη από

τα σύγχρονα δεδομένα για τον γενικό πληθυσμό, σημειώνοντας την αποτελεσματικότητα του εμβολίου που κυμάνθηκε περίπου στο 86-87%. Η ανοσογονικότητα του εμβολίου ανά τύπο εμβολίου έχει μελετηθεί προσεκτικά και έχουν εκφραστεί ανησυχίες σχετικά με την έλλειψη ανοσογονικότητας του Ad26.COV2.S, αν και η κλινική αποτελεσματικότητα αυτού του εμβολίου μπορεί να είναι παρόμοια με τα εμβόλια της πλατφόρμας mRNA. Επιπλέον, δεν υπήρχε διαφορά στην ανταπόκριση του εμβολίου ανά τύπο εμβολίου μεταξύ των ασθενών οι οποίοι υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση στο σπίτι έναντι των ασθενών στο κέντρο (Abraham et al., 2022).

Οι ενισχυτές (τρίτες δόσεις για άτομα με εμβόλια mRNA) έχουν δει πιο χαμηλή πρόσληψη μεταξύ των ασθενών οι οποίοι υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση στις ΗΠΑ, με περίπου το 1/2 των ασθενών να αναφέρουν πρόσθετη δόση μέχρι σήμερα. Και πάλι, σε πρόσφατες έρευνες υπήρξε μια ετερογενής εφαρμογή πολιτικής, με χώρες στην Ευρώπη να εφαρμόζουν πιο παλιές προσφορές τρίτων δόσεων μεταξύ ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Τα δεδομένα από τη Γαλλία και τις ΗΠΑ σχετικά με την ανοσογονικότητα είναι ενθαρρυντικά, με ισχυρές απαντήσεις που αναφέρθηκαν ακόμη και σε ομάδες ασθενών μεγαλύτερης ηλικίας (Morrison, 2022).

Σε αυτό το τοπίο, δεδομένης της αβεβαιότητας σχετικά με την επίμονη ανοσογονικότητα των εμβολίων για τον COVID-19 και του σημαντικού κινδύνου μόλυνσης, η πλειονότητα των οποίων θα έχει κάποιες κλινικές συνέπειες για τους ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση και τουλάχιστον την ανάγκη για απομόνωση κατά τη διάρκεια της νοσηλείας, θα είναι καθοριστικό να συνεχιστεί η ανάπτυξη μελλοντικών πρωτοκόλλων για την πρόληψη, τον εντοπισμό καθώς επίσης και την έγκαιρη θεραπεία του COVID-19 (Abraham et al., 2022).

Σε ό,τι έχει να κάνει με την πρόληψη και τον έλεγχο λοιμώξεων, είναι σημαντικό να επισημανθεί πως καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει ο εξοπλισμός ατομικής προστασίας. Η εξασφάλιση επαρκούς παροχής αυτού του εξοπλισμού τόσο για το προσωπικό όσο και για τους ασθενείς συμβάλλει προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί όσο περισσότερο γίνεται ο κίνδυνος μετάδοσης του εν λόγω ιού (Bian, 2021).

Καθοριστικό ρόλο, όμως, διαδραματίζει και η εκπαίδευση προσωπικού σχετικά με τη σωστή χρήση και απόρριψη αυτού του εξοπλισμού. Πολλές φορές τα τελευταία χρόνια γίνεται χρήση ενισχυμένων πρωτοκόλλων καθαρισμού για επιφάνειες και εξοπλισμό εντός

των μονάδων τεχνητού νεφρού με απώτερο σκοπό τη μείωση του κινδύνου μετάδοσης του ιού (Summers, 2022).

Ακόμα, υφίστανται και διάφορα πρωτόκολλα δοκιμών και ελέγχου. Τα τελευταία χρόνια για παράδειγμα, υπάρχουν τακτικές δοκιμές για προσωπικό και ασθενείς για την έγκαιρη αναγνώριση και απομόνωση περιπτώσεων ενώ σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχει και καθιέρωση σαφών πρωτοκόλλων για τον έλεγχο ασυμπτωματικών ατόμων για την πρόληψη της σιωπηρής μετάδοσης. Μια άλλη τακτική διαχείρισης αυτών των καταστάσεων είναι η διεξαγωγή προκαταρκτικού ελέγχου για συμπτώματα και ελέγχους θερμοκρασίας για τον εντοπισμό δυνητικά μολυσματικών ατόμων πριν εισέλθουν στην εγκατάσταση (Solomatin et al., 2021).

Καθοριστικό ρόλο, όμως, παίζει και η εκπαίδευση ασθενών μέσω της διάδοσης πληροφοριών. Για παράδειγμα θα πρέπει να υπάρξει παροχή σαφών και συνεπών πληροφοριών στους ασθενείς σχετικά με τον COVID-19, τα προληπτικά μέτρα και τυχόν αλλαγές στα πρωτόκολλα θεραπείας. Μια άλλη μέθοδος διαχείρισης είναι η ενδυνάμωση ασθενών να συμμετέχουν ενεργά στην πρόληψη των λοιμώξεων με την τήρηση των κατευθυντήριων οδηγιών, την άσκηση καλής υγιεινής των χεριών και την έγκαιρη αναφορά των συμπτωμάτων. Σημαντική είναι και η εκπαίδευση όπως και η υποστήριξη του προσωπικού για τον έλεγχο των λοιμώξεων. Παράλληλα, σημαντική είναι και η παροχή υποστήριξης ψυχικής υγείας στο προσωπικό που αντιμετωπίζει το άγχος και τις προκλήσεις της εργασίας σε περιβάλλον υψηλού κινδύνου κατά τη διάρκεια μιας πανδημίας (Morrison, 2022).

Σε αρκετές μελέτες τα τελευταία χρόνια γίνεται λόγος και για τροποποιήσεις εγκαταστάσεων. Για παράδειγμα θα μπορούσε να γίνει αναδιαμόρφωση χώρων αναμονής και χώρων θεραπείας για διευκόλυνση της φυσικής απόστασης. Εξίσου σημαντικό ρόλο μπορεί να έχει και η προσαρμογή προγραμμάτων για μείωση του αριθμού των ασθενών στην εγκατάσταση ανά πάσα στιγμή είτε ακόμα και ο βελτιωμένος αερισμός για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου μετάδοσης από τον αέρα.

Γενικότερα, η συνεχής διαχείριση των μονάδων τεχνητού νεφρού κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 απαιτεί μια πολύπλευρη προσέγγιση η οποία θα δίνει προτεραιότητα στην πρόληψη των λοιμώξεων, την ασφάλεια των ασθενών και την ευημερία του προσωπικού. Η ευελιξία, η προσαρμογή στις εξελισσόμενες κατευθυντήριες γραμμές όπως

επίσης και η δέσμευση για συνεχή βελτίωση είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας της παροχής θεραπείας νεφρικής υποκατάστασης στο πλαίσιο μιας παγκόσμιας κρίσης υγείας (Summers, 2022).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συγκεκριμένη εργασία εστίασε στην ύψιστη σημασία της ολοκληρωμένης ετοιμότητας σε μονάδες τεχνητού νεφρού με κυριότερο στόχο την αποτελεσματική διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Από φυσικές καταστροφές έως τεχνολογικές αποτυχίες, η ικανότητα πρόβλεψης, σχεδιασμού και εκτέλεσης στρατηγικών αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της ευημερίας τόσο των ασθενών όσο και των επαγγελματιών υγείας.

Τα επείγοντα περιστατικά στη μονάδα τεχνητού νεφρού θέτουν μοναδικές προκλήσεις στην παροχή φροντίδας ασθενών. Η ευπάθεια των ασθενών με νεφρική νόσο τελικού σταδίου απαιτεί προσαρμοσμένες προσεγγίσεις, οι οποίες κατά κύριο λόγο περιλαμβάνουν σχέδια εκκένωσης ασθενών, συνεχή παρακολούθηση είτε ακόμα και δημιουργία εναλλακτικών εγκαταστάσεων φροντίδας. Η κατανόηση σε συνδυασμό με την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων είναι ουσιαστικής σημασίας για τη διασφάλιση βέλτιστων αποτελεσμάτων σε καταστάσεις κρίσης.

Η τεχνολογική ανθεκτικότητα αναδεικνύεται ως βασικό θέμα στη σύγχρονη βιβλιογραφία, τονίζοντας τη σημασία των ισχυρών και περιττών συστημάτων σε μονάδες τεχνητού νεφρού. Η διασφάλιση της σταθερότητας των μηχανημάτων αιμοκάθαρσης, της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος καθώς επίσης και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού κατά τη διάρκεια έκτακτης ανάγκης είναι επιτακτική. Επιπλέον, οι ραγδαίες εξελίξεις στην τεχνολογία, όπως είναι για παράδειγμα η απομακρυσμένη παρακολούθηση κλπ, συμβάλλουν στην ενίσχυση της ικανότητας της μονάδας να προσαρμόζεται και να ανταποκρίνεται όσο γίνεται πιο αποτελεσματικά.

Η επιτυχής διαχείριση έκτακτης ανάγκης σε μονάδες τεχνητού νεφρού απαιτεί απρόσκοπτη διεπιστημονική συνεργασία και συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού. Η βιβλιογραφία υπογραμμίζει την ανάγκη για τακτικές ασκήσεις, προσομοιώσεις και συνεχή εκπαίδευση για την ενίσχυση της ετοιμότητας των επαγγελματιών υγείας. Οι αλληλεπιδράσεις με τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, τις τοπικές αρχές και τους φορείς δημόσιας υγείας είναι ζωτικής σημασίας στοιχεία για τη δημιουργία ενός ανθεκτικού συστήματος απόκρισης.

Καθοριστικό ρόλο σε όλα αυτά, όμως, έχουν και οι προσεγγίσεις με επίκεντρο τον ασθενή. Ο ρόλος του ασθενούς σε επείγοντα περιστατικά εντός της μονάδας τεχνητού νεφρού είναι σημαντικός. Η εκπαίδευση των ασθενών, η ενδυνάμωση όπως επίσης και τα σαφή κανάλια επικοινωνίας επισημαίνονται ως βασικά συστατικά της ετοιμότητας έκτακτης ανάγκης. Οι στρατηγικές οι οποίες δίνουν προτεραιότητα στην ψυχολογική και σωματική ευεξία των ασθενών παίζουν καθοριστικό ρόλο όχι μόνο στην άμεση διαχείριση κρίσεων αλλά και στη μακροπρόθεσμη έκβαση των ασθενών.

Σημαντική, όμως, θεωρείται πως είναι και η προσαρμοστικότητα στο μεταβαλλόμενο τοπίο. Το σύγχρονο τοπίο της υγειονομικής περίθαλψης είναι δυναμικό και η βιβλιογραφία η οποία εξετάστηκε εστίαζε κυρίως στην ανάγκη προσαρμοστικότητας στις στρατηγικές αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Καθώς αναδύονται νέες τεχνολογίες και αντλούνται διδάγματα από πραγματικά περιστατικά, οι μονάδες τεχνητού νεφρού είναι καθοριστικό να παραμείνουν ευκίνητες, να επαναξιολογούν και να βελτιώνουν συνεχώς τα πρωτόκολλα για να ανταποκρίνονται στις εξελισσόμενες προκλήσεις που θέτουν οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

Όλα αυτά τα χρόνια ενώ έχουν γίνει σημαντικά βήματα για την κατανόηση και την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σε μονάδες τεχνητού νεφρού, η σύγχρονη βιβλιογραφία αποκαλύπτει πιθανούς τομείς για μελλοντική έρευνα. Η διερεύνηση του αντίκτυπου των αναδυόμενων τεχνολογιών, η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας συγκεκριμένων προγραμμάτων κατάρτισης καθώς επίσης και η κατανόηση των ψυχολογικών πτυχών των επειγόντων περιστατικών τόσο στους ασθενείς όσο και στους επαγγελματίες υγείας αποτελούν πολλά υποσχόμενους τρόπους για περαιτέρω διερεύνηση.

Συμπερασματικά, η σύγχρονη βιβλιογραφία η οποία σχετίζεται άμεσα με τα επείγοντα περιστατικά στη μονάδα τεχνητού νεφρού αποκαλύπτει ένα σύνθετο και πολύπλευρο τοπίο. Η αντιμετώπιση των καθορισμένων θεμάτων της ετοιμότητας, της τεχνολογικής ανθεκτικότητας, της διεπιστημονικής συνεργασίας, της φροντίδας με επίκεντρο τον ασθενή, της προσαρμοστικότητας και των μελλοντικών κατευθύνσεων θα συμβάλει στη συνεχή βελτίωση των στρατηγικών αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών σε αυτά τα κρίσιμα περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ Ακτσιαλή Μ., (2019), Χρόνια νεφρική νόσος, Βήτα Ιατρικές Εκδόσεις, Αθήνα.
- ❖ Ζυγά Σ., (2017), Χρόνια νεφρική νόσος και ποιότητα ζωής, Εκδόσεις Βήτα, Αθήνα.
- ❖ Συρκάνης Χ., (2021), Αιμοκάθαρση με Τεχνητό Νεφρό για Τελικό Στάδιο Χρόνιας Νεφρικής Νόσου, Εκδόσεις Ροτόντα, Αθήνα.
- ❖ Abraham G., Varughese S., Sekar U., (2022), Diagnosis and Management of Complications of Peritoneal, Springer.
- ❖ Bian Z.H., (2021), Peritoneal dialysis-related complications and treatment, Sichuan Science and Technology Press.
- ❖ Blakeley S., (2008), Renal Failure and Replacement Therapies, Springer.
- ❖ Brown E., Murtagh F.E., Murphy E., (2012), End-stage kidney disease, OSH Kidney Disease, 2(4), pp. 1-13.
- ❖ Cabral Y.F., De Santos M.C., (2012), Hemodialysis: Indications, Procedures and Complications, Nova Biomedical.
- ❖ Corrigan R.M., (2011), The experience of the older adult with end-stage renal disease on hemodialysis, Thesis, Queen's University, Ontario, Canada.
- ❖ Correia C., (2016), Nursing Aid Artificial Kidney Dialysis Unit And Operation Theater Techniques, CBS Publishers & Distributors Pvt Ltd.
- ❖ Daugirdas J.T., (2011), Handbook of Chronic Kidney Disease Management, LWW.
- ❖ Daugirdas J.T., Blake P.G., Ing T.S., (2015), Handbook of dialysis, 5th Edition, Wolters Kluwer.
- ❖ Ekart R., (2016), Some Special Problems in Peritoneal Dialysis, InTechOpen.
- ❖ Fadem S.Z., (2015), Essentials of Chronic Kidney Disease (Renal, Metabolic and Urologic Disorders), Nova Science Pub Inc.

- ❖ Friedman E.A., Mallappallil M.C., (2010), Present and future therapies for end-stage renal disease, World Scientific Publishing Company.
- ❖ Greenberg A., (2012), Βασικές Γνώσεις σε Νεφρικές Παθήσεις, Γκρέκας Δ. (Επιμέλεια), 5η Έκδοση, Εκδόσεις Ροτόντα, Αθήνα.
- ❖ Guest S., (2014), Handbook of Peritoneal Dialysis, 2nd Edition, Independent Publishing Platform.
- ❖ Himmelfarb J., Ikizler A.T., (2018), Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation, 4th Edition, Elsevier.
- ❖ Hutshison C.A., (2013), Renal Failure: Prevention, Causes and Treatment, Nova Science Publishers.
- ❖ Kesley F., (2015), Encyclopedia of Hemodialysis, Foster Academics.
- ❖ Krediet R.T., Struijk D.G., Van Esch S., (2018), Peritoneal Dialysis Manual: A Guide for Understanding the Treatment, Karger Ag.
- ❖ Kruger E., Hahn K., (2010), Nephrology - Dialysis - Transplantation, Nova Science Publishers.
- ❖ MacLean T.J., (2013), Acute Renal Failure: Including the Use of the Artificial Kidney, Literary Licensing.
- ❖ Marwan M., (2020), Quality of Life in Patients With End-Stage Renal Disease on Hemodialysis: A Cross-Sectional Study in Sudan, Research Square, 2(3), pp. 1-17.
- ❖ Morrison S., (2022), End-Stage Renal Disease: An Issue of Nephrology Clinics, American Medical Publishers.
- ❖ Solomatin L., Gusev E., Zhuravleva Y., Sarapultsev A., (2021), The Pathogenesis of End-Stage Renal Disease from the Standpoint of the Theory of General Pathological Processes of Inflammation, International Journal of Molecular Sciences 22(21), pp. 1-31.
- ❖ Stone J.W., Rabin P.L., (2013), End-Stage Renal Disease: An Integrated Approach, Academic Press.

- ❖ Summers P., (2022), Renal Replacement Therapy: An Issue of Nephrology Clinics, American Medical Publishers.
- ❖ Tang Y.S., Tsai Y.C., Chen T.Z., Li Y., (2022), Artificial Kidney Engineering: The Development of Dialysis Membranes for Blood Purification, Membranes, 177(12), pp. 1-16.
- ❖ Tatapudi R.R., (2013), End Stage Renal Disease, Elsevier India.
- ❖ Zoccali C., Kramer A., Jager K.J., (2010), Chronic kidney disease and end-stage renal disease-A review produced to contribute to the report 'the status of health in the European union: Towards a healthier Europe, NDT Plus 3(3), pp. 213-224.
- ❖ <https://nephcure.org/livingwithkidneydisease/what-is-kidney-disease/>
- ❖ <https://www.wanjia-gp.com/core-businesses/hemodialysis-business/>
- ❖ <https://www.kidneyfund.org/treatments/dialysis/peritoneal-dialysis>
- ❖ <https://myhealth.alberta.ca/Health/aftercareinformation/pages/conditions.aspx?hwid=abr7195>