



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα: Φροντίδα και παρακολούθηση της αγγειακής προσπέλασης
στη χρόνια αιμοκάθαρση**

Ονοματεπώνυμο Συγγραφέα: Μπλαχούρη Αγαθή

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

Ελευθεριάδης Θεόδωρος, Καθηγητής Νεφρολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας,
Επιβλέπων

Στεφανίδης Ιωάννης, Καθηγητής Παθολογίας / Νεφρολογίας Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας

Λιακόπουλος Βασίλειος, Καθηγητής Νεφρολογίας Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου
Θεσσαλονίκης

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: Care and monitoring of vascular access in chronic hemodialysis

Author's Name : Blachouri Agathi

Examination committee:

Eleftheriadis Theodoros , Professor of Nephrology at University of Thessaly,
(Supervisor)

Stefanidis Ioannis , Professor of Medicine / Nephrology University of Thessaly,

Liakopoulos Vasilios, Professor of Nephrology, Aristotle University of Thessaloniki

Larisa, January, 2024

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	i
Δήλωση Αυθεντικότητας.....	iv
Περίληψη.....	v
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 2: Η εξέλιξη της αγγειακής προσπέλασης.....	2
2.1 Εξωτερική αρτιοφλεβική επικοινωνία.....	2
2.2 Εσωτερική αρτιοφλεβική επικοινωνία.....	3
2.3 Μόσχευμα.....	3
2.4 Κεντρικός φλεβικός καθετήρας.....	4
Κεφάλαιο 3: Προεγχειρητικός έλεγχος	4
3.1 Εργαστηριακός έλεγχος	4
3.2 Έλεγχος φλεβών.....	4
3.3 Κλινική εξέταση.....	5
Κεφάλαιο 4: Αυτόλογη αρτηριοφλεβική επικοινωνία (fistula) στην αιμοκάθαρση : φροντίδα και παρακολούθηση.....	5
4.1 Αυτόλογη αρτηριοφλεβική επικοινωνία (fistula).....	6
4.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της fistula.....	8
4.3 Εκτίμηση φίστουλας πριν την παρακέντηση.....	8

4.4 Παρακέντηση φίστουλας.....	10
4.5 Επιπλοκές φίστουλας.....	13
4.5.1 Φλεγμονή.....	13
4.5.2 Στένωση φλεβικού τμήματος φίστουλας.....	14
4.5.3 Στένωση κεντρικής φλέβας.....	14
4.5.4 Θρόμβωση της φίστουλας.....	15
4.5.5 Ανεύρυσμα- ψευδοανευρισμά στην φίστουλα.....	17
Κεφαλαίο 5 : Μοσχεύματα στην αιμοκάθαρση, φροντίδα και παρακολούθηση.....	18
5.1 Πλεονεκτήματα μοσχευμάτων.....	18
5.2 Μειονεκτήματα μοσχευμάτων.....	19
5.3 Θέσεις και τύποι των μοσχευμάτων.....	19
5.4 Παρακέντηση του μοσχεύματος	20
5.5 Εισαγωγή βελόνας στο μόσχευμα.....	21
5.6 Επιπλοκές του μοσχεύματος.....	22
5.6.1 Στένωση του μοσχεύματος.....	22
5.6.2 Θρόμβωση του μοσχεύματος	23
5.6.3 Φλεγμονή του μοσχεύματος	23
5.6.4 Ψευδοανευρίσματα στα μοσχεύματα.	24
5.6.5 Σύνδρομο αρτηριακής υποκλοπής (stealsyndrome).....	26

Κεφαλαίο 6 : Κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες για αιμοκάθαρση, φροντίδα και παρακολούθηση.....	27
6.1 Τα είδη των καθετήρων	28
6.1.1 Προσωρινοί καθετήρες.....	28
6.1.2 Μόνιμοι καθετήρες.....	28
6.2 Ανατομικές θέσεις για τοποθέτηση καθετήρων.....	29
6.3 Προετοιμασία κεντρικού φλεβικού καθετήρα για αιμοκάθαρση.....	29
6.4 Επιπλοκές κεντρικού φλεβικού καθετήρα.....	31
6.4.1 Άμεσες επιπλοκές	31
6.4.2 Λοιμώξεις.....	32
6.4.3 Φλεγμονή σημείου εξόδου και εισόδου του καθετήρα.....	32
6.4.4 Φλεγμονή της υποδόριας σήραγγας του καθετήρα.....	33
6.4.5 Βακτηριαμία που σχετίζεται με τον κεντρικό φλεβικό καθετήρα.....	33
6.4.6 Πρόληψη των λοιμώξεων που σχετίζονται με τους καθετήρες.....	34
6.4.7 Στένωση κεντρικών φλεβών.....	36
6.4.8 Δυσλειτουργία καθετήρα.....	37
6.4.9 Θρόμβωση καθετήρα.....	38
Κεφάλαιο 7 : Συμπεράσματα.....	41
Βιβλιογραφία.....	42

Υπεύθυνη Δήλωση Μεταπτυχιακού Φοιτητή: 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.

Μπλαχούρη Αγαθή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

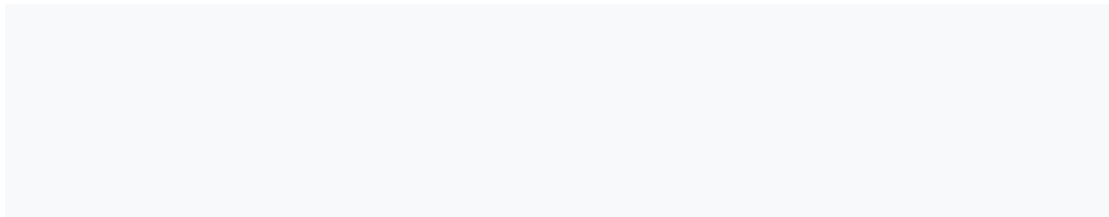
Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον Κ. Ελευθεριάδη Θεόδωρο, Καθηγητή Νεφρολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και στον Κ. Στεφανίδη Ιωάννη, Καθηγητή Παθολογίας και Νεφρολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που μου έδωσαν την ευκαιρία να εκπαιδευτώ επιστημονικά στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος μετά από 25 χρόνια αγώνα στον τομέα του τεχνητού νεφρού. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές που συνέβαλαν με τις γνώσεις και την εμπειρία τους σε αυτό το πρόγραμμα. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγό μου και σύντροφο της ζωής μου Ιωάννη για την κατανόηση, την υποστήριξη και την ενθάρρυνσή του κατά τη διάρκεια της συγγραφής της διατριβής μου.

Περίληψη

Το επίτευγμα της αιμοκάθαρσης αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα στην ιστορία του ιατρικού τομέα . Η διαδικασία αυτή έχει αναπληρώσει τη φυσιολογική λειτουργία των νεφρών όταν οι νεφροί δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν. Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει τον καθαρισμό και την απομάκρυνση των τοξινών αποβλήτων από το σώμα του ασθενούς με τον διαχωρισμό και την αποβολή τους σε μια μεμβράνη φίλτρου. Βασική προϋπόθεση για την αιμοκάθαρση είναι η ύπαρξη αγγειακής πρόσβασης. Μια λειτουργική αγγειακή πρόσβαση μπορεί να εγγυηθεί το αποτέλεσμα της θεραπείας αιμοκάθαρσης καθώς αποτελεί σάνίδα σωτηρίας του ατόμου που χρήζει ΑΜΚ. Η συντήρηση της αγγειακής πρόσβασης αποτελεί ευθύνη του ασθενούς καθώς και του υγειονομικού προσωπικού της μονάδας νεφρού. Για αυτό το λόγο ,το επαγγελματικό προσωπικό στον τομέα της υγείας οφείλει να διαθέτει υψηλό βαθμό γνώσεων και εμπειρίας στη χρήση, τον καθαρισμό και τη συντήρηση της αγγειακής πρόσβασης. Το παρόν άρθρο περιγράφει αρχικά την ιστορία της αγγειακής πρόσβασης, τη διαχείριση που απαιτείται για τη δημιουργία μιας αγγειακής πρόσβασης και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε επιλογής. Στη συνέχεια περιγράφει τις διαδικασίες για τη συντήρηση της αγγειακής πρόσβασης στην αιμοκάθαρση και τις επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν με κάθε επιλογή.

Abstract

The achievement of hemodialysis is one of the greatest achievements in the history of the medical field. This procedure has replaced the normal function of the kidneys when the kidneys cannot cope. This technique involves cleaning and removing waste toxins from the patient's body by separating and eliminating them on a filter membrane. A basic condition for hemodialysis is the existence of vascular access. A functional vascular access can guarantee the outcome of hemodialysis therapy as it is a lifeline for the person in need of AMC. Maintenance of vascular access is the responsibility of the patient as well as the renal unit health staff. For this reason, healthcare professionals must have a high degree of knowledge and experience in the use, cleaning and maintenance of vascular access. This article first describes the history of vascular access, the management required to create a vascular access, and the advantages and disadvantages of each option. It then describes the procedures for maintaining vascular access in hemodialysis and the complications that may arise with each option.



Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή

Αρχικά, στο παρελθόν ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα που είχε δημιουργηθεί στο τομέα της αιμοκάθαρσης ήταν η έλλειψη καλής αγγειακής προσπέλασης. Για την πραγματοποίηση μίας επαρκούς και αποτελεσματικής κάθαρσης, σημαντικό ρόλο παίζει η δημιουργία μιας λειτουργικής αγγειακής προσπέλασης.(Santoroetal, 2014)

Για την οξεία νεφρική ανεπάρκεια, μπορεί να δημιουργηθεί μια αγγειακή πρόσβαση για σύντομους ή μακροχρόνιους κύκλους αιμοκάθαρσης. Στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου, οι ασθενείς υποβάλλονται συνήθως σε ενδοφλέβια αιμοκάθαρση τρεις φορές την εβδομάδα για το υπόλοιπο της ζωής τους ή μέχρι τη μεταμόσχευση νεφρού. (Μαλιναδρότος , Νικολαΐδης , 2011)

Μετά την πρόσφατη εισαγωγή των αυτόλογων αρτηριοφλεβικών μοσχευμάτων και των κεντρικών φλεβικών καθετήρων από τους Brescia και Cimino, έχουν αναπτυχθεί τεχνητά αρτηριοφλεβικά μοσχεύματα, δίνοντας στους γιατρούς τη δυνατότητα να επιλέξουν την πλέον κατάλληλη και λειτουργική αγγειακή πρόσβαση για τους ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση. Βεβαίως, πρέπει να τονιστεί ότι τα αυτόλογα αρτηριοφλεβικά μοσχεύματα παραμένουν η πρώτη επιλογή για την αγγειακή πρόσβαση σε ασθενείς με αιμοκάθαρση. Αυτό οφείλεται στη μακροβιότητά του, στη χαμηλή συσχέτισή του με τη θνησιμότητα και τη νοσηρότητα και στη χαμηλή συσχέτισή του με λοιμώξεις και θρομβωτικές επιπλοκές. Βέβαια, υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι φλέβες ενός ασθενούς δεν επαρκούν για τη δημιουργία συριγγίου, οπότε δημιουργούνται μοσχεύματα και καθετήρες ως δεύτερη επιλογή. (Santoroetal, 2014)

Όσον αφορά την επιβίωση και τα ποσοστά επιπλοκών, τα μοσχεύματα είναι κατώτερα από τις αρτηριοφλεβικές φλέβες. Επιπλέον, σε περιπτώσεις οξείας νεφρικής ανεπάρκειας, όπου η τακτική αιμοκάθαρση δεν θεωρείται απαραίτητη, είναι λογικό η αγγειακή πρόσβαση να είναι προσωρινή, οπότε προτιμώνται οι προσωρινοί καθετήρες που τοποθετούνται σε κεντρικές φλέβες για την παροχή αρκετού αίματος στο εξωσωματικό κυκλοφορικό σύστημα ώστε να είναι δυνατή η αιμοκάθαρση. Οι καθετήρες αποτελούν επομένως σημαντικό βοήθημα στη φροντίδα του ασθενούς με αιμοκάθαρση όταν οι φλέβες δεν επαρκούν για τη δημιουργία συριγγίων ή μοσχευμάτων. Τα προτιμώμενα σημεία εισαγωγής των καθετήρων είναι η εσωτερική σφαγίτιδα και η μηριαία φλέβα. Βέβαια, πρέπει να τονιστεί ότι η υποκλείδια φλέβα θεωρείται τρίτη επιλογή λόγω του υψηλού κινδύνου θρόμβωσης. Επιπλέον, οι επιπλοκές που σχετίζονται με την εισαγωγή κεντρικού φλεβικού καθετήρα κυμαίνονται από 5% έως 19%. Καθώς ένας αυξανόμενος αριθμός ασθενών λαμβάνει βηματοδότες ή απινιδωτές, συνήθως μέσω της υποκλείδιας φλέβας ή της άνω κοίλης φλέβας της δεξιάς κοιλίας, είναι σημαντικό να αξιολογούνται προσεκτικά οι πιθανοί κίνδυνοι. Οι λοιμώξεις που οφείλονται σε κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες είναι περίπου 30-60% και τα ποσοστά νοσηλείας είναι υψηλότερα σε ασθενείς με κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες από ό,τι σε εκείνους με αρτηριοφλεβικά συρίγγια ή μοσχεύματα. (Santoroetal, 2014)

Οι βελτιωμένες τεχνικές αιμοκάθαρσης και η καλύτερη διαχείριση της νόσου έχουν οδηγήσει σε μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής για τους ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση σε σύγκριση με το παρελθόν.

Τα επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με τη χρήση της αγγειακής πρόσβασης σε ασθενείς τελικού σταδίου αιμοκάθαρσης σε διάφορες χώρες δείχνουν σημαντικές

διαφορές στις προτιμήσεις των ασθενών. Πιο συγκεκριμένα, οι προτιμήσεις τοποθέτησης καθετήρα διαφέρουν από χώρα σε χώρα, κυμαίνονται από 1% των Ιαπώνων ασθενών με αιμοκάθαρση έως 18% στις ΗΠΑ, 42% στο Βέλγιο και 44% στον Καναδά. (Fissell et al, 2013)

Τέλος, η σωστή λειτουργία της αγγειακής πρόσβασης απαιτεί τη συνεργασία πολλών ειδικών ιατρών. Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει νεφρολόγους, ακτινολόγους, αγγειοχειρουργούς, συμβούλους λοιμωδών νοσημάτων και νοσηλευτές αιμοκάθαρσης, οι οποίοι πρέπει να είναι ειδικοί στον τομέα τους. Η συνεργασία όλου αυτού του προσωπικού θα εξασφαλίσει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για τον ασθενή και τη λειτουργία και φροντίδα της αγγειακής πρόσβασης. (Santoro et al, 2014)

Σκοπός του παρόντος άρθρου είναι να περιγράψει τα είδη φλεβοκέντησης, τις μεθόδους παρακέντησης, τις επιπλοκές και την πρόληψή τους.

Κεφάλαιο 2: : Η εξέλιξη της αγγειακής προσπέλασης

Σημαντικές τεχνολογικές καινοτομίες στην ανάπτυξη της αιμοκάθαρσης επέτρεψαν τη θεραπεία, την επιβίωση των ατόμων με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, ιδίως στον τομέα της αγγειακής πρόσβασης. Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα στον ιατρικό τομέα είναι η αντικατάσταση της νεφρικής λειτουργίας σε άτομα που νοσούν από σοβαρή χρόνια νεφρική βλάβη ή οξεία νεφρική ανεπάρκεια. Αυτό έχει επιτευχθεί με συνεχείς βελτιώσεις και την ανακάλυψη νέων θεραπειών, χάρη στη θεραπεία αιμοκάθαρσης, η οποία μπορεί πλέον να διατηρήσει τη ζωή σε ασθενείς που προηγουμένως δεν είχαν τέτοια δυνατότητα και ήταν καταδικασμένοι να πεθάνουν. Οι πρόοδοι στην αιμοκάθαρση είναι αποτέλεσμα της ανάπτυξης της νεφρολογίας ως κλάδου της παθολογίας και των τεχνολογικών εξελίξεων, συμπεριλαμβανομένων των εξελίξεων στα πολυμερή που αποτελούν τις μεμβράνες των μηχανημάτων και των φίλτρων.

2.1 Εξωτερική αρτηριοφλεβική επικοινωνία

Στον τομέα της αιμοκάθαρσης, η μεγαλύτερη ανακάλυψη για την επίλυση των προβλημάτων των χρόνιων νεφροπαθών και τη δυνατότητα επιβίωσής τους ήταν η αγγειακή πρόσβαση: Το 1960, τρεις γιατροί - ο νεφρολόγος Belding Scribner και οι χειρουργοί Wanye Quiton και David Dillard - συνεργάστηκαν για να δημιουργήσουν και να τοποθετήσουν μια αρτηριοφλεβική παράκαμψη από τεφλόν (πολυτετραφθοροαιθυλένιο) για μακροχρόνιο καθετηριασμό. Δημιούργησαν και εμφύτευσαν την πρώτη μακροπρόθεσμα χρησιμοποιήσιμη αρτηριοφλεβική παροχέτευση. Ένας καθετήρας εισήχθη σε κάθε φλέβα και αρτηρία και, αφού καθαρίστηκε, η αγγειακή πρόσβαση διατηρήθηκε με τη σύνδεση καλωδίων μέσω ενός σωλήνα σχήματος U για να εξασφαλιστεί η συνεχής ροή του αίματος. Το πρώτο άτομο το οποίο υποβλήθηκε στη συγκεκριμένη διαδικασία είχε ηλικία τριάντα εννέα ετών και επέζησε για τα επόμενα ένδεκα χρόνια. Ο Scribner το έτος χίλια εννιακόσια εξήντα δύο, αποφάσισε να εγκαταστήσει την πρώτη συσκευή τεχνητού νεφρού με παροχέτευση στη περιοχή του Σιάτλ. Αυτή διέθετε 6 μηχανήματα. Ο πρώτος ασθενής έκανε αιμοκάθαρση δύο φορές την εβδομάδα επί 12 ώρες. (Kyritsis, Trigka, 2015)

2.2 Εσωτερική αρτηριοφλεβική επικοινωνία.

Το 1966 δημοσιεύθηκε η διαδικασία εσωτερικής αρτηριοφλεβικής αναστόμωσης που πραγματοποιήθηκε στη Νέα Υόρκη το 1965 από τους Brescia, Cimino, Apel και Apel της ομάδας χειρουργών Harwich. Δημιούργησε μια πρωτοποριακή μέθοδο που θα έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ιστορία της αιμοκάθαρσης και της ενδοαρτηριακής επικοινωνίας, που σήμερα είναι γνωστή ως συρίγγιο. Η έμπνευση για την ιδέα αυτή ήταν η εμπειρία του Cimino με τη φλεβική αιμοκάθαρση στο διάστημα που πραγματοποιούσε την ιατρική του εκπαίδευση με το να χρησιμοποιήσει μια μικρή βελόνα σε συνδυασμό με μια μανσέτα. Ωστόσο, οι φλέβες ορισμένων ασθενών δεν ήταν αρκετά παχιές ή φαρδιές, οπότε αποφάσισαν να δημιουργήσουν χειρουργικά μια αναστόμωση για να διευρύνουν τις φλέβες. Ως εκ τούτου, δημιούργησαν χειρουργικά μια σύνδεση μεταξύ της κερκιδικής αρτηρίας πάνω από τον καρπό και της πιο κοντινής και παχύτερης φλέβας. Αυτή η πρώτη προσπάθεια έγινε με τη δημιουργία μιας πλάγιας προς πλάγια αναστόμωσης μεταξύ της κερκιδικής αρτηρίας και της κεφαλικής φλέβας. Αυτή η διαδικασία έθεσε τα θεμέλια για την καθιέρωση της αυτόλογης ενδοαρτηριακής αναστόμωσης ως την πρώτη επιλογή αγγειακής πρόσβασης για την αιμοκάθαρση και χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα. (Γεωργιάδης, 2006)

2.3 Μοσχεύματα

Το 1960 σηματοδότησε την έναρξη της εποχής των αρτηριοφλεβικών ενδομοσχεύσεων με τη χρήση αυτομοσχευμάτων από τη σαφηνή φλέβα, αλλομοσχευμάτων από την αρτηριοφλεβική φλέβα, ξеноμοσχευμάτων από την τροποποιημένη ομφαλική φλέβα ή τη σφαγίτιδα αρτηρία των βοοειδών και συνθετικών μοσχευμάτων από Dacron ή PTFE. Τα συνθετικά μοσχεύματα προέρχονταν από φυσικά συνθετικά όπως το πολυτετραφθοροαιθυλένιο- από το 1973 χρησιμοποιείται το πολυμερές PTFE, το οποίο είναι αντιθρομβογόνο, χημικά αδρανές και εύκολο στο χειρισμό. Δύο έως τρεις εβδομάδες μετά την εμφύτευση, σχηματίζεται ψευδοενδοθήλιο στην εσωτερική επιφάνεια και συνδετικός ιστός στην εξωτερική επιφάνεια. Αυτή η ιδιότητα βοηθά στην επούλωση των οπών που προκαλούνται από συχνές παρακεντήσεις κατά την αιμοκάθαρση. (Γεωργιάδης, 2006)

2.4 Κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες

Στη δεκαετία του 1960, εισήχθησαν οι προσωρινοί καθετήρες ενός σωλήνα, καθώς πολλές περιπτώσεις απαιτούσαν γρήγορη πρόσβαση του αγγειακού δικτύου για επείγουσα αιμοκάθαρση. Οι καθετήρες τοποθετήθηκαν σε διάφορες ανατομικές θέσεις, όπως στην υποκλείδια φλέβα, στην μηριαία φλέβα με σωλήνες από τεφλόν καθώς και στην εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα. Το 1969, ο Josef Erbi εισήγαγε τον διαδερμικό καθετηριασμό της υποκλείδιας φλέβας. Αν και οι υποκλείδιοι καθετήρες παρέχουν άμεση και εύκολη πρόσβαση στην κυκλοφορία, έχουν προκύψει διάφορα προβλήματα στην αιμοκάθαρση. Ένα από αυτά ήταν ότι η αυξημένη ροή του αίματος αύξανε την πίεση στο κύκλωμα αιμοκάθαρσης και στένυνε την υποκλείδια φλέβα- το 1980 οι καθετήρες άρχισαν να βελτιώνονται, εισήχθησαν υλικά όπως η πολυουρεθάνη, η σιλικόνη και το τετραφθοροαιθυλένιο και ο σχεδιασμός άλλαξε από μονό αυλό σε διπλό αυλό. (Γεωργιάδης,2006)

Κεφάλαιο 3: Προ-εγχειρητικός έλεγχος

Το ιδανικό πρότυπο της αγγειακής πρόσβασης απαιτεί επαρκή ροή αίματος για τη διαδικασία της αιμοκάθαρσης, μακροζωία και χαμηλά ποσοστά επιπλοκών. Για την δημιουργία της καταλληλότερης αγγειακής πρόσβασης για άτομα που πάσχουν από χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελευταίου σταδίου, επιβάλλεται να ακολουθείται εξακριβωμένο ιατρικό ιστορικό, συμπεριλαμβανομένης της κλινικής εξέτασης των αγγείων καθώς και της παρουσίας διαβήτη και καρδιαγγειακής νόσου. Οι διαγνωστικές εξετάσεις θα πρέπει να βασίζονται στο ιστορικό και στα ευρήματα της κλινικής εξέτασης.(Lampropoulos et al,2009)

3.1Εργαστηριακός έλεγχος

Ο προεγχειρητικός έλεγχος του άνω άκρου αποσκοπεί στον καλύτερο εντοπισμό των φλεβών και των αρτηριών που μπορεί να αποτελέσουν την αγγειακή πρόσβαση. Ο εντοπισμός των κλινικά ασαφών αγγείων και η επιλογή του ιδανικού αγγείου μπορεί να μειώσει το ποσοστό τραυματισμού της αγγειακής πρόσβασης. (Lampropoulos et al, 2009)

3.2 Έλεγχος φλεβών

Η φλεβογραφία αποτελεί μια ειδική εξέταση που επιτρέπει στους γιατρούς να ελέγχουν για προβλήματα στις φλέβες του σώματος. Ανιχνεύει την κεντρική και περιφερική φλεβική στένωση με μεγαλύτερη ευαισθησία από το υπερηχογράφημα Duplex. Βέβαια, οι εξετάσεις Duplex μπορούν να παρέχουν πιο λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις αρτηριακές δυσμορφίες, το μέγεθος τους και τον πιθανό κίνδυνο του συνδρόμου της παγίδευσης. Θεωρείται απαραίτητη σε νεφροπαθείς που έχουν οίδημα στο άνω άκρο σε περιοχές που γειτνιάζουν με αιμοφόρα αγγεία. Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι είναι σημαντικό να διενεργείται σε ασθενείς με ιστορικό προηγούμενου καθετηριασμού, τοποθέτησης βηματοδότη, τραυματισμού αγγειακής πρόσβασης ή προσωρινής τοποθέτησης καθετήρα αιμοκάθαρσης κ.λπ. Επίσης, η φλεβογραφία με CO₂ είναι σημαντική και απαραίτητη διαδικασία για άτομα με

υπολειπόμενη νεφρική λειτουργία και προβλήματα παροχέτευσης στις φλέβες. Είναι μια σημαντική και χρήσιμη τεχνική για τους ασθενείς. Η μαγνητική τομογραφία είναι κατάλληλη για ασθενείς ευαίσθητους στη σκιαγραφική ουσία. Αντίθετα, η αγγειογραφία είναι αιματηρή, επώδυνη και άβολη για τον ασθενή.(Heye .FourneauI. et al,2010)

3.3 Κλινική εξέταση

Η προεγχειρητική σάρωση των άκρων βασίζεται στην κατάλληλη αναγνώριση των ιδανικών φλεβών και αρτηριών το οποίο θα οδηγήσει στην κατασκευή αγγειακής πρόσβασης. Παίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση του ποσοστού επιπλοκών της αγγειακής πρόσβασης με τον εντοπισμό κλινικά μη εμφανών αγγείων και την επιλογή του κατάλληλου αγγείου. Η κλινική εξέταση περιλαμβάνει την υπερηχογραφία, η οποία περιλαμβάνει την τοποθέτηση μιας περιχειρίδας στο κέντρο του αντιβραχίου, ξεκινώντας από το επίπεδο του καρπού και επεκτεινόμενη μέχρι τον ώμο, για την αξιολόγηση του επιφανειακού φλεβικού δικτύου. Το άκρο μπορεί να τοποθετηθεί σε ζεστό νερό για τη διαστολή των φλεβών του αντιβραχίου. Οι φλέβες του αντιβραχίου που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία αγγειακής πρόσβασης είναι απαραίτητο να χαρτογραφηθούν στο δέρμα του ασθενούς ή να επισημανθούν με μαρκαδόρο πριν από τη διαδικασία.(Lampropoulos, et al, 2009)

Κεφάλαιο 4: Αυτόλογη αρτηριοφλεβική επικοινωνία (fistula) στην αιμοκάθαρση: Φροντίδα και παρακολούθηση

Η αγγειακή πρόσβαση στην αρχή της αιμοκάθαρσης είναι απαραίτητο μέρος για έναν νεφροπαθή που υποβάλλεται στην διαδικασία αυτή. Στην οξεία νεφρική ανεπάρκεια αυτή μπορεί να είναι μόλις μερικές φορές, αλλά στη χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου ο ασθενής μπορεί να κάνει αιμοκάθαρση τρεις φορές την εβδομάδα ή σύμφωνα με τις οδηγίες του γιατρού ή μέχρι τη μεταμόσχευση νεφρού. Πρέπει να τονιστεί ότι χρησιμοποιούνται τεχνητά αγγεία για τη σύνδεση αρτηριών και φλεβών, δεδομένου ότι τα αγγεία του σώματος δεν επαρκούν για αρτηριοφλεβική αναστόμωση. Τα μοσχεύματα έχουν χαμηλότερα ποσοστά επιβίωσης και επιπλοκών σε σύγκριση με την αρτηριοφλεβική αναστόμωση. Φυσικά, οι ασθενείς μπορεί να μην υποβάλλονται σε τακτική αιμοκάθαρση. Ως εκ τούτου, μπορεί να εισαχθεί προσωρινά ένας φλεβικός καθετήρας μεγάλης διαμέτρου, ο οποίος συνήθως τοποθετείται σε κεντρική φλέβα, για να τροφοδοτεί το εξωσωματικό κυκλοφορικό σύστημα με αρκετό αίμα ώστε να είναι δυνατή η επαρκής αιμοκάθαρση.(Μαλινδρέτος, Νικολαΐδης,2011)

4.1 Αυτόλογη αρτηριοφλεβική επικοινωνία (Fistula)

Τα αρτηριοφλεβικά συρίγγια θα πρέπει να εξηγούνται στον ασθενή από τον νεφρολόγο προτού την αρχή των συνεδριών και θα πρέπει κατά το πλείστον να εγκαθίστανται στην αρχή του 4 σταδίου της ΧΝΑ. Στο διάστημα αυτό το συρίγγιο ωριμάζει και μπορεί να διορθωθεί εάν το συρίγγιο δεν λειτουργεί ικανοποιητικά. Οι ασθενείς ηλικίας μεταξύ 18 και 40 ετών είναι οι πλέον κατάλληλοι για συρίγγιο, καθώς έχουν υψηλότερο ποσοστό επιβίωσης σε σύγκριση με εκείνους οι οποίοι διαθέτουν μόνιμο μόσχευμα ή κεντρικό φλεβικό καθετήρα. Ωστόσο, ασθενείς ηλικίας σαράντα έως ογδόντα ετών έχουν καλύτερη πρόγνωση με συρίγγιο, ανεξαρτήτως φύλου ή διαβήτη, και συνήθως δεν έχουν κεντρικό φλεβικό καθετήρα. Οι γυναίκες άνω των 80 χρονών, από την άλλη πλευρά, έχουν καλύτερο ποσοστό επιβίωσης με το μόσχευμα ως αγγειακή πρόσβαση.

Πριν από την αρχική επιλογή του σημείου τοποθέτησης του συριγγίου, θα πρέπει να γίνεται κλινική εκτίμηση, συμπεριλαμβανομένης της εκτίμησης των ουλών του δέρματος, του σφυγμού, του χρώματος των δακτύλων και της θερμοκρασίας των άκρων. Η αρτηριακή πίεση θα πρέπει να μετράται και στα δύο άκρα και εάν υπάρχει οίδημα, θα πρέπει να εκτιμάται πιθανή διαφορά στην αρτηριακή ροή ή η παρουσία δικτύου παράπλευρων φλεβών στο θώρακα ή στον αυχένα που υποδηλώνει κεντρική φλεβική απόφραξη. Οι φλέβες χρήζουν επίσης έλεγχο με την περιτύλιξη του άνω άκρου πάνω από τον βραχίονα για να διαπιστωθεί εάν έχουν διασταλεί και επαναπληρώνεται και επίσης για να ελεγχθεί ο βαθμός με τον οποίο συμπιέζονται και κινούνται οι επιφανειακές φλέβες. Έλεγχος του ιστορικού είναι απαραίτητος για αρτηριοσκληρωτικές καταστάσεις όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, η καρδιαγγειακή νόσος και η περιφερική αγγειακή νόσος, καθώς και για ανεξάρτητους λόγους οι οποίοι ενδέχεται να προκαλέσουν πρόβλημα στην επιλογή της αγγειακής πρόσβασης. Θα πρέπει επίσης να διερευνώνται περιπτώσεις κεντρικής φλεβικής στένωσης που προκύπτουν από την τοποθέτηση απινιδωτών βηματοδότη, θυρών χημειοθεραπείας ή κεντρικών φλεβικών καθετήρων, οι οποίοι μπορεί να εμποδίζουν την επιστροφή του αίματος στην καρδιά. Άτομα με αρρυθμίες ή αντικατάσταση βαλβίδας μπορεί να παίρνουν θεραπεία για να μην "πήζει" το αίμα, κάτι το οποίο μπορεί να προκαλέσει αυξημένη αιμορραγία. Όλα αυτά είναι απαραίτητα να λαμβάνονται υπόψη προτού αποφασιστεί η θέση και ο τύπος της αγγειακής πρόσβασης (Linsday, 2013).

Η εσωτερική αρτηριοφλεβική επικοινωνία επιτυγχάνεται με τη δημιουργία συριγγίου με άμεση αναστόμωση αρτηριών και φλεβών. Η αγγειακή αναστόμωση είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να ξεκινήσουν οι ασθενείς την αιμοκάθαρση. Για την παρακέντηση απαιτούνται δύο βελόνες. Η διαδικασία πραγματοποιείται σε κάθε συνεδρία αιμοκάθαρσης, τις περισσότερες φορές τρεις φορές την εβδομάδα. Η διαδικασία ενέχει κινδύνους όπως αιμάτωμα και στένωση και μπορεί να εμφανιστούν διάφορες ιατρογενείς επιπλοκές. Αυτές οι επιπλοκές ενδέχεται να οδηγήσουν σε δημιουργία θρόμβου στην αγγειακή πρόσβαση ακόμη και σε ελάττωση της διάρκειας ζωής στην αγγειακή πρόσβαση. (Robbin, et al, 2000)

Εν ολίγοις, υπάρχει σημαντική διακύμανση της αγγειακής πρόσβασης από ασθενή σε ασθενή, η οποία μπορεί να αποδοθεί στον αγγειοχειρουργό ή στον ασθενή. Η αναστομωτική τεχνική και η διαθέσιμη εμπειρία του ιατρού αποτελούν βασικές προϋποθέσεις, αλλά δεν εγγυώνται την επιτυχή δημιουργία συριγγίου. Οι ακόλουθοι παράγοντες είναι σημαντικοί για την επιτυχία ενός συριγγίου η διάμετρος του αυλού, η ποιότητα του αγγείου, η πορεία του συριγγίου, αν είναι ελικοειδής ή ευθύγραμμη, το μήκος του, το βάθος του αγγείου στο οποίο βρίσκεται το συρίγγιο και η ποιότητα της αρτηρίας με την οποία πρόκειται να αναστομωθεί το αγγείο. Επομένως, είναι απαραίτητη η διερεύνηση σε συννοσηρότητες, όπως ο διαβήτης, η καρδιακή

ανεπάρκεια καθώς και οι αγγειακές παθήσεις που μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στη ροή του αίματος στο αγγείο, ο τρόπος με τον οποίο το αγγείο αναπτύσσεται μετά τη κατασκευή του όπως η ανθεκτικότητα των υφιστάμενων αγγείων (Robbin, et al, 2000).

Η καινούργια περιτονία μπορεί να διατηρηθεί 6-8 εβδομάδες μετά τη δημιουργία της, οπότε και αξιολογείται η διατηρησιμότητά της σύμφωνα με τα κριτήρια ωρίμανσης. Αυτό σημαίνει διάμετρο 6 mm, βάθος 6 mm από την επιφάνεια του δέρματος και ροή αίματος 600 ml ανά λεπτό. Η φλεβοκέντηση των νέων συριγγίων πραγματοποιείται από έμπειρο νοσηλευτικό προσωπικό στη μονάδα AI. Εάν βρεθεί ένα νέο συρίγγιο που επιτρέπει τη φλεβοκέντηση, είναι απαραίτητο να ελεγχθεί η λειτουργικότητα του και να καθοριστεί η ροή του αίματος προς τα πού κατευθύνεται. Η νοσηλεύτρια, που ενημερώνεται από τον γιατρό, γνωρίζει ποιο αποτελεί το φλεβικό και ποιο το αρτηριακό μέρος. Συνήθως, στην περίπτωση των σφικτήρων του αντιβραχίου, η φλεβική πλευρά είναι η εξωτερική πλευρά και η αρτηριακή πλευρά η εσωτερική. Ωστόσο, συμβαίνει και το αντίστροφο (Thalhammer, et al, 2013).

Η κατεύθυνση της ροής του αίματος κατά τη διάρκεια της αγγειακής πρόσβασης μπορεί να προσδιοριστεί κλινικά με την ψηλάφηση και με την ακρόαση. Όταν το κέντρο της αγγειακής προσπέλασης πιέζεται ελαφρά, η αρτηριακή εισροή είναι παλλόμενη, ενώ η φλεβική εκροή είναι μειωμένη ή μη παλλόμενη. Επίσης, κατά την ακρόαση, η αρτηριακή ζώή έχει παλλόμενο ήχο, ενώ η φλεβική εκροή έχει μειωμένο ή καθόλου παλμό. Ωστόσο, εκτός των γνώσεων του τρόπου προσδιορισμού της κατεύθυνσης της ροής, ο αγγειοχειρουργός τομής σχεδιάζει τη θέση του μοσχεύματος και δείχνει το φλεβικό και το αρτηριακό μέρος, ώστε οι νοσηλευτές και το λοιπό ιατρικό προσωπικό να μπορούν εύκολα να διασκεδάσουν τυχόν ανησυχίες πριν από την παρακέντηση. Τέλος, η κατεύθυνση της ροής του αίματος μπορεί επίσης να προσδιοριστεί με έγχρωμες τριάδες. (Thalhammer, et al, 2013)

4.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της fistula

Η πρωτογενής βατότητα αναφέρεται στην περίοδο περίπου τριών ετών πριν από την ωρίμανση του σπερματικού σωλήνα και τον πρώτο σχηματισμό θρόμβου. Η δευτερογενής βατότητα αναφέρεται στο συνολικό χρονικό διάστημα μέχρι την εγκατάλειψη της πρόσβασης μετά την επούλωση της στένωσης ή της θρόμβωσης. Η δευτερογενής βατότητα είναι επτά έτη για το αντιβράχιο και τρία έως πέντε έτη για τον βραχίονα. Φυσικά, η συχνότητα θρόμβωσης είναι μικρότερη και απαιτείται λιγότερη παρέμβαση. Τα ποσοστά μόλυνσης είναι χαμηλότερα από ότι στα μοσχεύματα και πολύ χαμηλότερα από ότι στους κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες. Επίσης, το κόστος δημιουργίας συριγγίου είναι χαμηλότερο από ότι με τα μοσχεύματα. Επιπλέον, οι ασθενείς επιβιώνουν περισσότερο και νοσηλεύονται λιγότερο συχνά από ότι με τις υπόλοιπες προσβάσεις. Κάποια αλλεργική αντίδραση η οποία ενδέχεται να προκύψει από συνθετικά υλικά ελαχιστοποιείται επίσης. Η άμεση επούλωση του σημείου παρακέντησης οφείλεται στο αυτόλογο υλικό, ενώ για τα μοσχεύματα ισχύει μόνο η ινώδης επικάλυψη. Οι εφαρμοστέες τεχνικές είναι οι τεχνικές παρακέντησης με κουμπότρυπα ή με σταθερό σημείο. (Atkar et al, 2013)

Τα μειονεκτήματα του Pisutra είναι: διάταση και πάχυνση του τοιχώματος της φλέβας, δηλαδή πιθανή αποτυχία ωρίμανσης. Αυτό οφείλεται στην ανεπαρκή ροή και πίεση από τις παράπλευρες και βοηθητικές φλέβες. Η ωρίμανση της περιτονίας απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα (εβδομάδες έως μήνες) προτού είναι έτοιμη για χρήση σε σύγκριση με άλλες φλεβικές οδούς, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αμέσως. Επιπλέον, ορισμένοι ασθενείς δυσκολεύονται να τρυπήσουν την περιτονία. Η δημιουργία και η διατήρηση της περιτονίας απαιτεί μια εξειδικευμένη τεχνική που διαφέρει από τα μοσχεύματα. Επιπλέον, είναι πιο δύσκολη η διόρθωση του θρόμβου και η αποκατάσταση της βατότητας σε σύγκριση με άλλες συγγενείς προσβάσεις. Επιπλέον, η φλεβική διάταση μπορεί να μην είναι ακριβής σε ορισμένους αιμοκαθαιρόμενους, ιδίως στο αντιβράχιο. Τα υπερτροφικά συρίγγια αυξάνουν την καρδιακή ροή αίματος και καταπονούν την καρδιά και την πνευμονική κυκλοφορία. Τέλος, ενδέχεται να προκαλέσουν σύνδρομο υποξίας, ιδίως σε ασθενείς με περιφερική αγγειακή νόσο. (Atkar, et al, 2013)

4.3 Εκτίμηση φίστουλας πριν την παρακέντηση

Πρέπει να τονιστεί ότι τα προβλήματα πρόσβασης πρέπει να εντοπίζονται αμέσως και να εφαρμόζονται οι κατάλληλες λύσεις πριν από τη διατήρηση του συριγγίου ή του μοσχεύματος. Η αξιολόγηση της αγγειακής πρόσβασης πραγματοποιείται κυρίως από νοσηλευτές, αλλά περιλαμβάνει επίσης επισκόπηση, ψηλάφηση και ακρόαση από το ιατρικό προσωπικό.

Επισκόπηση: Κατά την εξέταση, μπορεί να είναι ορατό κάποιο ερύθημα, αποχρωματισμός του δέρματος, έλκος και ερύθημα κατά τη σύγκριση των δύο άκρων. Πριν από την επιλογή και τον προσδιορισμό του σημείου παρακέντησης, είναι σκόπιμο να αξιολογηθεί η παρουσία ανευρυσμάτων ή αιματωμάτων, καθώς και κυρτών ή επίπεδων πλακών. Θα πρέπει επίσης να εξετάζεται η παρουσία ή απουσία

οιδήματος στα χέρια ή στα εμπλεκόμενα άκρα, ο αποχρωματισμός των πτυχών των νυχιών και η ανάπτυξη άλλων παρακείμενων φλεβικών δικτύων.

Ψηλάφηση: Η ψηλάφηση είναι η επόμενη τεχνική για την αξιολόγηση της αγγειακής πρόσβασης. Αυτό παρέχει ευκαιρία να προσδιοριστεί η λειτουργία του προσώπου. Πρώτον, ψηλαφήστε την αναστόμωση στο σημείο της φλεβο-αρτηριακής αναστόμωσης. Καθώς το αίμα ρέει στη φλέβα στη διασταύρωση υψηλής αρτηριακής και χαμηλής φλεβικής πίεσης, η τυρβώδης ροή του αίματος προκαλεί μια παλλόμενη ταλάντωση. Φυσικά, η αίσθηση αυτή είναι πιο έντονη στην αναστόμωση και μειώνεται με την απόσταση από την αναστόμωση. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση που η ροή στην αναστόμωση αυξάνεται υπερβολικά, οπότε η ροή μπορεί να εξαπλωθεί σε ολόκληρη το συρίγγιο. Έτσι, η ψηλάφηση επιβεβαιώνει την αδιάκοπη και συνεχή ροή αίματος εντός της περιτονίας. Εάν δεν υπάρχει ροδόχρου αγγείωση στην αναστόμωση, η παρακέντηση δεν πρέπει να πραγματοποιηθεί. Εάν γίνει αισθητή ροδόχρου μάζα σε άλλο σημείο του συριγγίου, μπορεί να υπάρχει στένωση μπροστά από το σημείο. Στις τεχνητές φλέβες δεν υπάρχει αίσθηση ροδόμορφης κισσώδους μάζας, επειδή το τοίχωμα δεν μπορεί να διασταλεί, δηλαδή ασκείται πίεση για τη συστολή του τοιχώματος όπως στις φλέβες. Εάν γίνεται αισθητός αρτηριακός παλμός στη φλέβα, είναι κάτι το οποίο αποτελεί ένδειξη σοβαρής στένωσης ή θρόμβου στο συρίγγιο. Επιπλέον, σημαντικός λόγος για την ψηλάφηση του συριγγίου είναι ο προσδιορισμός του σημείου παρακέντησης. Με την ψηλάφηση του συριγγίου σε όλο το μήκος του, μπορεί να επιβεβαιωθεί ότι το αγγείο έχει σταθερή διάμετρο ή ότι υπάρχει κενό ή σημείο καμπυλότητας. Η θερμοκρασία του δέρματος μετράται με την ψηλάφηση. Εάν τα άκρα είναι ζεστά, μπορεί να υπάρχει φλεγμονή, με ερυθρότητα των άκρων, αυξημένη θερμοκρασία, έκκριση πύου ή εξιδρώματος από τις μολυσμένες κόγχες και λέπτυνση του δέρματος. Αντίθετα, αν το άκρο είναι ψυχρό, αυτό υποδηλώνει ισχαιμία και μειωμένη κυκλοφορία, που επιβεβαιώνεται από την έλλειψη ακτινικού σφυγμού, τον αποχρωματισμό στη βάση των ονυχοφαλαγγικών και τη μειωμένη διάρκεια τριχοειδούς σφυγμού των νυχιών (>3 δευτερόλεπτα).

Ακρόαση: Είναι η τρίτη κλινική τεχνική για τον έλεγχο στην αγγειακή πρόσβαση προτού γίνει η φλεβοκέντηση. Η σωστή λειτουργία της αγγειακής πρόσβασης είναι αρκετά σημαντική και είναι επιτυχής με την ακρόαση ενός συνεχούς φυσήματος. Ο ήχος αυτός προκαλείται από τη μειωμένη ροή του αίματος μετά την αναστόμωση με την αρτηρία και μπορεί να ελεγχθεί σε όλο το μήκος της αγγειακής προσπέλασης.

Προετοιμασία: Η κάλυψη της βάσης του άκρου με ελαστική μανσέτα ή επίδεσμο είναι σημαντική χρήζει να πραγματοποιείται όταν γίνεται η ψηλάφηση όπως και της παρακέντησης τόσο της παλαιάς όσο και της νέας περιτονικής αγγειακής πρόσβασης. Η περίδεση θα πρέπει να εφαρμόζεται ακόμη και σε μεγάλα ψευδοτόπια όπου η διάταση είναι εμφανής και δεν χρησιμοποιείται η περιχειρίδα. Η χρήση μανσέτας εξασφαλίζει ότι η αγγειακή πρόσβαση είναι επαρκώς διατεταμένη πριν από την εισχώρηση της βελόνας. Η μανσέτα επιβάλλεται να είναι αρκετά σφιχτή ώστε να

προκαλεί διαστολή του αγγείου αλλά όχι τόσο σφιχτή ώστε να προκαλεί πόνο ή απόφραξη της ροής του αίματος στο χέρι. Ο προστατευτικός δακτύλιος χρησιμεύει για να καταστήσει το σημείο παρακέντησης πιο εμφανές, να βελτιώσει την αίσθηση ψηλάφησης κατά τον εντοπισμό του σημείου παρακέντησης και να καθορίσει το βάθος της γωνίας στην είσοδο της βελόνας για την επιτυχημένη πρόσβαση στην αγγειακή πρόσβαση. Τέλος, στην περίπτωση συριγγίου, το αγγείο πρέπει να στερεωθεί σταθερά για να μην μετακινηθεί κατά τη διάρκεια της παρακέντησης. Αφού η βελόνα εισέλθει στην αγγειακή προσπέλαση, η περίδεση πρέπει να αφαιρεθεί για να διασφαλιστεί ότι η κυκλοφορία του αίματος δεν διακόπτεται τόσο στο αρτηριακό όσο και στο φλεβικό τμήμα της αγγειακής προσπέλασης κατά την έναρξη της αιμοκάθαρσης. Πριν από την παρακέντηση, είναι σημαντικό να καθαριστεί σωστά το δέρμα για την πρόληψη της μόλυνσης. Τα χέρια πρέπει να πλένονται με απολυμαντικό, το δέρμα να απολυμαίνεται και τα γάντια να αλλάζονται. Το σημείο της αγγειακής πρόσβασης επιβάλλεται επίσης να καθαρίζεται με αντιβακτηριακό σαπούνι και νερό πριν από την απολύμανση. Το σημείο παρακέντησης χρήζει να προετοιμάζεται με κατάλληλο απολυμαντικό διάλυμα. Η επιλογή του απολυμαντικού διαλύματος για το σημείο παρακέντησης θα πρέπει να είναι ένα μείγμα 2% γλυκόνης χλωρεξιδίνης/70% ισοπροπυλικής αλκοόλης ή 10% ποβιδόνης-ιωδίου, όπως ορίζεται στις διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές. Το μείγμα γλυκονικής χλωρεξιδίνης 2% ισοπροπυλικής αλκοόλης 70% έχει αντιμικροβιακή δράση στο δέρμα που διαρκεί έως και 48 ώρες. Η παρακέντηση μπορεί να ξεκινήσει λίγα δευτερόλεπτα μετά την αποξήρανση του αντισηπτικού. (Lorenz , 2006)

4.4 Παρακέντηση φίστουλας

Πρώτον, ένα μόσχευμα είναι ευκολότερο να διατηρηθεί από ένα συρίγγιο. Η μόνη κατάλληλη τεχνική διάτρησης που χρησιμοποιείται για τα μοσχεύματα είναι η τεχνική εναλλασσόμενου σημείου διάτρησης ή η τεχνική της αεροσήραγγας, ενώ η προτιμώμενη σύσταση της Βρετανικής και της Ευρωπαϊκής Νεφρολογικής Εταιρείας για τη διάτρηση συριγγίων είναι η τεχνική σταθερού σημείου ή η τεχνική της κουμπότρυπας. Ωστόσο, πολλοί νοσηλευτές νεφρολογίας προτιμούν την τεχνική της αεροσήραγγας και αυτό ισχύει και στην Ελλάδα . Κάτι το οποίο πρέπει να αποφεύγεται και για τους 2 τύπους αγγειακής πρόσβασης είναι η παρακέντηση στα ίδια σημεία, καθώς αυτό μπορεί να προκαλέσει στένωση καθώς και ανευρύσματα. Βέβαια, πολλοί νοσηλευτές χρησιμοποιούν αυτή την τεχνική επειδή είναι ασφαλέστερη η επιτυχής παρακέντηση ή επειδή ο ασθενής είναι αντίθετος με την τελική επιλοκή αυτής της επιλογής και δεν επιτρέπει τη χρήση άλλων σημείων. Για να ξεκινήσει η παρακέντηση, το άκρο τυλίγεται με έναν ελαστικό επίδεσμο. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται η βελόνα για την παρακέντηση του σημείου πρόσβασης. Η τεχνική που χρησιμοποιείται για την παρακέντηση της φλέβας κατά την παρακέντηση εξαρτάται από την εμπειρία του νοσηλευτή, ως εξής:

Στην τεχνική του τρίτου σημείου, το μόσχευμα ή το αγγείο του προσώπου στερεώνεται πρώτα και έπειτα η βελόνα εστιάζεται στο κεντρικό σημείο της αγγειακής πρόσβασης. Το δέρμα τεντώνεται πίσω από το σημείο παρακέντησης με τα δάχτυλα του νοσηλευτή για να διευκολυνθεί η είσοδος της βελόνας.<=

Τεχνική δύο σημείων στην οποία το δέρμα τεντώνεται παραπάνω από το συρίγγιο με τον αντίχειρα και τον δείκτη του ενός χεριού για να στερεωθεί το αγγείο και η βελόνα εισάγεται με το άλλο χέρι. Η τεχνική αυτή είναι κατάλληλη για την τεχνική του μυελού.<=

Τεχνική στην οποία ο αντίχειρας - ο δείκτης κρατούνται σε θέση L, το δέρμα πάνω από την είσοδο της φλέβας τεντώνεται με τον αντίχειρα και η παρακέντηση της περιτονίας σταθεροποιείται με τον δείκτη (L).<=

Η βελόνα εισάγεται έτσι "αργά" και μετά την επιτυχή εισαγωγή στη φλέβα παρατηρείται ανάδρομη κίνηση του αίματος στον αυλό του σωλήνα, ο οποίος αποτελεί προέκταση της βελόνας. Στη συνέχεια, η βελόνα ευθυγραμμίζεται και η γωνία πρόσβασης μειώνεται με αργή προώθηση της βελόνας προς το κέντρο του αγγείου χωρίς να μετακινηθεί. Η σωστή θέση αξιολογείται στη συνέχεια με αναρρόφηση, κατά την οποία το αίμα πρέπει να επιστρέφει εύκολα. Φυσικά, η δοκιμή αυτή μπορεί επίσης να εκτελεστεί με μια προ γεμισμένη βελόνα γεμάτη με φυσιολογικό ορό για να αποφευχθεί ο σχηματισμός αιματώματος κατά τη διάρκεια της δοκιμής ελέγχου της θέσης, εάν η βελόνα βρίσκεται εκτός του αγγείου. Στη συνέχεια, αφού βεβαιωθείτε ότι η βελόνα βρίσκεται στη σωστή θέση, η λεπίδα της βελόνας στερεώνεται στο δέρμα. Για τη στερέωση χρησιμοποιείται συνήθως μια ταινία σχήματος V. Στη συνέχεια, η λεπίδα στερεώνεται και εφαρμόζεται αποστειρωμένη γάζα ή ειδική κολλητική ταινία στο σημείο παρακέντησης- η στερέωση σε σχήμα V χρησιμοποιείται για να αποτρέψει την πτώση της βελόνας και σε ορισμένα σημεία. Εάν είναι απαραίτητο, τοποθετείται περισσότερη ταινία. Η επιτυχής παρακέντηση με αγγειακή πρόσβαση πρέπει να πραγματοποιείται με σταθερές και απαλές κινήσεις. Πάρτε το χρόνο σας και διαθέστε τον απαραίτητο χρόνο. (Kim, et al ,2013)

Στην αξιολόγηση, επιβάλλεται να προσδιορίζεται με ακρίβεια το βάθος του αγγείου μέσα στο δέρμα και να εκτιμάται αναλόγως η γωνία υπό την οποία διατρύπεται το συρίγγιο . Η γωνία προσέγγισης για τα μοσχεύματα είναι συνήθως 45° και για την περιτονία συνήθως 20-35°. Ωστόσο, καθώς ορισμένα συρίγγια είναι επιφανειακά, η γωνία παρακέντησης ενδέχεται να είναι μικρότερη και αυτός ο γενικός κανόνας δεν ισχύει για όλες τις περιπτώσεις. Επομένως, το βάθος της προσπέλασης πρέπει να εκτιμάται προσεκτικά και η γωνία προσπέλασης να προσαρμόζεται ανάλογα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται κατά τη διάτρηση της περιτονίας ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα και η βιωσιμότητά της. Το μέγεθος της βελόνας που χρησιμοποιείται είναι συνήθως 2,5 cm, αλλά σε λιγότερο ανεπτυγμένα συρίγγια η γωνία παρακέντησης μπορεί να μειωθεί και το μέγεθος της βελόνας να μειωθεί στα 2 cm. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται κατά την προώθηση της βελόνας στη φλέβα.

Διότι εάν ασκηθεί υπερβολική δύναμη, η βελόνα μπορεί να εισέλθει στο αντίθετο τοίχωμα και να προκαλέσει σχηματισμό αιματώματος. (Donnelly, et al,2013)

Τα νέα συρίγγια θα πρέπει αρχικά να παρακεντούνται με βελόνα 17 G. με ελαττωμένη ροή αίματος 200 ml/min το πρώτο διάστημα , καθώς τα αγγεία αναπτύσσονται και η φλεβοκέντηση θα είναι πιο επιτυχής. Αργότερα, όταν το συρίγγιο έχει ωριμάσει, η ροή του αίματος θα πρέπει να αυξηθεί στο επίπεδο που κρίνεται απαραίτητο για τον ασθενή από τον νεφρολόγο χρησιμοποιώντας μεγαλύτερη βελόνα 15 ή 16 gauge. Για να αποφευχθεί η αιμόλυση, είναι σημαντικό να γνωρίζετε την αντιστοιχία μεταξύ του μεγέθους της βελόνας και της μέγιστης ροής αίματος, έτσι ώστε η αρτηριακή πίεση πριν από την αντλία αίματος να είναι κάτω από -200 έως -250 mmHg. Συγκεκριμένα, οι βελόνες 17-gauge έχουν μέγιστη ροή αίματος 200-250 ml/min, οι βελόνες 16-gauge 250-350 ml/min, οι βελόνες 15-gauge 350-450 ml/min και οι βελόνες 14-gauge 450 ml/min ή περισσότερο. Επιπλέον, η κατεύθυνση μιας βελόνας που εισάγεται στη φλεβική πλευρά πρέπει πάντα να είναι προς το μέρος της καρδιάς, ενώ η κατεύθυνση της αρτηριακής πλευράς μπορεί να είναι τόσο περιφερική όσο και προς το μέρος της καρδιάς, ανάλογα με την εκπαίδευση και την εμπειρία του νοσηλευτή. Πρέπει να τονιστεί ότι να τρυπάτε την αρτηριακή πλευρά και προς τις δύο κατευθύνσεις: η απόσταση μεταξύ των σημείων παρακέντησης των δύο βελόνων πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,5 cm εάν οι κατευθύνσεις των βελόνων είναι αντίθετες και 4 cm εάν είναι προς την ίδια κατεύθυνση. Επιπλέον, το σημείο παρακέντησης πρέπει να απέχει τουλάχιστον 4 cm από το σημείο αναστόμωσης. Η βελόνα δεν πρέπει να περιστρέφεται μετά την εισαγωγή στη φλέβα. Κατά την επιλογή του σημείου παρακέντησης, πρέπει να δίνεται έμφαση σε ένα επίπεδο τμήμα τουλάχιστον 2,5 cm προς την κατεύθυνση της βελόνας από το σημείο παρακέντησης, όπου κανένα σημείο ή οτιδήποτε δεν αγγίζει το τοίχωμα του αγγείου όταν η βελόνα εισέρχεται στο τοίχωμα του αγγείου. Το σπειροειδές τμήμα δεν πρέπει κανονικά να τρυπηθεί, καθώς θα επανέλθει στην αρχική του κατάσταση όταν σταματήσει η βελόνα. (Kim, et al ,2013)

Αφού πραγματοποιηθεί τοποθέτηση της βελόνας μέσα στο αγγείο επιβάλλεται να μην περιστρέφετε. Βέβαια, παλιά υπήρχαν βελόνες, οι οποίες περιστρέφονταν επειδή δεν υπήρξαν βελόνες με οπίσθια οπή. Όμως στη σημερινή εποχή συνήθως η περιστροφή μιας βελόνας μπορεί να δημιουργήσει αύξηση στο εύρος της οπής στην είσοδο του αγγείου κάτι το οποίο μπορεί να δημιουργήσει διαφυγή του αίματος περιφερικά της βελόνας και στην διάρκεια της συνεδρίας, καθώς στην αφαίρεση της. Τέλος μετά τη λήξη της αιμοκάθαρσης, η βελόνα πρέπει να βγει με τη φόρα κατά την οποία τοποθετήθηκε και να χρησιμοποιούμε αποστειρωμένα υλικά όπου πρέπει να ασκείτε πίεση με τα δύο δάχτυλα μετά την αφαίρεση της βελόνας από το αγγείο. . Σε ασθενείς που πραγματοποιούν αιμοκάθαρση με κεντρικό φλεβικό καθετήρα και υποβάλλονται στην πρώτη παρακέντηση, η βελόνα εισάγεται τις πρώτες τρεις ή τέσσερις φορές στην αγγειακή πρόσβαση που λειτουργεί ως αρτηριακή βελόνα και το αίμα επιστροφής παρέχεται καλύτερα μέσω του καθετήρα. Έτσι αποφεύγεται στο να δημιουργηθεί κάποιο αιμάτωμα σε περίπτωση ρήξης του αγγείου στη βελόνα

επιστροφής. Στη συνέχεια μετατρέπεται σε φλεβική και μετά από πολλές επιτυχείς χρήσεις πλέον το αγγείο φλεβοκεντείται με 2 βελόνες. (Donnelly, et al,2013)

4.5 Επιπλοκές της φίστουλας

4.5.1 Φλεγμονή

Η φλεγμονή της περιτονίας είναι κατώτερη από τη φλεγμονή άλλων αγγειακών οδών. Ο *Staphylococcus aureus* είναι μία από τις κύριες μικροβιολογικές αιτίες φλεγμονής της ιστικής μεμβράνης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι σταφυλόκοκκοι αφθονούν τόσο στο δέρμα όσο και στα ρουθούνια των νεφροπαθών, γεγονός που συσχετίζεται με τον γενικό πληθυσμό. Η κακή υγιεινή των ασθενών, η μη επαρκής απολύμανση της περιοχής στο δέρμα προτού την φλεβοκέντηση, η απώλεια τεχνικών απολύμανσης για την φλεβοκέντηση και η εξάπλωση από άλλα σημεία του φλεγμονώδους δέρματος συμβάλλουν στην ανάπτυξη του σταφυλόκοκκου. Τα ανευρύσματα είναι επιρρεπή σε βακτηριακή διείσδυση λόγω των λεπτών τοιχωμάτων τους και της παρουσίας θρόμβου κοντά και εντός του ανευρύσματος, οπότε η αγγειακή διήθηση είναι το σημείο όπου οι μικροοργανισμοί είναι πιθανότερο να πολλαπλασιαστούν. Τα φλεγμονώδη συρίγγια μπορεί να παρουσιάζουν ερύθημα, αυξημένη θερμοκρασία, τοπικό οίδημα, ακόμη και πόνο, έκκριση πύου και πυρετό. Για να μειωθεί η φλεγμονή του συριγγίου, η υπεύθυνη ομάδα επιβάλλεται να αξιολογεί το συρίγγιο όταν αφαιρείται. Έτσι επιβάλλεται να χορηγούνται ενδοφλεβίως κατάλληλα αντιβιοτικά και, εάν το συρίγγιο είναι φλεγμονώδες, θα πρέπει να χορηγούνται ή να εφαρμόζονται αντιβιοτικά ευρέος φάσματος σύμφωνα με το αντιβιογράμμα της καλλιέργειας. Η διάρκεια της θεραπείας είναι έξι εβδομάδες, όπως και στην υποξεία βακτηριακή ενδοκαρδίτιδα. Η χειρουργική αφαίρεση του συριγγίου είναι απαραίτητη μόνο σε περίπτωση σηπτικού εμβολισμού. Είναι σωστό να καθιερωθεί ένα πρωτόκολλο καταγραφής που να περιλαμβάνει την ημερομηνία έναρξης της λοίμωξης, το σημείο της φλεγμονής, την πλήρη ταυτοποίηση του μολυσματικού οργανισμού και τα αποτελέσματα του αντιβιογράμματος για την ευαισθησία στα αντιβιοτικά. (Kordzadeh , Parsa ,2019)

4.5.2 Στένωση φλεβικού τμήματος φίστουλας

Η φλεβική στένωση ορίζεται ως στένωση αυλού στον φλεβικό κλάδο του συριγγίου. Η στένωση προκαλείται συνήθως από υπερπλασία, αναλυτικότερα την επένδυση στο εσωτερικό σημείο του στρώματος του τοιχώματος της φλέβας με καινούργια κύτταρα. Αυτή ενδέχεται να εμφανιστεί πιο πέρα από την αρτηριακή αναστόμωση, όπου η ροή του αίματος μειώνεται και το αγγείο δεν αναπτύσσεται επαρκώς, ή σε άλλα σημεία όπου υπάρχει αυξημένη αντίσταση ή πίεση στην αγγειακή αναστόμωση. Άλλα προβλήματα που προκαλούνται από τη στένωση του φλεβικού τμήματος του συριγγίου περιλαμβάνουν στένωση στην οπισθοστερνική περιοχή, επώδυνη φλεβική στάση του αντίχειρα, οίδημα των άπω δακτύλων και μπλε εμφάνιση των ονυχοφαλαγγών. Η μειωμένη ροή του αίματος μπορεί να οδηγήσει σε δημιουργία θρόμβου του συριγγίου. Εφόσον οι δύο βελόνες τοποθετηθούν μπροστά από τη στένωση, η αυξημένη πίεση εκδηλώνεται επίσης ως αυξημένη φλεβική πίεση στην εξωσωματική κυκλοφορία. Επιπλέον, αυξάνεται η ανακυκλοφορία και μειώνεται η επάρκεια της αιμοκάθαρσης. Στην περίπτωση αυτή, εάν οι βελόνες βελονισμού αφαιρεθούν μετά τη θεραπεία, αυξάνεται ο αιμοστατικός χρόνος, δηλαδή "ρέει αίμα" στο χέρι ως αποτέλεσμα της αυξημένης πίεσης. Εάν υπάρχει στένωση κοντά στην αναστόμωση με την αρτηρία, αυτή θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με χειρουργική αναδιαμόρφωση της αναστόμωσης. Η αγγειοπλαστική μπορεί να πραγματοποιηθεί σε άλλο σημείο όπου εντοπίζεται στένωση. Αντίθετα, σε στενώσεις που δεν είναι αιμοδυναμικά σημαντικές, μπορούν να χορηγηθούν αντιαιμοπεταλιακά φάρμακα με σκοπό την πρόληψη ή την αποφυγή θρόμβου, αλλά το αποτέλεσμα είναι συχνά αβέβαιο. (Kordzadeh, Parsa, 2019)

4.5.3 Στένωση κεντρικής φλέβας

Οι στενώσεις των κεντρικών φλεβών είναι μία από τις σοβαρότερες επιπλοκές που παρατηρούνται σε ασθενείς με αιμοκάθαρση. Πιθανά σημεία στένωσης είναι η υποκλείδιος φλέβα και η συμβολή της υποκλειδίου και της κεφαλικής φλέβας. Μια άλλη αιτία στένωσης της κεντρικής φλέβας είναι η τοποθέτηση πολλαπλών κεντρικών φλεβικών καθετήρων. Η τεχνική τοποθέτησης και η κίνηση του καθετήρα έχουν περιγραφεί ότι προκαλούν ενδοθηλιακή βλάβη, υπερπλασία και ίνωση. Φυσικά, η στένωση μπορεί να εμφανιστεί και απουσία αυτών των αιτιών. Η πίεση που δημιουργείται λόγω των κεντρικών φλεβών από τους περιβάλλοντες ιστούς, όπως οι μύες, οι σύνδεσμοι και τα οστά, και η αυξημένη αρτηριακή ροή στο φλεβικό δίκτυο προκαλούν συχνά αιμοδυναμικές αστάθειες, που οδηγούν σε πίεση του τοιχώματος, διατμητική τάση και συσσώρευση στα αιμοπετάλια. Μια άλλη πιθανή αιτία είναι η διαστολή με σύρμα ή οδηγό σύρμα. Η κεντρική φλεβική στένωση συνδέεται συνήθως με την ανάπτυξη επιφανειακού φλεβικού δικτύου στην περιοχή του ώμου και του πρόσθιου θώρακα, με αποτέλεσμα το πρήξιμο των άνω άκρων και την εμφάνιση πόνου και δυσφορίας που αυξάνεται σε ένταση στη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Για την αποφυγή της κεντρικής φλεβικής στένωσης, θα πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση φλεβικού καθετήρα, ιδίως στην υποκλείδια φλέβα. Η

έγκαιρη διάγνωση μπορεί να αποτρέψει τη θρόμβωση και να εξασφαλίσει τη μακροπρόθεσμη επιβίωση των μελλοντικών αρτηριοφλεβικών αναστομώνσεων των άνω άκρων. Η αγγειοπλαστική και, εάν είναι δυνατόν, η τοποθέτηση στεντ αποτελούν πλέον θεραπείες ρουτίνας σε ασθενείς με εγκατεστημένη στένωση. (Dinwiddie ,et al, 2013)

4.5.4 Θρόμβωση της φίστουλας

Η θρόμβωση είναι μία από τις πιο συχνές επιπλοκές και εμφανίζεται όταν σχηματίζονται αρτηριοφλεβικά αγγεία. Η πρωτογενής βατότητα αναφέρεται στην περίοδο κατά την οποία το αρτηριοφλεβικό αγγείο λειτουργεί έως ότου εμφανιστεί η πρώτη θρόμβωση, υποδεικνύοντας ότι η αγγειακή πρόσβαση θεωρείται επαρκής για την αιμοκάθαρση. Στη δευτερογενή βατότητα γίνεται αναφορά σε ολόκληρο το διάστημα έως ότου η πρόσβαση πάψει να λειτουργεί. Σε αυτή την περίοδο που ορίζεται ως δευτερογενής βατότητα, πραγματοποιούνται συνήθως επεμβάσεις και πραγματοποιείται θρομβεκτομή ή/και αγγειοπλαστική. Οι παράγοντες που μπορεί να εξηγήσουν την πιθανότητα θρόμβωσης περιλαμβάνουν την λειτουργικότητα στις φλέβες και τις αρτηρίες ενός νεφροπαθή, καθώς και την ανατομική διάταξη των φλεβικών και αρτηριακών επαφών και των αρτηριοφλεβικών αναστομώνσεων και την ενδογενή ικανότητα πήξης. Τα συμπτώματα μπορεί να εμφανιστούν στα αρχικά στάδια αμέσως μετά τη χειρουργική επέμβαση ή άμεσα στον χώρο του χειρουργείου όταν έχει ολοκληρωθεί η τελική αναστόμωση. Ως πρόωμη θρόμβωση ορίζεται η θρόμβωση που προκύπτει σε διάστημα εντός του 1ου μήνα και σχετίζεται συνήθως με παράγοντες τεχνικούς. Η όψιμη θρόμβωση εμφανίζεται αργότερα από τον 1ο μήνα και μπορεί να οφείλεται στην ατελή φλεβική παροχέτευση, στένωση λόγω υπερπλασίας της αναστόμωσης ή συνεχή τραυματισμό του σημείου εισόδου της βελόνας λόγω επανειλημμένων παρακεντήσεων. (Dinwiddie LC ,et al,2013)

Θρόμβωση της κερκιδικής-κεφαλικής συμβολής προκαλείται συνήθως από την επιλογή αγγείου μικρής διαμέτρου. Για ένα επιτυχές συρίγγιο, το αγγείο είναι απαραίτητο να διαθέτει διάμετρο το λιγότερο τρία mm ώστε να μπορεί να διέλθει στον προανλικό χώρο. Σε ηλικιωμένους ή άτομα με σακχαρώδη διαβήτη, η κερκιδική αρτηρία ενδέχεται να εμφανίσει αρτηριοσκληρωτικά προβλήματα ώστε να δημιουργείται μη επιτρεπτή επαρκή ροή αίματος. Νεφροπαθείς με ελαττωμένο σφυγμό, η συστολική αρτηριακή πίεση της κερκιδικής αρτηρίας πρέπει να ελέγχεται με Doppler και πρέπει να είναι το λιγότερο 100 mmHg για να υπάρξει επικοινωνία μεταξύ κερκιδικής- κεφαλικής και φίστουλας. Συμπίεση , απόφραξη στην κερκιδική αρτηρία στον καρπό απαγορεύεται να προκαλεί διαφορά στον χρωματικό τόνο ή την ωχρότητα του χεριού. Εν τω μεταξύ, η επάρκεια του παραλληλισμού και της συμπληρωματικότητας στην ωλένια αρτηρία χρήζει να γίνεται επιβεβαίωση με τη τεχνική Allen πριν από τη χειρουργική επέμβαση. Η ψηφιακή μανομετρία Doppler

και η δοκιμασία Allen παρέχουν αντικειμενική αξιολόγηση της επάρκειας στην αρτηριακή κυκλοφορία.(Dinwiddie, et al,2013)

Θρόμβωση της σύνδεσης της κεφαλικής –κερκιδικής αρτηρίας στον καρπό εμφανίζεται συνήθως έπειτα το αρχικό τρίμηνο , με συχνές πληγές παρακέντησης που ακολουθούνται από ίνωση και στένωση στην αρτηριοποιημένη φλέβα. Η πρώιμη δημιουργία θρόμβου ενδέχεται να προκύψει από επεισόδια υποτασικά τα οποία σχετίζονται με τη διαδικασία ή από επιπλοκές όπως σήψη, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια ή άλλες αιτίες που οδηγούν σε μειωμένη καρδιακή παροχή. Η θρόμβωση μπορεί επίσης να εμφανιστεί κατά τη διάρκεια προσπαθειών αιμόστασης λόγω της ισχυρής πίεσης που παραμένει πάνω από το σημείο παρακέντησης στο τέλος της διαδικασίας μετά την αφαίρεση των βελόνων. Στο τέλος της διαδικασίας εφαρμόζεται ένας πολύ ισχυρός επίδεσμος στην περιοχή του προσώπου για να επιταχυνθεί η αιμόσταση. Θρόμβωση μπορεί επίσης να προκληθεί λόγω στενών ρούχων, κοσμημάτων, κρατώντας βαριά αντικείμενα με τη λαβή του εμβόλου ή πιέζοντας το κεφάλι πάνω στο εμβόλιο ενώ κοιμάστε. Έτσι ,μπορούμε να την αναγνωρίσουμε από την εμφάνιση σφυγμού και κισμών που δεν μπορούν να ανιχνευθούν και από τη μαύρη εμφάνιση του αίματος στην οδό εξωσωματικής κυκλοφορίας. Οι θρομβωμένες φλέβες διαχωρίζονται, δεν ισιώνουν όταν σηκώνεται ο βραχίονας, η ροή του αίματος προς την περιτονία είναι αισθητά μειωμένη (300-500 μl/min) και είναι δύσκολη και επώδυνη κατά τη διάτρηση. (Hicks,et al,2015)

Η αύξηση του ιξώδους προκαλεί μείωση της ροής του αίματος στην εξωσωματική κυκλοφορική οδό, η οποία υποδεικνύεται από αύξηση των αγγείων στην κυκλοφορική οδό και μείωση της αρτηριακής πίεσης- ανεξήγητες μειώσεις της CT/V οφείλονται σε αυξημένη ανακυκλοφορία λόγω θρόμβωσης.

Εάν υπάρχει στένωση, απαιτείται άμεση διόρθωση και συνεχής παρακολούθηση της ροής και της πίεσης πρόσβασης στα αγγεία για την πρόληψη της θρόμβωσης. Εάν υπάρχει υπερπηκτικότητα, πρέπει να χορηγηθεί αντιπηκτική θεραπεία. Θα πρέπει να μην χρησιμοποιείται η παρατεταμένη υψηλή αρτηριακή πίεση ή υποβολαιμικές καταστάσεις. Εάν υπάρχει θρόμβος, συστήνεται να επιχειρηθεί θρομβόλυση με θρομβολυτικό παράγοντα, όπως ο ενεργοποιητής του ιστικού πλασμινογόνου. Η στένωση χρήζει αποκατάσταση με αγγειοπλαστική ή χειρουργική θεραπεία. Η θρομβεκτομή πραγματοποιείται όταν η θρομβολυτική θεραπεία έχει αποτύχει ή όταν η θρομβόλυση είναι δύσκολη επειδή ο θρόμβος έχει εξαπλωθεί στους κλάδους του αγγείου. Η θρομβεκτομή επιβάλλεται να γίνεται το συντομότερο δυνατό αφού έχει σχηματιστεί θρόμβος, αλλά ενδέχεται να έχει επιτυχία σε διάστημα μερικών ημερών. Επίσης, η θρομβεκτομή είναι πιθανότερο να είναι επιτυχής εάν οι επιπλοκές ανιχνεύονται νωρίς (Hicks, et al, 2015). Για να διασφαλιστεί ότι δεν "χάνεται" πολύτιμος χρόνος, το προσωπικό και οι ασθενείς στη μονάδα αιμοκάθαρσης επιβάλλεται να ενθαρρύνονται να αναφέρουν τέτοια συμπτώματα αμέσως. (Hicks ,et al,2015)

4.5.5 Ανεύρυσμα – ψευδοανεύρυσμα στην φίστουλα

Το ανεύρυσμα είναι μια ανωμαλία κατά την οποία το τοίχωμα του αρτηριοποιημένου φλεβικού τμήματος του συριγγίου διαστέλλεται και γεμίζει με αίμα. Τα ψευδοανευρύσματα είναι αγγειακές ανωμαλίες παρόμοιες με τα ανευρύσματα, αλλά τα τοιχώματά τους είναι ινώδης ιστός αντί για αληθινά τοιχώματα αγγείων. (Gupta ,et al,2011).

Η ανάπτυξη ενός αρτηριακού αγγειακού δικτύου μπορεί τελικά να πάρει τη μορφή ενός μακρού ανευρύσματος. Αυτή είναι η εμφάνιση της παλιάς περιτονίας. Ωστόσο, ορισμένα ανευρύσματα προκύπτουν από τη συνεχή διάτρηση μιας περιορισμένης περιοχής αρτηριοποιημένων φλεβών στο συρίγγιο. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στη δημιουργία ανευρύσματος περιλαμβάνουν τα εξής:

- Η συνεχής διάτρηση της ίδιας περιοχής είναι ευκολότερη για τον νοσηλευτή και επίσης αποδυναμώνει το τοίχωμα του αγγείου, καθώς δεν υπάρχει χρόνος για την αναγέννηση του μυϊκού ιστού.
- Στένωση ή απόφραξη του συριγγίου.
- Διαρκής αύξηση της αρτηριακής πίεσης.

Η λέπτυνση του τοιχώματος στο σημείο παρακέντησης είναι χαρακτηριστικά της ανάπτυξης ανευρύσματος (Gupta et al., 2011).

Οι συνήθεις επιπλοκές περιλαμβάνουν ανακυκλοφορία και κακή απολύμανση, αυτόματη πιθανότητα "ρήξης" καθώς αυξάνεται το μέγεθος, ταχεία αιμορραγία που οδηγεί σε θάνατο του νεφροπαθούς και αντιαισθητικές συνέπειες. Για την πρόληψη του σχηματισμού ανευρύσματος θα πρέπει να αποφεύγονται οι επαναλαμβανόμενες παρακεντήσεις στο ίδιο σημείο , να επιλέγεται η τεχνική της εναλλαγής σημείων παρακέντησης ή σημείων στερέωσης (κουμπότρυπες). Έγκαιρη αντιμετώπιση σημαντικών στενώσεων και έλεγχος της αρτηριακής υπέρτασης. Μην παρακεντάτε ανευρύσματα ή ψευδοανευρύσματα. Οι λεπτές, γυαλιστερές και αποχρωματισμένες περιοχές του δέρματος δεν πρέπει να τρυπούνται καθώς το αγγείο μπορεί να "ανοίξει". Τέλος, τα ανευρύσματα αντιμετωπίζονται χειρουργικά εάν είναι απαραίτητο ,από τη χειρουργική ομάδα. (Gupta . et al., 2011).

Κεφάλαιο 5 : Μοσχεύματα στην αιμοκάθαρση: Φροντίδα και παρακολούθηση

Τα μοσχεύματα θεωρούνται κανάλια που δημιουργούνται μεταξύ αρτηριών και φλεβών. Στην αγγειακή πρόσβαση, συνήθως δημιουργείται πρώτα ένα συρίγγιο, ακολουθούμενο από έναν καθετήρα και τέλος ένα μόσχευμα. Ωστόσο, τα μοσχεύματα αποτελούν αξιόπιστη εναλλακτική λύση στην αγγειακή πρόσβαση για την αιμοκάθαρση. Τα μοσχεύματα προτιμώνται γενικά όταν οι επιφανειακές φλέβες είναι μειωμένες και ανεπαρκείς για τη δημιουργία συριγγίου, το οποίο είναι συχνά η πρώτη επιλογή για την αγγειακή πρόσβαση. Η χρήση του μοσχεύματος ως αγγειακή πρόσβαση για ΑΜΚ άρχισε στην αρχή της δεκαετίας του 1970: Το 2017, μόνο το 5% των ασθενών με αιμοκάθαρση στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία λάμβαναν αιμοκάθαρση μέσω τεχνητής φλέβας. Στη Δανία και στο γαλλόφωνο Βέλγιο, τα μοσχεύματα δεν χρησιμοποιούνται ως μέθοδος αγγειακής πρόσβασης. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες ομάδες ασθενών, όπως οι ηλικιωμένοι, για τους οποίους η δημιουργία συριγγίου και μοσχεύματος είναι παρόμοιες. Συνεπώς, η χρήση μοσχευμάτων αντί καθετήρων χρησιμοποιείται συχνά για την αξιολόγηση της επιβίωσης αυτών των ασθενών καθώς και της αρτηριακής και φλεβικής τους κατάστασης. (Συργάνης ,2021)

5.1 Πλεονεκτήματα μοσχευμάτων

Λιγότερη παρέμβαση μέχρι την επιτυχή διάτρηση του μοσχεύματος. Χαμηλότερη πρωτογενής επίπτωση αποτυχίας αγγειακής πρόσβασης. Μικρότερη πιθανότητα βακτηριαιμίας σε σύγκριση με τους καθετήρες. Λιγότερος χρόνος που δαπανάται σε μόνιμους καθετήρες σε σύγκριση με την αυτόλογη περιτονία λόγω μικρότερου χρόνου αναμονής για τη διάτρηση του μοσχεύματος. Η επιφάνεια του μοσχεύματος είναι μεγαλύτερη από εκείνη του συριγγίου, γεγονός που καθιστά ευκολότερη τη διάτρηση και πιο βολική από μια νέα αυτόλογη αρτηριοφλεβική επαφή. Το διάστημα για ωρίμανση είναι επίσης μικρότερο. Φλεβοκέντηση του μοσχεύματος πραγματοποιείται 1-3 εβδομάδες πιο μετά από την δημιουργία , ώστε να επιτραπεί η επαρκής σύγκλειση του τραύματος και ο σχηματισμός ιστού γύρω από το μόσχευμα. Αυτό θα μειώσει την ποσότητα αίματος που εξαπλώνεται στον ιστό γύρω από το μόσχευμα όταν αφαιρείται η βελόνα. Είναι καταλληλότερο να αρχίσει η χρήση του μοσχεύματος μετά από μια περίοδο τρεις με έξι εβδομάδες για να επιτευχθεί το επούλωμα των τραυμάτων , η μείωση του πόνου και του οιδήματος. Ωστόσο, ορισμένα μοσχεύματα είναι αυτοκόλλητα και μπορούν να τρυπηθούν με ασφάλεια σε πρώιμο στάδιο. (Abreo , et al,2019)

Το μόσχευμα δημιουργείται σε διάφορα μέρη στο σώμα, όπως το πάνω μέρος του μηρού ή το πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα. Τέλος, τα μοσχεύματα μπορούν να

τοποθετηθούν με διάφορους τρόπους που διευκολύνουν την εισαγωγή και τη διάτρηση. Για τους χειρουργούς, αυτό διευκολύνει τον χειρισμό των μοσχευμάτων, τη μεταμόσχευση και τις αγγειακές αναστομωτικές συνδέσεις. Είναι επίσης ευκολότερη η χειρουργική αποκατάσταση ή η πρόσβαση και η αντιμετώπιση προβλημάτων αγγείων μέσω μικρών τομών.

5.2 Μειονεκτήματα των μοσχευμάτων

Τα μειονεκτήματα των μοσχευμάτων είναι τα υψηλότερα ποσοστά θρόμβωσης, στένωσης, λοίμωξης και θνησιμότητας και οι μικρότεροι χρόνοι βατότητας σε σύγκριση με την αυτόλογη αρτηριοφλεβική επικοινωνία.

Τα πρωτογενή ποσοστά βατότητας σε 1 έτος για τα μοσχεύματα τύπου αντιβραχίου και τα μοσχεύματα βραχίονα με αυτόλογη βραχιονο-κοιλιακή αρτηριοφλεβική επικοινωνία είναι 22% και 46%, αντίστοιχα- τα πρωτογενή ποσοστά βατότητας σε 5 έτη είναι 14% για τα ευθύγραμμα μοσχεύματα βραχίονα και 48% για τα αυτόλογα αρτηριοφλεβικά μοσχεύματα με βασική μετάθεση. Αντίθετα, τα ποσοστά δευτερογενούς βατότητας ήταν 19% και 57%, αντίστοιχα.

Όπως επιβεβαιώθηκε σε προηγούμενες μελέτες, η βατότητα του μοσχεύματος του βραχίονα ήταν υψηλότερη από εκείνη στο αντιβραχίονα: η πρωτογενής βατότητα ενός μοσχεύματος στο βραχίονα κατά την διάρκεια ενός έτους κυμαινόταν μεταξύ είκοσι δύο της εκατό και πενήντα τις εκατό, ενώ για τα μοσχεύματα του αντιβραχίου μεταξύ είκοσι δύο τις εκατό και σαράντα δύο της εκατό. Στη δευτερογενή βατότητα τα μοσχεύματα στο βραχίονα σε ένα έτος κυμαινόταν από 78% έως 89%, ενώ εκείνη του αντιβραχίου κυμαινόταν από πενήντα δύο της εκατό μέχρι εξήντα επτά της εκατό. Αντίθετα, στη δευτερογενή βατότητα στα μοσχεύματα στα 2 έτη δεν διέφερε σημαντικά και κυμαινόταν από 35% έως 60% στον βραχίονα και από 30% έως 64% στο αντιβράχιο. (Abreo ,et al,2019).

5.3 Θέσεις και τύποι μοσχευμάτων

Δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με το ποια θέση είναι η καλύτερη, αλλά οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες και προτιμώμενες θέσεις εμφύτευσης είναι το αντιβράχιο, ο βραχίονας και ο μηρός. Το αντιβράχιο και ο μηρός είναι αντιβράχιο και μηρός, ενώ ο βραχίονας είναι ευθεία. Εμπειρικά, η αναφερόμενη ακολουθία, ιδίως στους ηλικιωμένους, είναι να σχηματίζεται ένας βρόχος με το αντιβράχιο και στη συνέχεια ένας ευθύς βρόχος με τον βραχίονα. Η σαφνομηριαία θέση πρέπει να αποφεύγεται λόγω της υψηλής συχνότητας επιπλοκών. Ανεξάρτητα από τη σειρά προτίμησης που περιγράφεται ανωτέρω, θα πρέπει να τονιστεί ότι τα μοσχεύματα μπορούν να είναι ευθύγραμμα ή με βρόχο σε όλες τις θέσεις εισαγωγής.

Στα ευθύγραμμα μοσχεύματα, αναστόμωση της αρτηρίας τοποθετείται στο περιφερικό τμήμα ενώ η φλεβική αναστόμωση κεντικότερα. Τα ευθύγραμμα

μοσχεύματα αντιβραχίου τοποθετούνται μεταξύ της κερκιδικής αρτηρίας στον καρπό και των φλεβών στην κοιλότητα του αντιβραχίου (κεφαλική, βασική και μεσοπλεύρια φλέβα). Στο βραχιόνιο, η αρτηριακή αναστόμωση γίνεται με την βραχιόνιο αρτηρία στο κέντρο του αγκώνα και η φλεβική αναστόμωση με τη μασχαλιαία ή τη βασική φλέβα. Τέλος, στον μηρό, η αρτηριοφλεβική επικοινωνία δημιουργείται μεταξύ της επιφανειακής μηριαίας αρτηρίας και της βουβωνικής φλέβας (επιφανειακή μηριαία φλέβα, συμβολή σαφηνούς φλέβας και η τομή της σαφηνούς φλέβας εκτείνεται στην κοινή μηριαία φλέβα).

Για την εξασφάλιση μίας καλής λειτουργίας στο μόσχευμα, θεωρείται απαραίτητο να υπάρξει η δημιουργία ενός αρτηριακού κλάδου με επαρκή, υψηλή blood flow και ένα φλεβικό τμήμα επαρκούς σε διάμετρο ώστε να εξασφαλίζει την σωστή παροχέτευση του αυξημένου όγκου αίματος που διέρχεται από την επαφή αρτηρίας-φλέβας. (Robbin ,et al,2000)

5.4 Παρακέντηση μοσχεύματος

- Συνιστάται να ακολουθούμε τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης για την αιμοκάθαρση .
- Οι παρακεντήσεις κατά τη διάρκεια της πρώτης συνεδρίας πραγματοποιούνται από τον πιο αναγνωρισμένο και έμπειρο νοσηλευτή ανάλογα τις δεξιότητες του και ανεξάρτητα από τα προσόντα που διαθέτει ή την αρχαιότητα του.
- Προτού την φλεβοκέντηση , ο νοσηλευτής επιβάλλεται να "φτιάξει" ένα άνετο περιβάλλον και να διαθέσει επαρκή χρόνο. Το προσωπικό θα ενημερώνει τους ασθενείς ότι η εισαγωγή βελόνας μπορεί να είναι άβολη και επώδυνη.
- Το κατάλληλο μέγεθος βελόνας επιλέγεται με επιθεώρηση και ψηλάφηση του μοσχεύματος.

Η αναισθησία πριν από την έναρξη της διαδικασίας εισαγωγής της βελόνας περιλαμβάνει

- Μια ενδοδερμική ένεση λιδοκαΐνης χορηγείται λίγο πριν από την παρακέντηση. Αυτό προκαλεί αίσθηση σαν τσίμπημα από μέλισσα και ενδέχεται να υπάρξει αρκετά επίπονο από την φλεβοκέντηση με βελόνα, αλλά υπάρχει κίνδυνος τυχαίας ενδοφλέβιας ένεσης.

- Τοπική χρήση αναισθητικής κρέμας. Η κρέμα πρέπει να εφαρμόζεται στο δέρμα για μεγάλο χρονικό διάστημα για να είναι αποτελεσματική. Θα πρέπει να εφαρμόζεται πριν την άφιξη του ασθενούς, σε διάστημα εξήντα λεπτών προτού την φλεβοκέντηση για βάθος έως 3 mm και εκατό είκοσι λεπτών προτού την φλεβοκέντηση για βάθος έως 5 mm. Εφόσον γίνει η εφαρμογή, τα ρούχα προστατεύονται

καλύπτονται με πλαστική μεμβράνη για να αποφευχθεί η πρόωρη αφαίρεση. (Lorenz ,2006)

5.5 Εισαγωγή βελόνας στο μόσχευμα

Η εναλλασσόμενη παρακέντηση ή η παρακέντηση με αέρα είναι η συνιστώμενη τεχνική παρακέντησης για τα μοσχεύματα. Πρέπει να επιλέγεται νέο σημείο παρακέντησης για κάθε συνεδρία αιμοκάθαρσης και να παρέχεται επαρκής χρόνος επούλωσης μεταξύ των αιμοκαθάρσεων. Το ίδιο σημείο δεν πρέπει να τρυπηθεί διότι αποδυναμώνει το τοίχωμα του μοσχεύματος. Η τεχνική της αεροσήραγγας συνήθως αποτρέπει το σχηματισμό ψευδοανευρύσματος. Ορισμένα προβλήματα με την διαδικασία είναι ότι η φλεβοκέντηση με αιχμηρή βελόνα μπορεί να είναι επώδυνη. Η ικανοποιητική φροντίδα του ασθενούς μπορεί να μειωθεί εξαιτίας αυτού του προβλήματος. (Santono ,et al,2014).

Η διάτρηση στο μόσχευμα δεν απαιτεί ελαστική περίδεση στο άκρο όπως στην αρτηριοφλεβική παρακέντηση. Η απόσταση μεταξύ των οπών της βελόνας είναι συνήθως 4-5 cm, ιδίως εάν και οι δύο βελόνες είναι προς την ίδια κατεύθυνση και 4 cm μακριά από την αναστόμωση. Οι αρτηριακές βελόνες μπορούν να κατευθύνονται προς την αρτηριακή αναστόμωση ή προς τη φλεβική αναστόμωση. Η φλεβική βελόνα, από την άλλη πλευρά, πρέπει πάντα να κατευθύνεται στην εκροή του αίματος από το μόσχευμα, συγκεκριμένα στην κατεύθυνση της φλεβικής αναστόμωσης. Εάν το μόσχευμα έχει τη μορφή συνδετικού τεμαχίου, ο χειρουργός πρέπει να σχεδιάσει το συνδετικό τεμάχιο για να δείξει την κατεύθυνση της ροής του αίματος, ώστε να βοηθήσει τον νοσηλευτή. Διαφορετικά, πριν από την παρακέντηση, η κατεύθυνση του blood flow επιβάλλεται να προσδιορίζεται από μια χρωματιστή τριπλή γραμμή, εάν έχει ήδη ανακλασθεί.

Μια κλινική τεχνική για την επιβεβαίωση της κατεύθυνσης της ροής του αίματος είναι το στιγμιαίο κλείσιμο του μοσχεύματος κρατώντας το μόσχευμα με το ένα δάχτυλο και ψηλαφώντας ταυτόχρονα την παλλόμενη περιοχή που υποδεικνύει την αρτηριακή αναστόμωση. Η αντίστροφη τοποθέτηση της βελόνας αυξάνει την ανακυκλοφορία στο 20% και μειώνει την αποτελεσματικότητα της αιμοκάθαρσης, δηλαδή το Kt/V. (Santoro, et al, 2014).

Η σωστή θέση επιβεβαιώνεται στη συνέχεια με αναρρόφηση και επιστροφή του αναρροφηθέντος αίματος. Η δοκιμή της σωστής θέσης της βελόνας γίνεται επίσης να πραγματοποιηθεί με μια σύριγγα γεμάτη με φυσιολογικό ορό. Αναλυτικότερα, 8 ml φυσιολογικού ορού εγχύονται σε σύριγγα των 10 ml και η βελόνα-βελόνα-φίστουλα γεμίζεται μέχρι να μην απομείνει αέρας. Το κλιπ κλείνει και το μόσχευμα τρυπάται. Καθώς η βελόνα εισέρχεται στο μόσχευμα, αναρροφάτε 1-5 ml με σύριγγα των 10 ml, καθώς παρατηρείται οπισθοδρομική μετανάστευση αίματος στον αυλό του σωλήνα. Έτσι, χορηγείται φυσιολογικός ορός και το κλιπ κλείνει. Θα πρέπει να ελέγχεται η πιθανότητα ο φυσιολογικός ορός ή το αίμα να εξακολουθεί να διεισδύει στον ιστό. Στην περίπτωση αυτή, ο ασθενής αισθάνεται οξύ πόνο. Η σύριγγα πρέπει να μπορεί να απορροφήσει και να επιστρέψει εύκολα το περιεχόμενο. Επιπλέον, η

βελόνα εισάγεται συνήθως στο μόσχευμα υπό γωνία 45° με την λοξή τομή προς τα πάνω, ώστε να διευκολύνεται η είσοδος στο δέρμα, τον υποδόριο ιστό και το τοίχωμα του μοσχεύματος. Μικρότερες γωνίες ενδέχεται να προκαλέσουν βλάβη στην εσωτερική πλευρά στο μόσχευμα, αντίθετα μεγαλύτερες γωνίες ενδέχεται να διαπεράσουν την πίσω πλευρά ώστε να προκαλέσουν διαρροή στο αίμα στον περιβάλλοντα ιστό. Η περιστροφή της βελόνας μέσα στο αγγείο επιβάλλεται να αποφεύγεται .

Μόνο εάν το μόσχευμα είναι βαθύ και η ψηλάφηση είναι δύσκολη, η βελόνα ενδέχεται να μετακινηθεί κατά 180° και να γίνει αργή προώθηση μέσω του τραύματος της λοξής τομής προς το οπίσθιο τμήμα του μοσχεύματος. Τέλος, η βελόνα επιβάλλεται να αποσύρεται υπό την ίδια γωνία όταν έγινε εισαγωγή, ώστε να αποφευχθεί μια μεγάλη οπή στο μόσχευμα στο τέλος της αιμοκάθαρσης. Αμέσως μετά την απομάκρυνση της βελόνας από τη φλέβα, επιβάλλεται να ασκούμε πίεση με 2 δάκτυλα για να εξασφαλιστεί επαρκής αιμόσταση. (Santoro , et al, 2014).

5.6 Επιπλοκές του μοσχεύματος

5.6.1 Στένωση του μοσχεύματος

Στη φλεβική αναστόμωση του μοσχεύματος, αναπτύσσεται νεοπενική υπερπλασία και ο αυλός στενεύει, οδηγώντας σε μειωμένη ταχύτητα ροής του αίματος, μη επαρκή ΑΜΚ και στο τέλος σε δημιουργία θρόμβου στο μόσχευμα. Σχεδόν το ενενήντα τις εκατό των θρομβωμένων μοσχευμάτων έχουν στένωση. Η στένωση ενδέχεται να εμφανιστεί στο σημείο της παρακέντησης του μοσχεύματος, στο σημείο της αναστόμωσης με την αρτηρία- στο μήκος της βασιλικής φλέβας (περισσότερο περιφερικά, λιγότερο κεντρικά) και επίσης στις μασχαλιαίες και υποκλείδιες φλέβες. (Asif , et al,2005).

5.6.2 Θρόμβωση του μοσχεύματος

Εμφανίζεται μετά από χειρουργική επέμβαση ή εάν μια στένωση σε μια φλεβική αναστόμωση αναγνωριστεί αμέσως μετά τη χειρουργική επέμβαση και δεν αντιμετωπιστεί. Άλλες αιτίες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη θρόμβωσης αποτελούν: στασιμότητα blood flow, όπως η αυξημένη ή συνεχής πίεση για αιμόσταση, ο ρουχισμός που είναι στενός, τα αξεσουάρ, η τοποθέτηση μη ελαφριών πραγμάτων τα οποία χρησιμοποιεί ο ασθενής στο σημείο πρόσβασης ή η τοποθέτηση του κεφαλιού στην άκρη του σημείου φλεβικής πρόσβασης όταν κοιμάται, η δημιουργία αιματώματος, η υποογκαιμία και η υπόταση, οι μεγάλες καταστάσεις πήξης κ.λπ. (Masud ,et al,2018).

Τα κύρια σημεία θρόμβωσης περιλαμβάνουν:

-Πήγμα όταν έχει ολοκληρωθεί η εισαγωγή της βελόνας .

- Δυσκολία στη διατήρηση ενός συγκεκριμένου ρυθμού ροής στο εξωσωματικό κυκλοφορικό σύστημα λόγω μεγάλης πίεσης στην ενδοαγγειακή ροή του αίματος.

- Έλλειψη σφυγμού -παλμού ανταλλαγής ριζών, τα οποία αποτελούν τα τελευταία σημάδια θρόμβωσης του μοσχεύματος.

Τα τελευταία σημεία θρόμβωσης στο μόσχευμα.

Σε εξακριβωμένη θρόμβωση, δεν ακολουθούνται προσπάθειες φλεβοκέντησης σε ένα μόσχευμα, καθώς η παρακέντηση που δημιουργεί η βελόνα θα άνοιγε τη δυνατότητα αφαίρεσης του θρόμβου ή χορήγησης θρομβολυτικού παράγοντα.

Η επείγουσα χειρουργική επέμβαση βοηθά στην πρόληψη και τη θεραπεία της θρόμβωσης. Ο καθετήρας δεν είναι απαραίτητος εάν η θρομβεκτομή πραγματοποιείται σε πρώιμο στάδιο. Υπάρχουν δύο τύποι θρομβεκτομής: η χειρουργική επέμβαση με καθετήρα και η διαδερμική αγγειακή θρομβεκτομή. Τα αποτελέσματα και των δύο διαδικασιών μπορεί να συγκριθούν. Φυσικά, η θρόμβωση συχνά επανεμφανίζεται πρόωρα εάν δεν αντιμετωπιστεί η υποκείμενη αιτία της στένωσης. Η στένωση αντιμετωπίζεται επίσης με αγγειοπλαστική ή stenting. (Masud ,et al, 2018).

5.6.3 Φλεγμονή του μοσχεύματος

Η λοίμωξη είναι η δεύτερη κύρια αιτία θανάτου σε νεφροπαθείς ασθενείς και μία από τις συχνότερες αιτίες θανάτου. Οι μεταμοσχεύσεις έχουν υψηλότερη συχνότητα λοίμωξης σε σχέση με τις αυτόλογες αρτηριοφλεβικές. Η επίπτωση της σχετιζόμενης με το μόσχευμα βακτηριαιμίας είναι 10 φορές υψηλότερη από την αυτόλογη αρτηριοφλεβική.

Η φλεγμονή ευθύνεται για το 35% των απωλειών των μοσχευμάτων. Στις αιτίες περιλαμβάνονται η ανεπαρκής απολύμανση κατά την τοποθέτηση του μοσχεύματος και η διάτρηση κατά την αιμοκάθαρση, ο σχηματισμός αιματώματος, η θρόμβωση και η εγκαταλελειμμένη αγγειακή πρόσβαση. Εγκαταλελειμμένα ή μη λειτουργικά μοσχεύματα μπορεί να αναπτυχθούν υπό κλινική λοίμωξη και να οδηγήσουν σε αντίσταση στη δράση της ερυθροποιητίνης. Κλινικά, οι τοπικές εκδηλώσεις περιλαμβάνουν ερύθημα, αυξημένη θερμοκρασία, οίδημα, πυώδεις εκκρίσεις, διαβρώσεις του δέρματος και έλκος. Ωστόσο, μπορεί επίσης να υπάρχει μόνο πυρετός χωρίς τοπικές ενδείξεις φλεγμονής. Η κύρια αιτία της φλεγμονής είναι ο *Staphylococcus aureus*, ενώ ο *Staphylococcus epidermidis* εμφανίζεται λιγότερο συχνά. Η φλεγμονή του μοσχεύματος είναι πιο συχνή σε HIV-θετικούς ασθενείς (30%) από ό,τι σε HIV-αρνητικούς ασθενείς (7%). Επομένως, η μεταμόσχευση θα

πρέπει να αποφεύγεται σε HIV-θετικούς ασθενείς .(Deaver ,2010).

Η λοίμωξη του μοσχεύματος αυξάνει τον κίνδυνο σήψης και ρήξης του αναστομίου, που μπορεί να είναι απειλητική για τη ζωή και να οδηγήσει σε αιμορραγία. Μια τέτοια εκτεταμένη φλεγμονή του μοσχεύματος απαιτεί πλήρη αφαίρεση του μοσχεύματος και εκτεταμένη αντιβιοτική θεραπεία έως ότου ληφθούν τα κατάλληλα αντιβιοτικά από μικροβιολογικές και υλικές καλλιέργειες. Από την άλλη πλευρά, η περιορισμένη φλεγμονή του μοσχεύματος που εμφανίζεται σε σύντομο χρονικό διάστημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με μερική αφαίρεση και αντιβιοτικά. Τελικά, καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με την πλήρη αφαίρεση του φλεγμονώδους μοσχεύματος παρά με τη μερική αφαίρεση.

Η θωρακοκέντηση των φλεγμονωδών μοσχευμάτων πρέπει να πραγματοποιείται μόνο όταν ενδείκνυται από τον ιατρό και όταν απαιτείται επείγουσα αιμοκάθαρση. Οι φλεγμονώδεις περιοχές δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για παρακέντηση. (Deaver ,2010)

5.6.4 Ψευδοανευρύσματα στα μοσχεύματα

Οι περιπτώσεις ανευρυσματικής διάτασης στο μόσχευμα λόγω εκφυλισμού στο υλικό τους είναι συχνότερες στα αυτόλογα φλεβικά μοσχεύματα, ιδίως στο μόσχευμα καρωτίδας βοοειδών. Σε πρόσφατες βιβλιογραφικές αναφορές δεν έχει αναφερθεί πραγματική ανευρυσματική διάταση σε μοσχεύματα PTFE. Η αλλοίωση του υλικού στο μόσχευμα λόγω πολλαπλών παρακεντήσεων, ο μη επαρκής έλεγχος στην αιμορραγία και οι φλεβικές στενώσεις λόγω αυξημένης πίεσης μπορεί να συμβάλλουν στη δημιουργία ανευρύσματος. Τα ανευρύσματα ταξινομούνται σε αληθινά ανευρύσματα και ψευδοανευρύσματα ανάλογα με τη δομή τους στο τοίχωμα. Πραγματικά ανευρύσματα ορίζονται από διεύρυνση της διαμέτρου του αγγείου κατά περισσότερο από τρεις φορές την αρχική του διάμετρο. Τα ψευδοανευρύσματα εντοπίζονται στο σημείο παρακέντησης ή στην αναστόμωση και μπορεί να εμφανίζονται απλώς ως αιμάτωμα που επικοινωνεί με τον αυλό του μοσχεύματος .Με το πέρασ των χρόνων, σχηματίζεται ένας ινώδης σάκος χωρίς ενδοθήλιο ή δομή του τοιχώματος του αγγείου. Ένας ακόμη τρόπος κατά τον οποίο μπορούν να σχηματιστούν ψευδοανευρύσματα είναι ο διαχωρισμός των στρωμάτων του μοσχεύματος κατά την παρακέντηση. Όταν το αίμα διαφεύγει από το εσωτερικό και διαρρέει στο στρώμα του μοσχεύματος, τα στρώματα διαχωρίζονται περαιτέρω και σχηματίζεται κάψα. Ο ασθενής διατρέχει κίνδυνο μόλυνσης λόγω ότι το αίμα ενδέχεται να εισχωρήσει στην κάψα του ψευδοανευρύσματος και να σταματήσει εκεί η ροή του αίματος. Ψευδοανευρύσματα εμφανίζονται στο 7% των μοσχευμάτων.

Καθώς το ψευδοανεύρυσμα διευρύνεται, αναπτύσσεται τάση στον υπερκείμενο υποδόριο ιστό και περιορίζει τη μικρό κυκλοφορία του δέρματος. Αυτό, μαζί με την δημιουργία ουλώδους ιστού από επανειλημμένες παρακεντήσεις, ενδέχεται να δημιουργήσει ρήξη και να προκαλέσει κίνδυνο στην ζωή του νεφροπαθή . Η χρόνια στένωση της αγγειακής αναστόμωσης ή/και η χρόνια στένωση της αγγειακής αναστόμωσης συμβάλλουν στη δημιουργία ψευδοανευρύσματος. απόφραξη (Mudoni, et all. 2015).

Κύρια συμπτώματα που εμφανίζονται σε ένα ψευδοανεύρυσμα είναι

- ✓ Ξαφνική δημιουργία μιας ανώμαλης, παλλόμενης μάζας στην επιφάνεια του μοσχεύματος.
- ✓ Αύξηση του μεγέθους του ψευδοανευρύσματος λόγω αυξημένης εσωτερικής πίεσης.
- ✓ Εμφάνιση του υπερκείμενου δέρματος λόγω λέπτυνσης του δέρματος.
- ✓ Αργή επούλωση του σημείου παρακέντησης.
- ✓ Ικανότητα της πηγής να προκαλεί θρόμβωση του μοσχεύματος.

Για να αποφευχθεί η ανάπτυξη ψευδοανευρύσματος, συνιστώνται τα ακόλουθα

- ✓ Απαγόρευση της παρακέντησης από το ίδιο σημείο και χρήση εναλλασσόμενων σημείων παρακέντησης .
- ✓ Αναφέρετε τα μη φυσιολογικά ευρήματα στην ομάδα αγγειακής πρόσβασης.
- ✓ Αποφύγετε την παρακέντηση στο σημείο ενός ψευδοανευρύσματος, καθώς έτσι διευρύνεται η βλάβη και δυσχεραίνεται η εύρεση του κέντρου του αγγείου στο οποίο πρέπει να κατευθυνθεί η βελόνα.

Όταν η διάμετρος του ψευδοανευρύσματος είναι διπλάσια από τη διάμετρο του μοσχεύματος, αυτό θεωρείται ταχεία εξέλιξη. Τέλος, η χειρουργική διόρθωση είναι απαραίτητη στις δερματικές βλάβες. Στις περιπτώσεις αυτές, οι ασθενείς διατρέχουν κίνδυνο λοίμωξης και ρήξης του αγγείου, η οποία είναι απειλητική για την επιβίωση τους. (Mudoni ,et al, 2015)

5.6.5 Σύνδρομο αρτηριακής υποκλοπής (Steal syndrome)

Πρόκειται για ισχαιμία που δημιουργείται στο άπω τμήμα του άκρου από την αρτηριακή αναστόμωση του μοσχεύματος. Το σύνδρομο αυτό μπορεί να εμφανιστεί νωρίς μετά την τοποθέτηση του μοσχεύματος και κυμαίνεται από 2,7% έως 4,3%. Αντίθετα, το σύνδρομο εμφανίζεται μόνο στο 1% των αυτόλογων αρτηριοφλεβικών μοσχευμάτων. Το σύνδρομο εμφανίζεται επειδή εκτρέπεται ανεπαρκές αίμα από την κυκλοφορία προς την περιφέρεια. Το σύνδρομο είναι συχνότερο σε ηλικιωμένους ασθενείς, σε άτομα με περιφερική αγγειακή νόσο, με διαβητή και σε ασθενείς με ιστορικό πολλαπλών αγγειακών εκβλαστήσεων στο ίδιο άκρο.

Παραδείγματα περιλαμβάνουν περιφερικό πόνο στην αναστόμωση, ψυχρότητα και ωχρότητα του άκρου, απώλεια της κίνησης και της μυϊκής δύναμης, δυσαισθησία (μούδιασμα, μυρμήγκιασμα) και κακή τριχοειδική πλήρωση των φαλάγγων της νυχοπτυχής. Ο διαβήτης και η περιφερική αγγειακή νόσος αυξάνουν την εμφάνιση του συνδρόμου Steal. Η διάγνωση μπορεί να βασιστεί στη φυσική εξέταση, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί υπερηχογράφημα για τη μέτρηση της αρτηριακής ροής στα δάκτυλα.

Αυτό είναι σημαντικό διότι το σύνδρομο αυτό είναι μια πολύ σημαντική συνέπεια που ενδέχεται να δημιουργήσει σε λειτουργική έκπτωση και ακόμη και σε διαδικασία ακρωτηριασμού, εφόσον δεν πραγματοποιηθεί άμεση διάγνωση και γρήγορη αντιμετώπιση. Η θεραπεία απαιτεί χειρουργική επαναγγείωση του άκρου με την τεχνική DRIL (Distal Revascularisation Interval Ligation), καθώς και PAI (Proximisation of Arterial Inflow), η οποία περιορίζει το αρτηριακό εύρος του μοσχεύματος με κλιπς, ράμματα, περιτοναϊκά μοσχεύματα κ.λπ. Arterial Inflow) και οι τεχνικές MILLER (Minimally Invasive Limited Ligation Endoluminal-Assisted Revision) χρησιμοποιούνται επίσης για τη διόρθωση της steal. Σε ισχυρό ισχαιμικό επεισόδιο που δεν μπορεί να διορθωθεί με χειρουργική επέμβαση, ενδέχεται να είναι επιθυμητή η επείγουσα απολίνωση της αγγειακής πρόσβασης. Τα συμπτώματα της ήπιας ισχαιμίας μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση γαντιών και την αποφυγή άσκησης και μασάζ. (Miller, et al, 2010)

Κεφάλαιο 6: Κεντρικοί φλεβικοί καθετήρες για αιμοκάθαρση: φροντίδα και παρακολούθηση

Η αγγειακή πρόσβαση αποτελεί αδυναμία της αιμοκάθαρσης από την ίδρυσή της τη δεκαετία του 1940 και παραμένει αδυναμία μέχρι σήμερα. Ο κεντρικός φλεβικός καθετήρας είναι ένας από τους 3 τύπους αγγειακής πρόσβασης για την ΑΜΚ, σαν το μόσχευμα και την αρτηριοφλεβική επικοινωνία, όμως αποτελούν επίσης αιτία νοσηρότητας και θανάτων. Τη σημερινή εποχή, η χρήση κεντρικού φλεβικού καθετήρα στην ΑΜΚ είναι απαραίτητη για τη θεραπεία ατόμων με οξεία και χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου. Ο κεντρικός φλεβικός καθετήρας έχει συμβάλει στην εξέλιξη της αιμοκάθαρσης, επιλύοντας σημαντικά προβλήματα και δίνει την ευκαιρία σε πολλούς νεφροπαθείς να λάβουν την συγκεκριμένη μέθοδο νεφρικής αποκατάστασης. Ο κεντρικός φλεβικός καθετήρας εισήχθη στην αιμοκάθαρση στην αρχή της δεκαετίας του χίλια εννιακόσια εξήντα και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται συχνά μέχρι σήμερα. Οι καθετήρες εσωτερικής τοποθέτησης χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά για αιμοκάθαρση το 1984- σύμφωνα με τα στοιχεία του 2018 στις ΗΠΑ, το ογδόντα τις εκατό των νεφροπαθών υποβάλλονται σε ΑΜΚ με κεντρικό φλεβικό καθετήρα και το είκοσι ένα τις εκατό των νεφροπαθών υποβάλλονται σε ΑΜΚ με κεντρικό φλεβικό καθετήρα για περισσότερο από ένα έτος. (Παπανικολάου .et al,2009)

Οι καθετήρες είναι μακριές συνθετικές σωληνώσεις με αυλούς διαφόρων μεγεθών, που εισάγονται σε μια κεντρική φλέβα αυξημένης ροής. Ο καθετήρας έχει διπλό αυλό που καταλήγει σε οπές ίδιου ή διαφορετικού ύψους ή γειτονικές μεταξύ τους. Το άκρο του καθετήρα, το οποίο διαθέτει δύο οπές για την εισροή και την εκροή του κυκλοφορούντος αίματος, τοποθετείται στο δεξιό κόλπο της καρδιάς ή στη συμβολή της άνω κοίλης φλέβας και του δεξιού κόλπου. Το άκρο του καθετήρα στην εξωτερική πλευρά πρέπει να διαιρείται σε 2 κλάδους οι οποίοι αποτελούν συνέχεια των 2 καναλιών του καθετήρα.

Ο αρτηριακός κλάδος, που υποδεικνύεται με το χρώμα κόκκινο στο σφιγκτήρα, δημιουργεί σύνδεση με την αρτηριακή γραμμή του εξωσωματικού κυκλώματος και παρέχει φλεβικό αίμα από τον νεφροπαθή στο φίλτρο ΑΜΚ. Ο φλεβικός κλάδος, που υποδεικνύεται με το χρώμα μπλε στο σφιγκτήρα, συνδέεται με τη φλεβική γραμμή του εξωσωματικού κυκλώματος και επιστρέφει αίμα από το φίλτρο στο φλεβικό δίκτυο του νεφροπαθή. Όταν ο νεφροπαθής εξέρχεται από την ΑΜΚ, τα ανοίγματα και των 2 σκελών κλείνουν με σπειρωτό αποστειρωμένο πώμα. Το δερματικό άνοιγμα μέσω του οποίου ο καθετήρας εξέρχεται από το σώμα του ασθενούς ονομάζεται σημείο εξόδου. (Ash ,2008)

6.1 Τα είδη των αγγειακών καθετήρων

6.1.1 Προσωρινοί καθετήρες

Ο καθετήρας εισάγεται μέσω του δέρματος απευθείας σε μια κεντρική φλέβα και καταλήγει στον δεξιό κόλπο της καρδιάς. Οι προσωρινοί καθετήρες είναι συνήθως κοντοί, συνήθως 15-16 cm στη δεξιά σφαγίτιδα φλέβα, 17-20 cm στην αριστερή σφαγίτιδα φλέβα και 20-25 cm στη μηριαία φλέβα. Οι καθετήρες είναι ευθύγραμμοι ή καμπυλωτοί και είναι συνήθως πιο δύσκαμπτοι από τους καθετήρες παραμονής.

Πριν από την αρχή της θεραπείας, η σωστή θέση του καθετήρα θα πρέπει να επιβεβαιώνεται με την ακτινογραφία θώρακα ή ακτινoscόπηση όταν γίνεται εισαγωγή.

Ο προσωρινός καθετήρας είναι πιο επιρρεπής σε λοιμώξεις και ενδοθηλιακές βλάβες από ό,τι οι μόνιμοι καθετήρες και χρησιμοποιούνται συνήθως για σύντομες περιόδους όχι μεγαλύτερες από μία ή δύο εβδομάδες. Η ασφαλέστερη προσέγγιση είναι ο περιορισμός της χρήσης σε τρεις έως πέντε φορές την εβδομάδα. Για λόγους ασφαλείας, οι ασθενείς δεν πρέπει να παίρνουν εξιτήριο με προσωρινό καθετήρα στη θέση του, διότι υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης, πιθανότητα ατυχήματος αφαίρεσης του, αιμορραγίας, εισχώρησης αέρα και δυσφορίας του ασθενή.(Lorenz ,2006).

6.1.2 Μόνιμοι καθετήρες

Οι καθετήρες εσωτερικής παραμονής τοποθετούνται συνήθως για μεγάλα χρονικά διαστήματα, από μερικές εβδομάδες έως μήνες ή χρόνια. Τα μεγέθη κυμαίνονται από 16-50 cm και επιλέγονται ανάλογα με το σημείο πρόσβασης και το μέγεθος του σώματος του ασθενούς. Συνήθως επιλέγεται μέγεθος 19 cm για πρόσβαση στη δεξιά εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα και 23 cm για πρόσβαση στην αριστερή εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα. Το άκρο του καθετήρα καταλήγει στον δεξιό κόλπο της καρδιάς. Μέρος του μόνιμου καθετήρα βυθίζεται στην υποδόρια σήραγγα πριν εισέλθει στην κεντρική φλέβα. Μια ινώδης μανσέτα από dacron ή τσόχα προσαρτάται στο εισαγόμενο τμήμα και τουλάχιστον 1 cm λίγο πριν εισέλθει στο δέρμα. Η ινώδης μανσέτα συγχωνεύεται με τον υποδόριο ιστό και παρέχει φραγμό κατά της εισόδου μικροβίων και μια διάταξη ασφαλείας για τη διευκόλυνση της αφαίρεσης του καθετήρα. Ο καθετήρας παλίνδρομης κοπής με λείζερ έχει συμμετρικό σχεδιασμό στομίου άκρου με αποτέλεσμα την ελάχιστη ανακυκλοφορία σε σύγκριση με άλλους καθετήρες .

Χρησιμοποιείται ένα κρημνός στερέωσης με ράμματα για τη συρραφή του εξωτερικού τμήματος του καθετήρα στο δέρμα και την ενσωμάτωση της ινώδους μανσέτας στον υποδόριο ιστό. Αυτό διαρκεί συνήθως δεκατέσσερις με είκοσι μία ημέρες. Μόλις πραγματοποιηθεί ο στόχος, τα ράμματα μπορούν να αφαιρεθούν για να αποφευχθεί η φλεγμονή και η μόλυνση (Kamper ,et al,2010)

6.2 Ανατομικές θέσεις για τοποθέτηση καθετήρων

Συνιστώμενη σειρά με την οποία τοποθετούνται οι προσωρινοί καθετήρες είναι η δεξιά εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα, η μηριαία αρτηρία, η αριστερή εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα και η υποκλείδια αρτηρία. Η συνιστώμενη σειρά τοποθέτησης για μόνιμους καθετήρες είναι η δεξιά εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα, η αριστερή εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα, η υποκλείδιος φλέβα, η μηριαία φλέβα, η διαμηριαία κάτω κοίλη φλέβα και η διηπατική φλέβα.

Η δεξιά έσω σφαγίτιδα ή η έξω σφαγίτιδα φλέβα αποτελεί πλέον προτιμώμενη σημείο για την τοποθέτηση του καθετήρα, επειδή παρέχει το πιο γρήγορο σημείο προς τον δεξιό κόλπο σε σύγκριση με την αριστερή κεντρική φλέβα. Επιπλέον, έχει αναφερθεί ότι η εισαγωγή και τοποθέτηση του στη δεξιά έσω σφαγίτιδα φλέβα έχει ελάχιστες επιπλοκές συγκριτικότερα με άλλα σημεία. Το να χρησιμοποιείται η αριστερή έσω σφαγίτιδα φλέβα για την εισαγωγή καθετήρα έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερο ρυθμό blood flow ενώ υψηλότερη συχνότητα για στένωση και δημιουργία θρόμβου σε σύγκριση με τη δεξιά έσω σφαγίτιδα φλέβα (Dumaine , et al, 2018).

Η μηριαία φλέβα έχει το υψηλότερο ποσοστό λοίμωξης. Το άκρο του καθετήρα επιβάλλεται να τοποθετείται στην κάτω κοίλη φλέβα για να αποφεύγεται η κυκλική ανακυκλοφορία. Η μηριαία φλέβα δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση CVC σε υποψήφιους για μεταμόσχευση νεφρού. Μπορεί να προκαλέσει βλάβη στα αγγεία που απαιτούνται στη διαδικασία της μεταμόσχευσης. Επιβάλλεται η αποφυγή στένωσης της λαγόνιας φλέβας που αναστομώνεται με τη νεφρική φλέβα του μοσχεύματος.

Οι υποκλείδιες φλέβες πρέπει να αποφεύγονται λόγω του κινδύνου στένωσης. Η χρήση της υποκλείδιας φλέβας εξαλείφει τη δυνατότητα μακροχρόνιας αγγειακής πρόσβασης (αυτόλογη περιτονία ή μόσχευμα) στο εμπλεκόμενο άνω άκρο. Η χρήση της υποκλείδιας φλέβας συνιστάται μόνο όταν έχει εξαντληθεί κάθε αγγειακή πρόσβαση στο εμπλεκόμενο άκρο. Επιπρόσθετα , η χρήση της υποκλείδιας φλέβας αυξάνει τον κίνδυνο πνευμοθώρακα και/ή αιμοθώρακα στις διαδικασίες τοποθέτησης καθετήρα. Εάν έχουν εξαντληθεί όλες οι παραπάνω θέσεις πρόσβασης του καθετήρα, ο καθετήρας μπορεί να τοποθετηθεί διαφλεβίως στην κάτω κοίλη φλέβα ή στην ηπατική φλέβα. Για τις τραχηλικές και θωρακικές προσπελάσεις, το εξωτερικό στόμιο βρίσκεται μερικά εκατοστά κάτω από την κλείδα. (Dumaine ,et al,2018)

6.3 Προετοιμασία κεντρικού φλεβικού καθετήρα για αιμοκάθαρση

Τεχνικές απολύμανσης πρέπει να εφαρμόζουμε στη χρήση του καθετήρα κάτι το οποίο παρατείνει λειτουργικότητα του καθετήρα ενώ μειώνει τη νοσηρότητα. Οι τεχνικές απολύμανσης περιλαμβάνουν τη σωστή υγιεινή χεριών και τη χρήση μάσκας από τους νοσηλευτές και τους νεφροπαθείς , ειδικά το εξωτερικό στόμιο του καθετήρα είναι εκτεθειμένο. Φοράμε καθαρά γάντια και το να μην αγγίζουμε τίποτα με γυμνά χέρια μπορεί να μειώσει το πρόβλημα μόλυνσης. Τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με τη χρήση απολυμαντικών και αφήνοντάς τα να στεγνώσουν. Η συμμόρφωση με την ελάχιστη απαιτούμενη έκθεση των αυλών του ποδιού του καθετήρα και του εξωτερικού στομίου και η ιδιαίτερη προσοχή στη

φροντίδα της πλήμνης η οποία μειώνει τον κίνδυνο για βακτηριαμία που σχετίζεται με τον καθετήρα.

Η εφαρμογή κατευθυντήριων γραμμών και πολιτικών της υπηρεσίας και η τήρηση των διεθνών κατευθυντήριων γραμμών για τη σύνδεση και την αφαίρεση του καθετήρα μπορεί να συμβάλει στη μείωση των επιπλοκών.

Διαδικασία σύνδεσης.

Πλύνετε πρώτα τα χέρια και φορέστε καθαρά γάντια.

Κλείστε τον καθετήρα (Σημείωση: Κλείνετε πάντα τον καθετήρα πριν αφαιρέσετε το πώμα. Ποτέ μην αφήνετε έναν καθετήρα αποσυνδεδεμένο).

Αφού αφαιρέσετε το κάλυμμα, απολυμάνετε τη θύρα πρόσβασης του με κατάλληλο απολυμαντικό.

(α) Πριν από την αφαίρεση του καλύμματος, απολυμάνετε το κάλυμμα πρόσβασης και την πλήμνη και απορρίψτε τα απολυμαντικά μαντηλάκια. Χρησιμοποιήστε νέα απολυμαντικά μαντηλάκια στο επόμενο βήμα.

(β) Αφαιρέστε το πώμα και απολυμάνετε τον ομφαλό χρησιμοποιώντας ένα νέο απολυμαντικό μαντηλάκι για κάθε ομφαλό. Καθαρίστε σχολαστικά τη σύνδεση και το άκρο του κόμβου, προσέχοντας να αποφύγετε το αίμα και άλλα υπολείμματα.

(γ) Χρησιμοποιώντας το ίδιο απολυμαντικό μαντηλάκι, εφαρμόστε το απολυμαντικό στον καθετήρα με κίνηση τριβής. Κρατήστε τη χορδή περιμένοντας να στεγνώσει το απολυμαντικό.

δ) Χρησιμοποιήστε ένα νέο απολυμαντικό μαντηλάκι σε κάθε κόμβο/σύρμα.

Οι πλήμνες των μετατροπέων πρέπει να αφήνονται "ανοιχτές" για όσο το δυνατόν μικρότερο χρονικό διάστημα χωρίς πώμα.

Μην αφήνετε την πλήμνη του καθετήρα να έρθει σε επαφή με μη αποστειρωμένες επιφάνειες μετά την απολύμανση.

Τοποθετήστε μια αποστειρωμένη σύριγγα, αποσυνδέστε τον καθετήρα για να αποστραγγίσετε το αίμα και καθαρίστε σύμφωνα με τις οδηγίες της μονάδας.

Επαναλάβετε για το άλλο σκέλος (αυτό μπορεί να γίνει παράλληλα).

Συνδέστε ασηπτικά το άκρο της γραμμής αίματος με τον καθετήρα.

Αφαιρέστε τα γάντια και πλύνετε τα χέρια.

Διαδικασία αποσύνδεσης

Πλύνετε τα χέρια και φορέστε καθαρά γάντια.

Κλείστε τον καθετήρα . Μην αφήνετε τον καθετήρα ανοιχτό χωρίς επίβλεψη)

Απολυμάνετε την άκρη του καθετήρα με κατάλληλο απολυμαντικό πριν τοποθετήσετε νέο καπάκι.

α) Απολυμάνετε τον ομφαλό πριν αφαιρέσετε τον καθετήρα. Χρησιμοποιήστε νέα μαντηλάκια που περιέχουν αντισηπτικό για την επακόλουθη απολύμανση του ομφαλού.

β) Αφαιρέστε την γραμμή αίματος από τον καθετήρα και απολυμάνετε τον κόμβο με ένα νέο απολυμαντικό μαντηλάκι. Καθαρίστε σχολαστικά τη

σύνδεση και το άκρο του ομφαλίου με λειαντικό, προσέχοντας να μην μείνει αίμα.

γ) Χρησιμοποιήστε ένα νέο απολυμαντικό μαντηλάκι για κάθε ομφαλό. Αφήστε τον ομφαλό "ανοιχτό" για όσο το δυνατόν μικρότερο χρονικό διάστημα χωρίς το πώμα. Μην αφήνετε το άκρο του καθετήρα να αγγίζει μη αποστειρωμένες επιφάνειες μετά την απολύμανση.

Τοποθετήστε ένα νέο αποστειρωμένο πώμα στον καθετήρα χρησιμοποιώντας τεχνικές απολύμανσης. Να είστε προσεκτικοί όταν στερεώνετε το πώμα στον καθετήρα με ταινία. Σιγουρευτείτε ότι ο καθετήρας παραμένει κλειστός.

Αφαιρέστε τα γάντια και πλύνετε τα χέρια σας.

(Apata ,et al,2017).

6.4 Επιπλοκές κεντρικού φλεβικού καθετήρα

Όλες οι διαδικασίες τοποθέτησης του καθετήρα επιβάλλεται να εκτελούνται με τη χρήση ακτινοσκόπησης ώστε να επιβεβαιωθεί η σωστή θέση του άκρου του καθετήρα ή υπερήχων για την ελαχιστοποίηση των προβλημάτων .Οι επιπλοκές ενδέχεται να ελαττωθούν αποτελεσματικότερα από τους έμπειρους χειριστές που αυξάνουν την ευαισθητοποίησή τους και βελτιώνουν την τεχνική τους. (Niyyar ,2012)

6.4.1 Άμεσες επιπλοκές

Οι επιπλοκές κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά τον καθετηριασμό είναι λιγότερες από 5%.

Οι πιθανές επιπλοκές περιλαμβάνουν

- Αιμορραγία
- Λανθασμένη εισαγωγή ή σύνθλιψη του καθετήρα.
- Φλεβική διάτρηση.
- Τραυματισμός καρωτίδας ή μηριαίας αρτηρίας από παρακέντηση, διατομή ή απόφραξη.
- Θρόμβωση.
- Καρδιακές αρρυθμίες.
- Αντιδράσεις σε φάρμακα.
- Πνευμοθώρακας.
- Αιμοθώρακας.

- Διάτρηση ιστών όπως το βραχιόνιο πλέγμα, η τραχεία, η άνω κοίλη φλέβα και το μυοκάρδιο.

- Κακή ροή λόγω λανθασμένης τοποθέτησης του άκρου του καθετήρα.

Για την εισαγωγή των καθετήρων και την πρόληψη των λοιμώξεων πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ίδιες συνθήκες και μέθοδοι όπως στο χειρουργείο.(Niyyar , 2012)

6.4.2 Λοιμώξεις

Όλοι οι καθετήρες μικροβιώνουν εντός 24 ωρών μετά την εισαγωγή. Τα βιοφίλμ που σχηματίζονται στις εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες των καθετήρων έχουν σημαντική θέση στη διαδικασία σχηματισμού αποικιών. Τα βιοφίλμ σχηματίζονται από την σύνδεση παραγόντων του ξενιστή και μικροβιακών προϊόντων. Τα βιοφίλμ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά και στη μόλυνση. Η συστηματική χορήγηση αντιβιοτικών δεν διαπερνά τα βιοφίλμ. (Niyyar ,2012).

Οι πιθανές αιτίες της λοίμωξης περιλαμβάνουν:

- Ανεπαρκείς μέθοδοι απολύμανσης

- Ανεπαρκής καθαρισμός χεριών.

- Ακατάλληλος καθαρισμός στο δέρμα όταν πραγματοποιείται ανταλλαγή επιθεμάτων.

Η συμπτωματολογία περιλαμβάνουν:

- Οίδημα και πόνος στο δέρμα περιφερικά στο εξωτερικό άνοιγμα του καθετήρα και τη σήραγγα.
- Έκκριση πύον από το εξωτερικό άνοιγμα ή τη σήραγγα του καθετήρα.
- Διάβρωση του δέρματος πάνω από τον καθετήρα.
- Πυρετός ή/και ρίγη.

6.4.3 Φλεγμονή σημείου εξόδου και εισόδου του καθετήρα

Αναπτύσσεται στο δέρμα γύρω από την είσοδο/έξοδο του καθετήρα. Ποτέ δεν ξεπερνά τη μανσέτα του. Μια θετική καλλιέργεια εξιδρώματος επαληθεύει αυτή τη γνωμάτευση. Η θεραπεία είναι η τοπική αντιβιοτική αλοιφή και/ή η συστηματική χορήγηση αντιβιοτικών. Συνήθως δεν είναι απαραίτητη η αντικατάσταση του καθετήρα ή η τοποθέτηση καινούργιου καθετήρα σε διαφορετικό σημείο. Η ερυθρότητα με σχηματισμό κρούστας στη θέση της εισόδου/εξόδου ενδέχεται να υποδηλώνει αλλεργική αντίδραση σε τοπική αλοιφή ή εφαρμογή ταινίας. Η φλεγμονή στη θέση εισόδου/εξόδου μπορεί να επιμείνει στην υποδόρια σήραγγα και να προκαλέσει πιο σοβαρά επακόλουθα.(Syrganis C, et al,2012)

6.4.4 Φλεγμονής της υποδόριας σήραγγας του καθετήρα

Η κεντρική σήραγγα της μανσέτας φλεγμαίνει και γίνεται επώδυνη. Εκτός από την πυόρροια από την είσοδο/έξοδο, μπορεί επίσης να υπάρχει θετική καλλιέργεια πύου. Πρόκειται για σοβαρότερη επιπλοκή από τη φλεγμονή της εισόδου/εξόδου. Ο καθετήρας πρέπει να αφαιρεθεί αμέσως και να αντιμετωπιστεί με αντιβιοτικά. Εάν οι επιλογές αγγειακής πρόσβασης έχουν μειωθεί, μια νέα σήραγγα και αντικατάσταση του καθετήρα είναι μια επιλογή. (Syrjanis, et al, 2012).

6.4.5 Βακτηριαμία που συσχετίζεται με τον κεντρικό φλεβικό καθετήρα

Η βακτηριαμία ορίζεται ως θετική καλλιέργεια αίματος απύρετος ή μη. Οι λοιμώξεις που σχετίζονται με τον καθετήρα δεν είναι ασυνήθιστες και αποτελούν αιτία αυξανόμενης νοσηρότητας και θνησιμότητας- σύμφωνα με τα στοιχεία του 2018 στις ΗΠΑ, η σήψη ευθύνεται για το οκτώ τις εκατό της θνησιμότητας και συνδέεται περισσότερο με την παρουσία καθετήρων αιμοκάθαρσης.

Η διάγνωση της βακτηριαμίας που σχετίζεται με τον καθετήρα βασίζεται στα ακόλουθα κριτήρια

- ✓ Κλινική υποψία λοίμωξης Πυρετός $>37,5^{\circ}\text{C}$, ρίγος ή αλλαγή της ψυχικής κατάστασης Πίεση αίματος $<90\text{ mmHg}$ πριν από την έναρξη της AMK.
- ✓ Επαλήθευση με θετική καλλιέργεια αίματος.
- ✓ Αποκλεισμός άλλων πηγών λοίμωξης.

Ως σαφής λοίμωξη αίματος είναι: μια καλλιέργεια αίματος από περιφερική φλέβα και μια καλλιέργεια άκρου καθετήρα που δείχνουν τα ίδια βακτήρια.

Πιθανή λοίμωξη αίματος ορίζεται ως: θετική καλλιέργεια αίματος από περιφερική φλέβα και αρνητική καλλιέργεια άκρου καθετήρα ή, αντίστροφα, θετική καλλιέργεια άκρου καθετήρα και αρνητική καλλιέργεια αίματος. Ο πυρετός έχει μειωθεί μετά από αντιβιοτική αγωγή, με ή χωρίς απομάκρυνση του καθετήρα. Δεν υπάρχει άλλη εμφανής πηγή λοίμωξης. Πιθανή λοίμωξη αίματος χαρακτηρίζεται ως ο πυρετός έχει μειωθεί έπειτα από αντιβιοτική αγωγή με ή χωρίς αφαίρεση του καθετήρα. Η λοίμωξη από αίμα δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί εργαστηριακά, είτε χρησιμοποιείται καθετήρας είτε όχι. Δεν υπάρχει άλλη εμφανής πηγή λοίμωξης. Μεταστατική λοίμωξη που σχετίζεται με βακτηριαμία λόγω κεντρικού φλεβικού καθετήρα.

Οι μεταστατικές λοιμώξεις είναι σοβαρές επειδή απειλούν τη ζωή. Απαιτείται επιθετική μακροχρόνια αντιβιοτική θεραπεία. Αυτή περιλαμβάνει

- Λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα.
- Οστεομυελίτιδα.
- Σηπτική αρθρίτιδα.
- Σπονδυλική δισκίτιδα.

6.4.6 Πρόληψη των λοιμώξεων που συσχετίζονται με τους καθετήρες.

Οι προσπάθειες περιορισμού της χρήσης καθετήρων μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη μείωση των λοιμώξεων. Όταν η χρήση καθετήρα είναι αναπόφευκτη, η πρόληψη είναι σημαντική στη μείωση αυτών. Οι συστάσεις του CDC για την πρόληψη των λοιμώξεων από βακτηριαιμία στις μονάδες αιμοκάθαρσης είναι συγκεκριμένες και μπορούν να εφαρμοστούν:

- Μηνιαία παρακολούθηση της συμμόρφωσης και της αλλαγής της υγιεινής των χεριών
- Παρατήρηση της φροντίδας των καθετήρων ανά τρίμηνο για την αξιολόγηση της στεριότητας.
- Παρατηρήστε τους καθετήρες κατά την τριμηνιαία παρακολούθηση των καθετήρων
- Παρατηρήστε την άσηπτη τεχνική στην εισαγωγή/αφαίρεση και αντικατάσταση του καθετήρα- αξιολογήστε την άσηπτη τεχνική στην αλλαγή του καθετήρα- αξιολογήστε την άσηπτη τεχνική κατά την αλλαγή του καθετήρα- αξιολογήστε την άσηπτη τεχνική κατά την αλλαγή του καθετήρα.
- Παρατήρηση της ασηπτικής τεχνικής κατά την αλλαγή επιθεμάτων και κοινοποίηση των ευρημάτων στο προσωπικό.
- Συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού σχετικά με την ανάγκη τήρησης των κατευθυντήριων γραμμών ελέγχου λοιμώξεων, της φροντίδας φλεβοκέντησης και της άσηπτης τεχνικής.

Οι νοσηλευτές έχουν εργασίες που απαιτούν ευθύνη και ελάχιστη ώρα και ενδέχεται να μην τηρούν τις τρέχουσες κατευθυντήριες γραμμές.(Faintuch S, et al,2008).

Η τοπική εφαρμογή αντιβιοτικής αλοιφής στην είσοδο/έξοδο του καθετήρα και στις ρινικές διόδους των φορέων του *Staphylococcus aureus* (ασθενείς και νοσηλευτές) είναι αποτελεσματική στην πρόληψη της λοίμωξης. Το είκοσι έξι των νεφροπαθών είναι φορείς του χρυσίζοντος *Staphylococcus aureus* και η χρήση μουπιροκίνης στη ρινική κοιλότητα μειώνει τη βακτηριαιμία κατά εβδομήντα οκτώ τις εκατό. Η περιποίηση της εκτεθειμένης περιοχής με αντισηπτικό και η κάλυψη της εισόδου και της εξόδου με αποστειρωμένη γάζα μπορεί επίσης να βοηθήσει στην πρόληψη. Η εφαρμογή ενός σφουγγαριού εμποτισμένου με χλωρεξιδίνη στο σημείο εξόδου του καθετήρα 1 φορά την εβδομάδα ελαττώνει τη βακτηριαιμία κατά 50%, ενώ είναι πιο δαπανηρή από την εφαρμογή επιθέματος γάζας επικαλυμμένου με αντιβιοτικό 3 φορές την εβδομάδα. Ωστόσο, η χρήση γαντιών από τους νοσηλευτές και масκών από τους νοσηλευτές και τους ασθενείς αποτελεί κάτι το αναγκαίο.(Apata , et al,2017).

Η σφράγιση των καθετήρων με ηπαρίνη συμβάλλει στη δημιουργία βιοφίλμ, ενώ το $\geq 0,2\%$ κιτρικό διάλυμα αποτρέπει τον σχηματισμό βιοφίλμ. Το σφράγισμα των καθετήρων με αντιμικροβιακούς παράγοντες μειώνει τη βακτηριαιμία σε ποσοστό πενήντα έως εκατό τσε εκατό . Τα αντιβιοτικά περιλαμβάνουν γενταμυκίνη, τοβρομυκίνη, μινοκυκλίνη, κεφοταξίμη, βανκομυκίνη και κεφαζολίνη. Η γενταμυκίνη (4-27 mg/ml) είναι το πιο βασικό αντιβιοτικό που έχει μελετηθεί. Όταν η γενταμυκίνη (0,32 mg/ml) χρησιμοποιήθηκε συνδυαστικά με 4% κιτρικό διάλυμα, δεν εμφανίστηκε σε καμία περίπτωση αντοχή στη γενταμυκίνη. (Saran ,et al,2019).

Εκτός από τα αντιμικροβιακά φάρμακα, η χρήση μη αντιμικροβιακών παραγόντων έχει επίσης αποδειχθεί αποτελεσματική στην πρόληψη της αντοχής στα αντιβιοτικά. Σε αυτούς περιλαμβάνεται η ταυρολιδίνη μόνη της ή συνδυαστικά με 4% κιτρικό ή/και 25.000 μονάδες διαλύματος ουροκινάσης, η οποία μείωσε τη βακτηριαιμία κατά 43%. Ο ενεργοποιητής του πλασμινογόνου των ιστών (rt-PA) που χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με ηπαρίνη σε δόση 1 mg μία φορά την εβδομάδα και 5000 μονάδες ηπαρίνης μείωσε τη λειτουργική έκπτωση κατά 50% και τη βακτηριαιμία κατά 67%. Αντίθετα, όταν το 7% κιτρικό οξύ συνδυάστηκε με μπλε του μεθυλενίου και προπυλοπαραμπέν, η βακτηριαιμία μειώθηκε σε 70% και η δυσλειτουργία του καθετήρα επίσης μειώθηκε. Όταν χρησιμοποιούνται σε καθετήρες κατασκευασμένους από συμβατά υλικά όπως το καλβουτάνιο ή η σιλικόνη, υψηλές δόσεις αιθανόλης από μόνες τους (60-70%) ή χαμηλότερες δόσεις τριάντα τις εκατό συνδυαστικά με κιτρικό άλας και ηπαρίνη φαίνεται να μειώνουν τη βακτηριαιμία και τη δυσλειτουργία του καθετήρα. (Saran ,et al,2019).

Μια πρόσφατη μελέτη συνέκρινε το κλείσιμο του καθετήρα με διάλυμα διττανθρακικού νατρίου (8,4% ή 7,5%) και φυσιολογικό ορό 0,9%. Στην ομάδα του διττανθρακικού νατρίου παρατηρήθηκαν σημαντικές μειώσεις στη βακτηριαιμία (1.000 ημέρες - 0,17 έναντι 2,6 επεισοδίων ανά ασθενή), στην απώλεια καθετήρα λόγω λοίμωξης (1.000 ημέρες - 0,4 έναντι 0,6 επεισοδίων ανά ασθενή) και στην απώλεια καθετήρα λόγω θρόμβωσης (1.000 ημέρες - 0,4 έναντι 6,6 επεισοδίων ανά ασθενή) (Saran R, et all.2018). Ο σύνδεσμος κλειστού συστήματος με ουδέτερη βαλβίδα (Tego® ICUMedical, Inc.), χρήσιμος για την πρόληψη της βακτηριαιμίας, μειώνει τη βακτηριαιμία κατά 10%-12% Η συσκευή αυτή συνδέεται εύκολα στο άκρο του καθετήρα (hub) και δεν εμποδίζει τη ροή του αίματος. Πρέπει να ξεπλένεται με φυσιολογικό ορό και να αντικαθίσταται μετά από τρεις διαδοχικές αιμοληψίες. Παρέχει ένα μηχανικά κλειστό φράγμα θετικής πίεσης. Σύνδεσμος Tego με αντισηπτικό πάσμα ισοπροπυλικής αλκοόλης 70% Curoc (3M Healthcare) Τα αντισηπτικά καπάκια στον σύνδεσμο Tego καταστρέφουν τους μικροοργανισμούς στην εξωτερική επιφάνεια του Tego μέσα σε 1 λεπτό, παρέχοντας πρόσθετη προστασία από την είσοδο μικροβίων στην κυκλοφορία του αίματος.(Saran ,et al,2019)

6.4.7 Στένωση κεντρικών φλεβών

Η τοποθέτηση καθετήρα όπως και η παρατεταμένη παραμονή προκαλούν ενδοθηλιακή βλάβη, φλεγμονή, στένωση και φλεβική απόφραξη (Levit , et al, 2006).

Οι στενώσεις και η απόφραξη είναι οι συχνότερες αιτίες αποτυχίας του και αποτελούν σημαντική στοιχείο νοσηρότητας και θανάτων . Οι στενώσεις παρατηρούνται αρκετά σε νεφροπαθείς. Δεδομένου ότι απεικονιστικές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί μόνο σε συμπτωματικούς ασθενείς, η επίπτωση είναι από δεκατρία τις εκατό έως πενήντα ένα τις εκατό στη βιβλιογραφία.

Οι παράγοντες που συμβάλουν στην αύξηση της συχνότητας εμφάνισης συμπτωματικής ή ασυμπτωματικής στένωσης περιλαμβάνουν

- ✓ Τοποθέτηση καθετήρα στην υποκλείδια φλέβα σε σύγκριση με την έσω σφαγίτιδα φλέβα.
- ✓ Αριστερή εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα σε σύγκριση με τη δεξιά εσωτερική σφαγίτιδα φλέβα.
- ✓ Περίοδος χρήσης του καθετήρα.
- ✓ Ποσοστό καθετηριασμών.
- ✓ Μόσχευμα σε σύγκριση με αυτόλογη αρτηριοφλεβική επαφή.
- ✓ Πρόσθια ή άπω αγγειακή πρόσβαση.
- ✓ Παρουσία ή απουσία παράπλευρων αγγείων.
- ✓ Λοίμωξη από κεντρικό φλεβικό καθετήρα. (Levit ,et al,2006).

Όταν η στένωση της κεντρικής φλέβας συγκεντρώνεται στην άνω κοίλη φλέβα, αυτό είναι γνωστό ως σύνδρομο άνω κοίλης φλέβας και έχει απειλητική συνέπεια για την πορεία της ανθρώπινης ζωής. Απαιτείται άμεση συμβουλευτική και παρέμβαση από τον θεράποντα ιατρό. Η έναρξη του συνδρόμου μπορεί να είναι καθυστερημένη ή αιφνίδια. Μπορεί να αποτρέψει τη διάνοιξη μιας αγγειακής πρόσβασης στο μέλλον. (Levit ,et al,2006).

Σημεία όπως και συμπτώματα περιλαμβάνουν πρήξιμο του θώρακα, του στήθους, των άνω άκρων, του λαιμού του προσώπου, καθώς και οίδημα των περιφερικών οφθαλμών. Παρουσία παράπλευρων φλεβών στο θωρακικό τοίχωμα και διάταση των σφαγίτιδων φλεβών. Διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος, όπως οπτικές αλλαγές, ζάλη, σύγχυση ή/και πόνος. Δύσπνοια ή/και δυσφαγία (δυσκολία στην κατάποση).

Οι ενδεχόμενες παρεμβάσεις και η θεραπεία περιλαμβάνουν:

- Ειδοποίηση γιατρού και της ομάδας αγγειακής πρόσβασης.

Πρόληψη οποιασδήποτε απόφραξης, συμπεριλαμβανομένων των εισαγόμενων καθετήρων.

- Θρομβόλυση με ενδοφλέβια θρομβολυτικά.

- Αγγειοπλαστική των εντοπισμένων στενώσεων.

- Η τοποθέτηση στενώσεων μπορεί να διατηρήσει το αποτέλεσμα της αγγειοπλαστικής.(Levit ,et al,2006).

6.4.8 Δυσλειτουργία καθετήρα

Δυσλειτουργία του καθετήρα, μειωμένη blood flow ($<300\text{ml/min}$), αυξημένη αρτηριακή πίεση ($< -250\text{ mmHg}$), υψηλή φλεβική πίεση ($>250\text{ mmHg}$), αδυναμία αναρρόφησης και/ή "έκπλυσης" του αυλού του καθετήρα, ανάγκη για αντίστροφο χειρισμό του ποδιού, ελαττωμένη κάθαρση ουρίας ($Kt/V < 1,2$, εξάντληση ουρίας $<65\%$) και εξάντληση αγωγιμότητας $<1,2$ (χαρακτηρίζεται από τη ροή αίματος προς την αντλία διαιρεμένη με την απόλυτη τιμή της αρτηριακής πίεσης πριν από την αντλία). Οι εξαιρέσεις σε αυτόν τον ορισμό είναι τα παιδιά και οι μικροί ενήλικες. Σε αυτές τις ομάδες, η διαταραχή ορίζεται ως αξιόλογη μείωση της βασικής ροής αίματος.

Εάν εμφανιστεί κατά την πρώτη αιμοκάθαρση ή μία εβδομάδα μετά την εισαγωγή του καθετήρα, ονομάζεται πρόιμη αιμοκάθαρση και οφείλεται σε μηχανικά αίτια, για παράδειγμα η κακή τοποθέτηση του ασθενή, η περιστροφή του καθετήρα ή η λανθασμένη τοποθέτηση του άκρου του καθετήρα. Η καλή θέση του καθετήρα πρέπει να επιβεβαιώνεται με ακτινογραφίες ή ακτινογραφίες θώρακα και αμέσως μετά την εισαγωγή του καθετήρα πρέπει να γίνεται αναρρόφηση αίματος και από τα δύο πόδια και να σπρώχνεται με σύριγγα των 10 ml για να διασφαλιστεί η καλή ελεύθερη ροή του αίματος.(Chan ,2008).

Η τελική αιτία της δυσλειτουργίας μπορεί να εμφανιστεί άμεσα ή ακόμη και χρόνια μετά την εισαγωγή καθετήρα. Η τελική αιτία αποδίδεται συνήθως στο σχηματισμό θρόμβων. Άλλες αιτίες μπορεί να περιλαμβάνουν μετανάστευση του καθετήρα προς τα έξω με ή χωρίς έκθεση στη μανσέτα, ρωγμή της πλήμνης ή θραύση του σφινγκτήρα. (Chan ,2008).

Όταν οι καθετήρες δυσλειτουργούν, εμφανίζονται τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα

Αυξημένο οικονομικό κόστος

Επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής του ασθενούς.

Ενδεχόμενες παρεμβάσεις και θεραπεία.

- α) Εάν το αίμα μπορεί να αναρροφηθεί εύκολα από τον καθετήρα μετά την έκπλυση, αυτό οφείλεται πιθανότατα σε εσφαλμένη τοποθέτηση του άκρου του καθετήρα. β) Εάν το αίμα δεν μπορεί να αναρροφηθεί γρήγορα μετά την έκπλυση, ο καθετήρας μπορεί να περιβάλλεται από ινώδη θήκη ή θρόμβο.

- Προσπαθήστε να αναστρέψετε αρχικά τις ίνες για να αυξήσετε τη ροή του αίματος- τέτοιες παρεμβάσεις δεν συνιστώνται διότι α) η ανακυκλοφορία (86% πιθανότητα) μπορεί να μειώσει την αποτελεσματικότητα της θεραπείας αιμοκάθαρσης και β) μπορεί να αφήσει τον θρόμβο στη θέση του.

- Η τελική θεραπεία είναι η αντικατάσταση του καθετήρα.(Chan ,2008).

6.4.9 Θρόμβωση καθετήρα

Μία από τις πιο συχνές επιπλοκές που σχετίζονται με τους καθετήρες είναι η δημιουργία θρόμβου που σχετίζεται με τον καθετήρα. Η επιπλοκή προκαλεί εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση, η οποία οδηγεί σε 30-40% απώλεια της αγγειακής πρόσβασης στην εμπλεκόμενη φλέβα, ανεπαρκή αιμοκάθαρση και πιθανότητα πνευμονικής εμβολής, απειλώντας τη ζωή του ασθενούς. Επομένως, η γρήγορη και άμεση θεραπεία έχει τη δυνατότητα να αποφευχθεί ο σχηματισμός θρόμβου, να σώσει την αγγειακή πρόσβαση και να μειώσει τη νοσηρότητα.(Beathard ,2011)

Οι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί σχηματισμού θρόμβων είναι η τριάδα του Virchow:

- Ενδοθηλιακή βλάβη (που ξεκινά κατά την εισαγωγή του καθετήρα. (ξεκινά κατά την εισαγωγή του καθετήρα και οδηγεί σε βλάβη του αγγειακού ενδοθηλιακού τοιχώματος).
- Ενεργοποίηση ενός αριθμού μηχανισμών πήξης και φλεγμονής
- Μεταβολή της ροής του αίματος (στασιμότητα της ροής του αίματος στον αυλό του καθετήρα).Προάγει τον σχηματισμό θρόμβου και θήκης ινώδους. (Beathard GA,2011).

Τύποι θρόμβων. Ένας θρόμβος ενδέχεται να σχηματιστεί στο εξωτερικό ή στο εσωτερικό μέρος του καθετήρα.

Εξωτερικός θρόμβος.

- Ένας θρόμβος (τοιχωματικός θρόμβος) που σχηματίζεται στο τοίχωμα του αιμοφόρου αγγείου ή του κόλπου όπου έρχεται σε επαφή το άκρο του καθετήρα.

(Τοιχωματικός θρόμβος). Αυτός ο θρόμβος μπορεί να συμπίεσει το άκρο του καθετήρα και να μπορεί να προκαλέσει αποτυχία του καθετήρα. Η διάγνωση επιβεβαιώνεται με αγγειογραφία ή διαοισοφάγειο υπερηχογράφημα εάν ο θρόμβος είναι μεγάλος. Θεραπεία με αντιπηκτικά για ένα μήνα.

- Θρόμβος στο δεξιό κόλπο. Εμφανίζεται λόγω δυσλειτουργίας του καθετήρα ή λόγω οποιουδήποτε από τα ακόλουθα.

- ✓ πνευμονική εμβολή, παράδοση συστηματική εμβολή ή μάζα στον δεξιό κόλπο.

Επιβεβαιώνεται με αγγειογραφία ή υπερηχογράφημα.

Θεραπεία :Αντιπηκτικά για τουλάχιστον ένα μήνα.

- Κεντρική φλεβική θρόμβωση λόγω θρόμβωσης του καθετήρα. Η συμπτωματική θρόμβωση είναι λιγότερο εμφανής, αλλά δραματική όταν συμβαίνει. Όταν είναι

συμπτωματική, οι ασθενείς παραπονιούνται για πόνο και ένταση στη βάση του αυχένα, στην υπερκλείδια μοίρα και στους ώμους. Ένα δίκτυο παράπλευρων φλεβών σχηματίζεται στο θωρακικό τοίχωμα και τα αντίθετα άκρα διογκώνονται. Η θεραπεία περιλαμβάνει αφαίρεση του καθετήρα και αντιπηκτική αγωγή με ηπαρίνη ή ηπαρίνη χαμηλού μοριακού βάρους για 5-7 ημέρες και στη συνέχεια βαρφαρίνη 5 mg από το στόμα για ένα μήνα. (Beathard ,2011).

Εσωτερικός θρόμβος

Το πιο συνηθισμένο πρόβλημα με τη ροή του καθετήρα οφείλεται σε εσωτερικό θρόμβο.

- Ενδοσκληρίδιος θρόμβος. Αυτό προκαλείται από ανεπαρκή πλήρωση του καθετήρα με ηπαρίνη ή από ηπαρίνη που διαφεύγει μέσω του αυλού του καθετήρα στην ενδομυϊκή κυκλοφορία του αίματος και σχηματίζει ενδομυϊκό θρόμβο στην διάρκεια της συνεδρίας αιμοκάθαρσης. Έτσι , ο καθετήρας μπορεί να αποφραχθεί εντελώς. Ευτυχώς, αυτό δεν συμβαίνει πολύ συχνά, καθώς υπάρχουν τεχνικές για την επαρκή πρόληψη αυτού του προβλήματος.

- Θρόμβοι αίματος στο άκρο του καθετήρα. Σε πολλούς καθετήρες, το αρτηριακό άκρο του καθετήρα διαθέσιμο. Δυστυχώς, η ηπαρίνη δεν συγκρατείται σε αυτή την περιοχή και μπορεί να προκληθεί θρόμβος. Αυτός ο θρόμβος ενδέχεται να μπλοκαριστεί ή να λειτουργήσει ως βαλβίδα.

- Ινώδες περίβλημα. Αυτός αποτελεί το πιο συνηθισμένο τύπο θρόμβου σε μόνιμους καθετήρες. Περικυκλώνει τον καθετήρα σαν "θήκη " από το σημείο όπου ο καθετήρας εισέρχεται στη φλέβα και εκτείνεται μέχρι το άκρο καλύπτοντας την οπή. Ο θρόμβος λειτουργεί ως βαλβίδα που επιτρέπει τη ροή του αίματος προς τα μέσα και εμποδίζει την έξοδό του.

Επεμβάσεις για τη θεραπεία της θρόμβωσης του κεντρικού φλεβικού καθετήρα

- Εισάγετε φυσιολογικό ορό και στα 2 μέρη του καθετήρα με σύριγγα και ξεπλύνετε δυνατά .Όσο πιο μικρή είναι η σύριγγα, τόσο πιο μεγάλη είναι η δύναμη που ασκείται στο ξέπλυμα.

Η δύναμη που παράγεται κατά τη διάρκεια της έγχυσης. Συνιστάται μια σύριγγα των 10 cc. Συνιστάται μια σύριγγα των 10 cc, καθώς παρέχει μια καλή ισορροπία μεταξύ όγκου και δύναμης. Εάν υπάρχουν μικροί θρόμβοι, απομακρύνονται χωρίς συνέπειες. Τέτοιοι θρόμβοι απελευθερώνονται συνήθως στην κυκλοφορία κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Αφού αφαιρεθεί ο θρόμβος, αποκαθίσταται η ροή του αίματος και επιχειρείται αναρρόφηση. Στη συνέχεια το αίμα εγχέεται με δύναμη 2-3 φορές- εάν ο θρόμβος δεν απομακρυνθεί με την πρώτη έγχυση, επιχειρείται δεύτερη ισχυρή έκπλυση με φυσιολογικό ορό.

- Η θρομβολυτική έγχυση μπορεί να κλείσει είτε με έγχυση αίματος και στους δύο βραχίονες για την αποκατάσταση της βατότητας στο 87,5 % (βλ. πρωτόκολλο rtPA)

είτε με συνεχή συστηματική έγχυση (π.χ. 2,5 mg rtPA σε 50 ml φυσιολογικού ορού επί 3 ώρες). Σε αυτή τη χαμηλή δόση, επιτεύχθηκε άμεση βελτίωση της αιματικής ροής κατά 100% και βελτίωση κατά 67% μετά από 30 ημέρες.
(Beathar ,2011)

Μηχανική θρομβοθεραπεία. Αφαίρεση του θρόμβου με τη χρήση οδηγού σύρματος, καθετήρα Fogarty ή βούρτσας βιοψίας ουρητήρα. Υψηλό ποσοστό επιτυχίας.

Αν και το ποσοστό επιτυχίας είναι υψηλό, δεν παρέχει μόνιμη λύση, ιδίως εάν η αιτία είναι ινωτικοί σάκοι. Εάν ο θρόμβος δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί με τις παραπάνω μεθόδους, θα πρέπει να αντικατασταθεί ο καθετήρας ή να διαχωριστεί ο ινώδης θύλακας με τη χρήση καθετήρα σύλληψης που εισάγεται μέσω της μηριαίας φλέβας, με ποσοστό επιτυχίας 92-98% και μέση έκβαση 20-90 ημέρες. Η μέθοδος αυτή δεν συνιστάται λόγω του υψηλού κόστους και της έλλειψης υπεροχής σε σύγκριση με άλλες μεθόδους.(Beathar ,2011).

Πρόληψη σχηματισμού θρόμβου.

Αμέσως μετά την αποσύνδεση της γραμμής στο τέλος της αιμοκάθαρσης, μια σύριγγα 10 cc προγεμίζεται με φυσιολογικό ορό και πλένεται έντονα. Η διαδικασία αυτή εκτελείται και στα δύο πόδια με τους σφιγκτήρες αμέσως κλειστούς για να αποτραπεί η είσοδος αίματος στο άκρο του καθετήρα. Στη συνέχεια, κάθε βραχίονας γεμίζεται με φυσιολογικό ορό με διάλυμα ηπαρίνης και ο σφιγκτήρας κλείνει σύμφωνα με το πρωτόκολλο της μονάδας.(Beathar ,2011).

Επί του παρόντος, τα συνιστώμενα διαλύματα με αντιπηκτική δράση για την πλήρωση και το κλείσιμο των συρμάτων του καθετήρα είναι διάλυμα ηπαρίνης χαμηλής συγκέντρωσης (1000 μονάδες/ml) ή κιτρικό νάτριο 4%, 1 mg/ml θρομβολυτικής αλτεπλάσης (rtPA) ανά σύρμα και χρόνος παραμονής 40 λεπτά. το καλύτερο αποτέλεσμα (ποσοστό επιτυχίας 98%) είναι το υπερτονικό χλωριούχο νάτριο, 0,9% χλωριούχο νάτριο. Η επανειλημμένη χορήγηση των αντιαιμοπεταλιακών παραγόντων ασπιρίνης και κλοπιδογρέλης έχει βελτιώσει τα ποσοστά βατότητας του καθετήρα, σύμφωνα με μελέτες με αδυναμίες στο σχεδιασμό. Επιβάλλετε επίσης να ληφθεί υπόψη ο αυξημένος κίνδυνος αιμορραγίας με τη χορήγηση αυτών των φαρμάκων.
(Beathar ,2011).

Συμπεράσματα

Μια σημαντική παράμετρος στη διαχείριση της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας είναι η αγγειακή πρόσβαση. Το άρθρο αυτό περιγράφει τους διάφορους τύπους αγγειακής πρόσβασης και πόσο απαραίτητη είναι η φροντίδα και οι εξειδικευμένες γνώσεις του υγειονομικού προσωπικού της μονάδος για τη διατήρηση της καλής λειτουργίας της αγγειακής πρόσβασης. Εκτός από το εξειδικευμένο προσωπικό, σημαντικό ρόλο παίζει και η εκπαίδευση των ασθενών και των οικογενειών τους σχετικά με τη φροντίδα, τη θεραπεία και τη συντήρηση της αγγειακής πρόσβασης. Για την πρόληψη των επιπλοκών και τη μείωση της θνησιμότητας, η συνεχής και εξειδικευμένη εκπαίδευση στη φροντίδα της αγγειακής πρόσβασης είναι απαραίτητη για το ιατρικό προσωπικό καθώς και για το νοσηλευτικό προσωπικό της μονάδας νεφρού. Το παρόν άρθρο τονίζει τη σημασία της συνεργασίας μεταξύ του νοσηλευτικού και του ιατρικού προσωπικού για την επίτευξη των κατάλληλων αποτελεσμάτων στην αγγειακή πρόσβαση. Το άρθρο τονίζει επίσης πώς μπορούν να εκτιμηθούν και να αντιμετωπιστούν κατάλληλα οι ασυνήθιστες επιπλοκές στα λειτουργικά χαρακτηριστικά της αγγειακής πρόσβασης. Η κλινική εξέταση, η συστηματική παρακολούθηση, η αναφορά των προβλημάτων της αγγειακής πρόσβασης από τον ασθενή στο νοσηλευτή και η τακτική παρακολούθηση με σχετικές εξετάσεις μπορούν να δώσουν τα καλύτερα αποτελέσματα όχι μόνο στην αιμοκάθαρση αλλά και στην κλινική εικόνα και την πορεία της αγγειακής πρόσβασης. Τέλος, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η αγγειακή προσπέλαση αποτελεί σωτήριο μέσο για τον ασθενή που υποβάλλεται σε αιμοκάθαρση.

Βιβλιογραφία

Ambreo, K., Amin, B., M., Abreo, A., P., Physical Examination Of The Hemodialysis Arteriovenous Fistula To Detect Early Dysfunction, J. Vasc Access, 2019

Apata, I.W., Hanfelt, S., Bailey, S., L., Niyyar, V.,D., Chlorhexidine-impregnated transparent dressing decrease catheter-related infections in hemodialysis patients: a quality improvement project. J Vasc Access, 2017

Ash, S., R., Advances In Tunneled Central Venous Catheters For Dialysis: Design And Performance, Semin Dial, 2008

Asif, A, Gadalean, F., N., Merrill, D., Cherla , G., Cipleu, C., D., Epstein D., L., Roth, D., Inflow Stenosis in Arteriovenous Fistulas And Grafts: A Multicenter, Prospective Study, Kidney Int, 2005.

Atkar RK,MacRae JM. The buttonhole technique for fistula cannulation :Pros and cons.Curr Opin Nephrol Hypertens 2013; 22 :629-636

Breathard, G.A., Catheter thrombosis, Semin Dial., 2011.

Chan, M.R., Hemodialysis Central Venous Catheter Dysfunction, Semin Dial, 2008Nov-Dec; 21(6) :516-21

Deaver, K., Preventing Infections In Hemodialysis Fistula And Grafts Vascular Access, Nephrol Nurs J., 2010

Dinwiddie LC, Ball L, Brouwer D, Doss-Mc Quitty S, Holland J.What nephrologists need to know about vascular access cannulation. Sem in Dial 2013 26(3) : 315-322

Donnelly SM, Marticorena RM, Hunter J, Goldstein MB, Supercath safety clamp cath buttonhole creation:complication of catheter breakage. Hemodial Int 2013;17 :450-454

Dumaine, C.S., Brown, R.S., Macrae, J.M., Ravani, P., Quinn, R.R., Central Venous Catheters For Chronic Hemodialysis: Is “Last Choice” never the “Right Choice”?, Semin Dial, 2018.

Faintuch, Salazar G.M., Malfunction Of Dialysis Catheters: Management Of Fibrin Sheath And Related Problems, Tech Vasc Interv Radiol, 2008.

Gupta N, You TH, Koning G 4th, Dillavou E, Leers SA, Chear RA, Cho JS, Makarain MS. Treatment strategies of arterial steal afer arteriovenous access . J Vasc surg.2011

Heye S, Fournan I Maleux G, Claes K, Kuypers D, Oyen R. Preoperative mapping for haemodialysis access surgery with co(2) venography of the upper limb. Eur J Vasc Endovasc Surg 2010

Hicks CW, Canner JK, Arhuidese I, Zarkowsky DS, Qazi N, Reifsnnyder T, Black JH 3rd, Malous MB. Mortality benefits of different hemodialysis access types are age dependent. J Vasc surg 2015

Kamper, L., Piroth, W., Haage, P., Endovascular Treatment Of Dysfunctional Hemodialysis Catheters, J Vasc Access, 2010

Kim MK, Kim HS. Clinical effects of buttonhole cannulation method on hemodialysis patients. Hemodial Int 2013;17:294-299

Kordzadeh A, Parsa AD. A systematic review of distal revascularization and interval ligation of the treatment of vascular access induced ischemia. J vasc surg. 2019 Oct ; 70(4) :1364-1373

Kyritsis, Ilias, Trigka, Konstantina, Ιστορία Της Αιμοκάθαρσης, Achaiki Iatriki, Vol. 34, Iss. 2, 2015.

Lampropoulos G, Papadoulas S, Katsimperis G et al. Preoperative evaluation for vascular access Creation. Vascular 2009;17 :74-82

Levit R., D., Cohen, R., M., Kwak, A., Shlansky- Goldberg R.D., Clark TW, Patel A.A., Stravropoulos, S.W., Mondscheinji, Solomon, S.A., Tuite, C.M., Therotola S.O., Asymptomatic Central Venous Stenosis In Hemodialysis Is Patient, Radiology, 2006

Lindsay RM. Should the buttonhole cannulation technique be regarded as the cannulation method of choice for arteriovenous fistula? Am J Kidney Dis 2013; 62:7-9

Lorenz JM. Unconventional venous access techniques. Semin Intervent Radiol. 2006 Sep;23:279- 86

Masud, A., Constanzo, E.J., Zuckerman, R., Asif, A., The Complications Of Vascular Access In Hemodialysis, Semin Thromb Hemost, 2018

Miller, G., A., Foel, N., Friedman, A., Khariton, A., Jotwani, M., C., Savransky, Y., Khariton, K., Arnold, W.P., Preddie, D., C., The Miller Banding Procedure Is An Effective Method For Treating Dialysis-Associated Stiasyndrome, Kidney Int., 2010

Mudoni, A., Cornacchiari, M., Gallieni, M., Guastoni, C., McGrogan, D., Logias, F., Ferramosca, E., Mereghetti, M., Inston, N., Aneurysms And Pseudoaneurysms In Dialysis Access, Clin Kidney J., 2015.

Niyyar, V., D., Catheter Dysfunction: The Role Of Lock Solutions, Smin Dial, 2012.

Papanikolaou, V., Papayiannis, A., Vrochides, D., Invrios, G., Gakis, D., Fouras, I., Antoniadis, N., Takoudas, D., The Natural History Of Vascular Access For Hemodialysis: A Single Center Study Of 2, 422 patients, Surgery, 2009

Robbin ML, Gallichio MH ,Deierhoi MH,Young CJ,Weber TM,Allon M. Vascular mapping before hemodialysis access placement. Radiology.2000 Oct;217(1):83-8

Santoro, D.,Benedetto, F., Mandello, P., Pipito, N., Barilla, D., Spinellit, Ricciardi, C., A., Cernaro,V., Buemi, M, Vascular Access For Hemodialysis: Current Perspectives, Int J. Nephrol Renovasc Dis., 2014. Jul 8; 7 :281-94

Saran, R., Robinson, B., et all, U.S. Renal Data System 2018, Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease In The United Stutes, Am J Kidney Dis, 2019.

Syrganis, C., Koutroubas, G., Zakotsis, G., Malindretos, P., Marki, P., Nikolaou, E., Loukas, G., Infections Reluted To Central Vein Dialysis Catheters- 11 Years Experience 49th ERA-EDTA Congress, 2012

Thalhammer C, Pfammatter T, Segerer S.Vascular access for hemodialysis an update.Vasa 2013 Jul;42(4):252-63

Μαλλινδρέτος, Π., Νικολαΐδης, Π., Αρτηριοφλεβική Αναστόμωση Σε Αιμοκαθαιρόμενους Ασθενείς- Μια Συστηματική Ανασκόπηση Ελληνικής Νεφρολογίας, 2011.

Γ.Σ Γεωργιάδης, Κ.Μ Κανταρτζή ,Β.Α Βαργεμέζης, Μ.Κ Λαζαρίδης. Η ιστορία των αγγειακών προσπελάσεων σε χρόνια αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς. Από τον Willem J Kolff μέχρι τις μέρες μας . Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής 2007. 24(4).389-397

Συργκάνης Χ. αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό για τελικό στάδιο χρόνια νεφρικής νόσου. Εκδόσεις POTONTA 2021, p. 312