



ΔΙΑΚΡΑΤΙΚΟ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
σε συνεργασία με το
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**"Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΓΧΡΩΜΗΣ DOPPLER ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΩΝ
ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΓΙΑ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ "**

ΥΠΟ

ΧΡΗΣΤΟΥ Γ. ΧΡΟΝΗ

Ειδικευόμενου Αγγειοχειρουργικής

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διακρατικού Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

**«Υπερηχογραφική Λειτουργική Απεικόνιση για την Πρόληψη &
Διάγνωση των Αγγειακών Παθήσεων»**

Λάρισα, 2017



TRANSNATIONAL
INTERDEPARTMENTAL
MASTER
PROGRAM

SCHOOL OF MEDICINE
UNIVERSITY OF THESSALY
in cooperation with
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Master Thesis

***"SURVEILLANCE USING COLOR DOPPLER ULTRASOUND OF
SURGICALLY CREATED ARTERIOVENOUS COMMUNICATIONS FOR
HEMODIALYSIS ACCESS"***

By

CHRISTOS G. CHRONIS

Resident of Vascular Surgery

Master Thesis submitted

in partial fulfillment of the requirements for the

Transnational Master of Science Degree

*« Advanced Ultrasonic Functional Imaging and Research for
Prevention and Diagnosis of Vascular Diseases »*

Larissa, 2017

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Ο Χρήστος Χρόνης του Γεωργίου και της Αθηνάς, γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «Η Συμβολή της Έγχρωμης Doppler Υπερηχογραφίας στην Παρακολούθηση της Καλής Λειτουργίας των Τεχνητών Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών για Αιμοκάθαρση» αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές που έχω χρησιμοποιήσει έχουν δηλωθεί κατάλληλα στις βιβλιογραφικές παραπομπές και αναφορές. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Ο ΔΗΛΩΝ

Χρήστος Γ. Χρόνης

*Στη μητέρα μου Αθηνά που
πάντα είναι στο πλευρό μου
ακόμα και όταν αυτό την ξεπερνά*

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. **Δρ. Μίλτος Λαζαρίδης**, *Επισκέπτης Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Λευκωσίας - (Επιβλέπων)*
2. **Δρ. Αθανάσιος Γιαννούκας**, *Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*
3. **Δρ. Χρήστος Καραθάνος**, *Αγγειοχειρουργός, Επικουρικός Επιμελητής Αγγειοχειρουργική Κλινική Π.Γ.Ν. Λάρισας*

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τη συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Μίλτο Λαζαρίδη για τη βοήθειά του, την καθοδήγησή του, και την άμεση ανταπόκρισή του στις ερωτήσεις μου καθώς και στα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής καθηγητή κ. Γιαννούκα και στον αγγειοχειρουργό κ. Καραθάνο για τις σημαντικές υποδείξεις τους. Επιπρόσθετα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Πρόεδρο της Ελληνικής Νεφρολογικής Εταιρείας καθηγήτρια κυρία Παπαγιάννη Αικατερίνη και την κυρία Μπούρχα Βασιλική από τη γραμματεία της εταιρείας για την βοήθεια που μου προσφέρθηκε στην διανομή του ερωτηματολογίου της εργασίας. Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω και σε όλους τους συναδέλφους που αφιέρωσαν το χρόνο τους για να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καλό μου φίλο Σταύρο Γραμματικόπουλο για την πληροφοριακή υποστήριξη που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας καθώς και τον οικογενειακό μου φίλο Δρ. Χρήστο Μυλωνά για την βοήθεια που μου προσέφερε απλόχερα όποτε τη χρειάστηκα.

Χρήστος Γ. Χρόνης

Περίληψη

Ο πληθυσμός των νεφροπαθών τελικού σταδίου έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες, ως εκ τούτου έχουν αυξηθεί οι επεμβάσεις για τη δημιουργία αγγειακής πρόσβασης. Ένας από τους μεγαλύτερους παράγοντες εισαγωγής στο νοσοκομείο και θνητότητας των ασθενών αυτών είναι οι δυσλειτουργίες και οι επιπλοκές των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών.

Μια καλά λειτουργούσα επικοινωνία επιτρέπει στον ασθενή να διενεργεί απρόσκοπτα τη σημαντική για την επιβίωσή του διαδικασία της αιμοκάθαρσης. Για το λόγο αυτό, συστήνεται από διεθνείς οργανισμούς η διενέργεια παρακολούθησης των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών. Η παρακολούθηση μπορεί να γίνει με κλινική εξέταση και κλινικές δοκιμασίες οπότε και ονομάζεται περιοδική παρακολούθηση (monitoring) και με τη χρήση τεχνικών μέσων όπως το Transonic, το έγχρωμο Doppler Υπερηχογράφημα καθώς και άλλες τεχνικές οπότε και ονομάζεται συστηματική παρακολούθηση (surveillance).

Οι δημοσιεύσεις στο διεθνή επιστημονικό τύπο παρουσιάζουν μεταξύ τους αντικρουόμενα συμπεράσματα σχετικά με τη χρησιμότητα του monitoring και του surveillance. Αυτό μπορεί ωστόσο να οφείλεται στο μικρό αριθμό ασθενών που συμμετείχαν σε αυτές τις μελέτες. Διαφωνία υπάρχει και ως προς την αποτελεσματικότητα των διάφορων τεχνικών μέσων παρακολούθησης των επικοινωνιών. Αρκετές μελέτες ωστόσο αναδεικνύουν τον σημαντικό ρόλο του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος στην παρακολούθηση της καλής λειτουργίας των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών.

Το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα παρουσιάζει πλεονεκτήματα καθώς είναι μη επεμβατική μέθοδος που δεν απαιτεί τη χρήση σκιαγραφικών ουσιών και μπορεί να απεικονίσει ανατομικές δομές και να εκτιμήσει την αιματική ροή. Κύριο μειονέκτημά του αποτελεί η εξάρτησή του από την ικανότητα του χειριστή.

Στην Ελλάδα η πλειονότητα των νεφρολόγων όπως προέκυψε από σχετικό ερωτηματολόγιο που στάλθηκε στα μέλη της Ελληνικής Νεφρολογικής εταιρείας (n=762), αναγνωρίζει την σημασία του περιοδικού

ελέγχου (monitoring) όχι όμως και την χρησιμότητα του συστηματικού ελέγχου (surveillance) στην καλή λειτουργία των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών. Ο ρόλος του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος στις αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες έχει γίνει αποδεκτός από τους Έλληνες νεφρολόγους, παρόλα αυτά για τη διενέργεια επιδιορθωτικών επεμβάσεων στις επικοινωνίες οι ίδιοι ιατροί συνεχίζουν να ζητούν επιπλέον διαγνωστικές εξετάσεις για να επιβεβαιώσουν τα ευρήματα του υπερηχογραφικού ελέγχου.

Λέξεις Κλειδιά: Ρόλος Έγχρωμου Doppler Υπερηχογραφήματος, Παρακολούθηση Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών, Monitoring, Surveillance, Καλή Λειτουργία Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών, Χρήση έγχρωμου Doppler Υπερηχογραφήματος από Νεφρολόγους στην Ελλάδα

Abstract

The population of end stage renal disease patients has been increased drastically during the last few decades. As a result the number of vascular access procedures performed has been increased as well. One of the largest factors that lead an end stage renal disease patient to hospital admission contributing to their mortality is the malfunctions and failure of the arteriovenous fistula.

A patent vascular access allows the patient to withstand without problems the lifesaving procedure of hemodialysis. For this reason international institutions recommend a periodical inspection of the vascular access. This can be done by means of clinical examination and testing and it is then called monitoring, as well as with the use of technical means like the Transonic, Color Doppler Ultrasound and other techniques and it is then called surveillance.

The publications in the international scientific literature present conflicting results about the usefulness of monitoring and surveillance. This can be attributed to the small number of patients that have participated in the above mentioned studies. Disagreement exists also in the usefulness of the different techniques that are used for vascular access surveillance. Several studies however highlight the key importance of the Color Doppler Ultrasound in the surveillance of the vascular access.

Color Doppler Ultrasound presents a number of advantages as it is a non invasive procedure without need of contrast agents in order to visualize the anatomical structures and to evaluate the blood flow. The disadvantage of the method is that the experience and skills of the operator can influence the accuracy of the results.

In Greece the majority of the nephrologists, as was revealed by a survey among all nephrologists members of the Greek Society of Nephrology (n=762), understand the importance of monitoring but not the usefulness of the surveillance in preserving the vascular access function. The role of the Color Doppler Ultrasound has been recognized by the Greek nephrologists but to set the indication for repair procedures the same doctors continue to

ask for further diagnostic testing in order to confirm the results recorded by the Color Doppler Ultrasound.

Key Words: Role of Color Doppler Ultrasound, Monitor and Surveillance of Vascular Access, Good Function of Arteriovenous Communications, Use of Color Doppler Ultrasound by Nephrologists in Greece

Πίνακας Περιεχομένων

| | |
|-------------------------------|----------|
| Ευχαριστίες | iv |
| Περίληψη | v |
| Abstract..... | vii |
| Ευρετήριο Πινάκων | xi |
| Ευρετήριο Διαγραμμάτων | xi |
| Κατάλογος Συντομογραφιών..... | xii |
| Εισαγωγή..... | 1 |

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1^ο

Αρτηριοφλεβικές Επικοινωνίες

| | |
|---|----|
| 1.1. Σύντομη Ιστορική Αναδρομή στις Αρτηριοφλεβικές Επικοινωνίες..... | 4 |
| 1.2. Βασικά Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 6 |
| 1.2.1. Τύποι Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 7 |
| 1.2.2. Θέσεις Δημιουργίας Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 8 |
| 1.3. Αποτυχία της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας..... | 9 |
| 1.4. Επιπλοκές Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 10 |

Κεφάλαιο 2^ο

Παρακολούθηση της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

| | |
|---|----|
| 2.1. Ορισμός Monitoring | 14 |
| 2.1.1. Κλινικά Σημεία και Δοκιμασίες Παρακολούθησης της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας | 14 |
| 2.1.2. Παράμετροι Monitoring της Επικοινωνίας κατά τη Διάρκεια της Αιμοκάθαρσης..... | 16 |
| 2.2. Ορισμός Surveillance | 17 |
| 2.2.1. Τεχνικές Μέτρησης Ενδοαυλικής Ροής..... | 18 |
| 2.2.2. Τεχνικές Μέτρησης Αρτηριακών και Φλεβικών Πιέσεων | 18 |
| 2.2.3. Τεχνικές Απεικόνισης Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 19 |

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 3^ο

Συμβολή του Έγχρωμου Doppler

Υπερηχογραφήματος στην Παρακολούθηση της Καλής Λειτουργία της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

| | |
|--|----|
| 3.1. Ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας..... | 23 |
|--|----|

| | |
|---|-----------|
| 3.2. Διεθνή Guideliness Παρακολούθησης Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 28 |
| Κεφάλαιο 4^ο | |
| Μεθοδολογίας της Έρευνας | |
| 4.1 Είδος της Έρευνας, Σκοπός και Αναγκαιότητα | 30 |
| 4.2 Περιγραφή Ερωτηματολογίου | 30 |
| 4.3 Περιγραφή Δείγματος – Στατιστική Ανάλυση | 31 |
| Κεφάλαιο 5^ο | |
| Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου | |
| 5.1 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων | 32 |
| Κεφάλαιο 6^ο | |
| Συμπεράσματα | |
| 6.1. Συζήτηση Αποτελεσμάτων | 41 |
| Βιβλιογραφία | 44 |
| Παράρτημα Α | |
| Ερωτηματολόγιο | 50 |
| Παράρτημα Β | |
| Κατευθυντήριες Οδηγίες Παρακολούθησης Επικοινωνιών | 53 |

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1.1

| | |
|--|---|
| Θέσεις Δημιουργίας Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 8 |
|--|---|

Πίνακας 2.1

| | |
|---|----|
| Monitoring Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας και Αξιολόγηση Ευρημάτων | 16 |
|---|----|

Πίνακας 2.2

| | |
|--|----|
| Ρόλος Έγχρωμου Υπερηχογραφήματος στην Διάγνωση των Προβλημάτων των Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 21 |
|--|----|

Πίνακας 3.1

| | |
|---|----|
| Μελέτες που Δεν Υποστηρίζουν το Surveillance των Επικοινωνιών | 23 |
|---|----|

Πίνακας 3.2

| | |
|---|----|
| Μελέτες που Υποστηρίζουν το Surveillance των Επικοινωνιών | 23 |
|---|----|

Πίνακας 3.3

| | |
|--|----|
| Υπερηχογραφικά Κριτήρια Αιμοδυναμικά Κρίσιμης Στένωσης | 26 |
|--|----|

Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 5.1

| | |
|---|----|
| Συχνότητα Monitoring της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας | 31 |
|---|----|

Διάγραμμα 5.2

| | |
|--|----|
| Σημαντικότητα Κριτηρίων Παρακολούθησης Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 32 |
|--|----|

Διάγραμμα 5.3

| | |
|---|----|
| Διενέργεια Surveillance Ανεξάρτητα του Monitoring | 34 |
|---|----|

Διάγραμμα 5.4

| | |
|--|----|
| Συχνότητα Διενέργειας Surveillance Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 35 |
|--|----|

Διάγραμμα 5.5

| | |
|---|----|
| Τύπος Surveillance Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας | 36 |
|---|----|

Διάγραμμα 5.6

| | |
|---|----|
| Σημαντικότητα Παραμέτρων Color Doppler στο Surveillance των Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών | 37 |
|---|----|

Διάγραμμα 5.7

| | |
|--|----|
| Παραπομπή για Αποκατάσταση Επικοινωνίας με βάση το Έγχρωμο Doppler Υπερηχογράφημα | 38 |
|--|----|

Κατάλογος Συντομογραφιών

| Συντομογραφία | Επεξήγηση |
|---------------|--|
| AVF | Arteriovenous Fistula |
| CDU | Color Doppler Ultrasound |
| CTA | Computed Tomography Angiography |
| DRIL | Distal Revascularisation and Interval Ligation |
| DSA | Digital Subtraction Angiography |
| DVP | Dynamic Venous Pressure |
| EDV | End Diastolic Velocity |
| IAP | Intra Access Pressure |
| KDOQI | Kidney Disease Outcomes Quality Initiative |
| MRA | Magnetic Resonance Angiography |
| PSV | Peak Systolic Velocity |
| PTFE | Polytetrafluoroethylene |
| Qa | Access Flow |
| RUDI | Revision Using Distal Inflow |
| SVP | Static Venous Pressure |
| UK | United Kingdom |
| VFDU | Variable Flow Doppler Ultrasound |
| ΗΠΑ | Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής |

Εισαγωγή

Οι εξελίξεις που συντελέστηκαν στον τομέα της ιατρικής τεχνολογίας και της Αγγειοχειρουργικής έχουν επιτρέψει τη βελτίωση του προσδόκιμου ζωής των νεφροπαθών τελικού σταδίου αυξάνοντας τον αριθμό τους τις τελευταίες δεκαετίες^[1]. Οι πραγματοποιούμενες επεμβάσεις δημιουργίας αγγειακής πρόσβασης κατά συνέπεια έχουν αυξηθεί. Λόγω των γεγονότων αυτών παρουσιάστηκε μεγάλο ενδιαφέρον από τη διεθνή ιατρική κοινότητα για την αντιμετώπιση των επιπλοκών και ιδίως της θρόμβωσης της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας που αποτελεί τη μεγαλύτερη απειλή για τη βιωσιμότητά της^[2].

Για την πρόληψη και αντιμετώπιση των επιπλοκών αυτών προτάθηκαν και υιοθετήθηκαν από διεθνείς επαγγελματικές ενώσεις κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την παρακολούθηση (monitoring και surveillance) των επικοινωνιών^[3, 4]. Οι οδηγίες αυτές βασίστηκαν στα αποτελέσματα ερευνών οι οποίες πρότειναν παρακολούθηση όχι μόνο με κλινική εξέταση, αλλά και με καταγραφή ροής, μέτρησης των φλεβικών πιέσεων κατά την αιμοκάθαρση καθώς και με απεικόνιση. Η επίτευξη αυτών των ζητούμενων έγινε με χρήση διαφόρων μεθόδων που περιλαμβάνουν το Transonic, το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα, την αντλία έγχυσης γλυκόζης, την MRA, την ψηφιακή αγγειογραφία και αρκετές άλλες τεχνικές.

Παρά τις δημοσιεύσεις που υποστηρίζουν τη διενέργεια της παρακολούθησης των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών, στη διεθνή βιβλιογραφία έχει παρουσιαστεί σειρά μελετών που αμφισβητούν και καταρρίπτουν το ρόλο της παρακολούθησης στην πρόληψη των επιπλοκών και την αύξηση του χρόνου ζωής τους. Με τα δεδομένα να είναι αντικρουόμενα δημιουργείται το ερώτημα αν και κατά πόσο οι κλινικοί ιατροί διενεργούν παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών. Προέκυψε έτσι η αναγκαιότητα διενέργειας έρευνας σχετικά με το θέμα από τους νεφρολόγους στην Ελληνική επικράτεια.

Πέρα από την επιστημονική διαφωνία για τη χρησιμότητα ή όχι της παρακολούθησης, δεν υπάρχει ακόμα ξεκάθαρη ομοφωνία για την χρησιμότητα της εκάστοτε μεθόδου κυρίως λόγω των διαφορετικών πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων που παρουσιάζει η κάθε μία. Μέχρι

σήμερα το Transonic θεωρείται το gold standard της παρακολούθησης της ροής και χρησιμοποιείται ευρέως στις χώρες της Αμερικανικής ηπείρου. Τα δεδομένα στην Ευρώπη είναι διαφορετικά με την χρήση του έγχρωμου Doppler υπερήχου να είναι περισσότερο διαδεδομένη. Για το λόγο αυτό έγινε ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας και παρουσιάζεται ο ρόλος του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος στην παρακολούθηση των επικοινωνιών.

Αναλυτικότερα, η εργασία αυτή αποτελείται από δύο μέρη, το γενικό και το ειδικό μέρος. Στο γενικό μέρος παρουσιάζονται και αναλύονται η ιστορία και τα βασικά των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών συμπεριλαμβανομένων των επιπλοκών τους. Γίνεται παρουσίαση και ορισμός της παρακολούθησης των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών με κλινική εξέταση (monitoring) και με τεχνικά μέσα (surveillance). Στο ειδικό μέρος παρουσιάζεται η ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με τη συμβολή της χρήσης του της έγχρωμης Doppler υπερηχογραφίας στην παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών και τα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από αυτή. Στη συνέχεια γίνεται παρουσίαση των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για τη διενέργεια της έρευνας και γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν. Τέλος γίνεται συζήτηση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας καθώς και από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου.

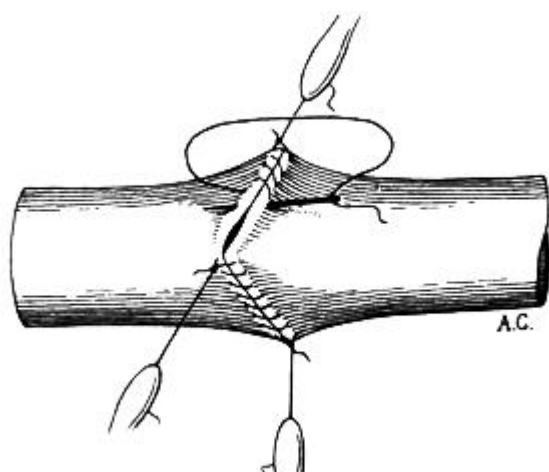
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1^ο

Αρτηριοφλεβικές Επικοινωνίες

1.1. Σύντομη Ιστορική Αναδρομή στις Αρτηριοφλεβικές Επικοινωνίες

Η ιστορία των χειρουργικών αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών ξεκινά πίσω στο χρόνο ταυτόχρονα με την αρχή κατανόησης της κλινικής οντότητας της νεφρικής ανεπάρκειας και της διαπίστωσης της ανάγκης για ένα τρόπο μηχανικής παρέμβασης με σκοπό την κάθαρση του αίματος του ασθενούς από τα περιττά στοιχεία του μεταβολισμού του. Στα τέλη του προπερασμένου αιώνα δημοσιεύτηκε από τους Jaboulay και Bräuer τεχνική τελικο-τελικής αναστόμωσης από πειράματα που έγιναν σε σκύλους. Εν συνεχεία ο πατέρας των αγγειακών αναστομώνσεων Alexis Carrel παρουσίασε την

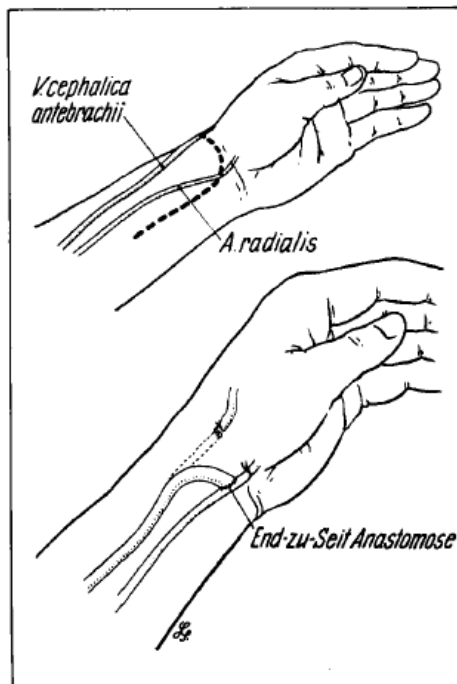


Εικόνα 1
(Ραφή τριών σημείων Carrel)

τεχνική της συρραφής αγγείων με τη χρήση 3 οδηγών σημείων (Εικόνα 1). Παρά τις τεχνικές του Carrel που παρουσιάστηκαν από το 1912 χρειάστηκαν 53 ολόκληρα χρόνια μέχρι τη 19^η Φεβρουαρίου του 1965 οπότε και δημιουργήθηκε στη Νέα Υόρκη των Η.Π.Α. η πρώτη χειρουργικά δημιουρ-

γηθείσα αρτηριοφλεβική επικοινωνία από τον Dr. Kenneth Appel με σκοπό τη διενέργεια αιμοκάθαρσης, μέχρι τότε οι αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες ήταν κυρίως τραυματικής αιτιολογίας. Ο σχεδιασμός του χειρουργείου έγινε από τους Dr. James Cimino και Dr. Michael Brescia και ακολούθησαν μέχρι τον Ιούνιο του 1966 άλλα 14 χειρουργεία με εξαιρετικά αποτελέσματα^[5]. Ένα χρόνο αργότερα στην άλλη όχθη του Ατλαντικού ο Γερμανός M. Sperling δημοσίευε και αυτός με τη σειρά του την πραγματοποίηση 15 κερκιδο-κεφαλικών τελικο-τελικών αναστομώνσεων με καλά αποτελέσματα^[6]. Επόμενη μεγάλη ενθαρρυντική δημοσίευση αποτέλεσε εκείνη του 1968 από τον Dr. L. Röhl όπου παρουσίασε τα πρώτα του αποτελέσματα από 30 τελικό-πλάγιες

κερκιδο-κεφαλικές αναστομώσεις με απολίνωση του περιφερικού τμήματος της κερκιδικής αρτηρίας στις περιπτώσεις όπου υπήρχε ικανοποιητική αιμάτωση της άκρας χείρας από την ωλένια αρτηρία (Εικόνα 2)^[7]. Με την πάροδο των ετών έχει καθιερωθεί η απολίνωση του περιφερικού αρτηριακού άκρου να εφαρμόζεται μόνο στην περίπτωση εμφάνισης συνδρόμου υποκλοπής. Η τεχνική της τελικό-πλάγιας αναστόμωσης έχει σήμερα ευρεία εφαρμογή στην καθημερινή κλινική πράξη. Δεδομένης της αποδοχής από την



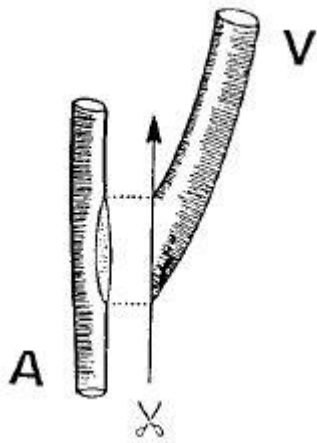
Εικόνα 2
(Αρτηριοφλεβικές Επικοινωνίες Röhl)

ιατρική κοινότητα των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών ο αριθμός των ασθενών που υποβαλλόταν στην δημιουργία τους άρχισε να αυξάνεται. Παράλληλα με τον αριθμό των ασθενών άρχισαν να αυξάνονται και οι ανατομικές δυσκολίες για την εύρεση της κατάλληλης θέσης. Για να λύσουν το πρόβλημα αυτό οι Dr. C. Newman, R. Thomson και A. Barnes το 1974 πρότειναν τη δημιουργία πλαγιο-πλάγιας αναστόμωσης μεταξύ βραχιονίου αρτηρίας και μεσοβασιλικής φλέβας παρουσιάζοντας

ενθαρρυντικά αποτελέσματα^[8]. Το 1977 ο Dr. Gracz και οι συνεργάτες τους από το Σικάγο των Η.Π.Α. παρουσίασαν τα δικά τους δεδομένα στην επιστημονική κοινότητα. Η ομάδα αυτή πρότεινε τη δημιουργία τελικό-πλάγιας αναστόμωσης μεταξύ ενός διαπιτραίνοντος κλάδου της μεσοβασιλικής με την εγγύς κερκιδική αρτηρία^[9]. Στα τέλη του 1980 οι Geis και Giacchino παρουσίασαν τις ιδέες τους σχετικά με νέες θέσεις δημιουργίας AVF σε δημοσίευσή τους στο Surgical Rounds^[10].

Σήμερα 104 χρόνια μετά την πρώτη καταγεγραμμένη συρραφή αναστόμωση αγγείων από τον Carrel και 51 χρόνια μετά την πρώτη χειρουργική αρτηριοφλεβική επικοινωνία των Cimino και Brescia ο τομέας της αγγειακής πρόσβασης έχει εξελιχθεί αρκετά. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας επέτρεψε μεγαλύτερο σε φάσμα νεφροπαθών να έχουν τη δυνατότητα να

υποβληθούν σε χειρουργικές επεμβάσεις ώστε να αποκτήσουν πρόσβαση για αιμοκάθαρση. Οι τεχνικές που έχουν επικρατήσει είναι κυρίως της πλαγιο-τελικής αναστόμωσης με το τελικό τμήμα να αποτελεί φλεβικό σκέλος (Εικόνα 3) ενώ χρησιμοποιείται και η τεχνική της πλαγιο-πλάγιας



Εικόνα 3
(Πλαγιο-τελική Αναστόμωση)

αναστόμωσης. Οι τεχνικές αυτές έχουν προσφέρει μέχρι σήμερα πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα^[11]. Παράλληλα με την ιστορία της εξέλιξης των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών εξελίχθηκε και είναι συνδεδεμένη μαζί της και η ιστορία των τεχνητών μοσχευμάτων και των καθετήρων αιμοκάθαρσης, εναλλακτικές οι οποίες αποτελούν δεύτερη και τρίτη επιλογή στις περιπτώσεις όπου η τοποθέτηση AVF δεν έχει ένδειξη^[10].

Το μέλλον των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών διαγράφεται ακόμα πιο ενδιαφέρον καθώς νέες τεχνικές διαδερμικής και ενδαγγειακής δημιουργίας AVF που θα συμβάλλουν στην επίλυση προβλημάτων του σήμερα διαφαίνονται στον επιστημονικό ορίζοντα^[12] ανοίγοντας την πόρτα της καλύτερης επιλογής για αγγειακή πρόσβαση σε μεγαλύτερη μερίδα ασθενών βελτιώνοντας σημαντικά την ποιότητα ζωής τους.

1.2. Βασικά Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Ως αρτηριοφλεβική επικοινωνία ορίζουμε την απευθείας επικοινωνία μεταξύ αρτηριακού και φλεβικού δικτύου και η οποία παρακάμπτει την τριχοειδική κυκλοφορία^[13].

Η επιβίωση ενός τελικού σταδίου νεφροπαθούς που χρήζει αιμοκάθαρσης πρωταρχικά εξαρτάται από τη δυνατότητά του να συνδεθεί με το μηχάνημα της αιμοκάθαρσης. Ο τύπος της αγγειακής πρόσβασης η οποία θα δημιουργηθεί καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής καθώς και το προσδόκιμο επιβίωσης του ασθενούς αφού οι διαφορετικοί τύποι αγγειακής προσπέλασης προκαλούν διαφορετικές μεταβολές στην

παθοφυσιολογία του ασθενούς, έχουν διαφορετική διάρκεια ζωής και φυσικά έχουν διαφορετικές επιπλοκές μεταξύ τους^[14].

Οι τρόποι αγγειακής προσπέλασης αποτελούνται από την πρόσβαση με κεντρικούς φλεβικούς καθετήρες που μπορεί να είναι είτε μόνιμοι είτε προσωρινοί, τις αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες και τα αρτηριοφλεβικά μοσχεύματα (βιολογικά ή συνθετικά) που βρίσκουν εφαρμογή σε μικρότερο αριθμό ασθενών.

1.2.1. Τύποι Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Οι αυτόλογες αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες μπορεί να είναι είτε συγγενείς είτε επίκτητες. Οι συγγενείς επικοινωνίες μπορεί να οφείλονται σε ανατομικές ανωμαλίες οι οποίες είτε οδηγούν σε απευθείας επικοινωνία αρτηριακού και φλεβικού συστήματος ή δημιουργούν έμμεσες επικοινωνίες μέσω μαλακών μορίων ή οστικών δομών. Οι επίκτητες επικοινωνίες μπορεί να είναι αυτόματες, τραυματικές, ιατρογενείς ή θεραπευτικές. Η πλειονότητα των θεραπευτικών αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών αφορά στην παροχή πρόσβασης για αιμοκάθαρση ενώ ένα μικρό ποσοστό αφορά τη δημιουργία προσωρινής επικοινωνίας μετά από θρομβεκτομή της πυλαίας φλέβας και άλλες χρήσεις όπως περιφερικές παρακάμψεις.

Οι αυτόλογες αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες αποτελούν με βάση τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες την πρώτη επιλογή για την δημιουργία αγγειακής πρόσβασης^[2]. Οι λόγοι για τους οποίους προτιμούνται οι αυτόλογες επικοινωνίες έναντι των μοσχευμάτων περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων, καλύτερη βατότητα, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της πρόσβασης καθώς και σημαντικά λιγότερα επεισόδια λοιμώξεων και θρομβώσεων της πρόσβασης^[15-17].

Τα προσθετικά μοσχεύματα αν και δεν αποτελούν την πρώτη επιλογή για την πλειονότητα των ασθενών αποτελούν την ενδεδειγμένη πρόσβαση σε ασθενείς που απαιτείται άμεση αιμοκάθαρση καθώς η χρήση τους μπορεί να είναι από μόλις 24 ώρες, σε ασθενείς όπου δεν ανευρίσκονται κατάλληλες φλέβες για την δημιουργία αυτογενούς πρόσβασης και τέλος σε ασθενείς όπου για τη δημιουργία αυτογενούς επικοινωνίας απαιτούνται χειρουργικοί χειρισμοί δυσανάλογοι με το προσδόκιμο επιβίωσης του ασθενούς^[14]. Άλλα πλεονεκτήματα των προσθετικών μοσχευμάτων αποτελούν ο ευκολότερος

καθετηριασμός τους σε σχέση με τις αυτόλογες επικοινωνίες, τα καλύτερα αποτελέσματα σε επανορθωτικό χειρουργείο καθώς και η δυνατότητα δημιουργίας εξατομικευμένων μοσχευμάτων για τον ασθενή^[2].

Όσον αφορά τις αυτόλογες επικοινωνίες ο τύπος της αναστόμωσης που έχει επικρατήσει και χρησιμοποιείται περισσότερο είναι της πλαγιο-τελικής αναστόμωσης με το τελικό τμήμα να είναι εκείνο της φλέβας. Οι πλαγιο-πλάγιες αναστομώσεις σε άτομα χωρίς βαλβιδοπάθεια εμφανίζουν ικανοποιητικά αποτελέσματα παρέχοντας καλύτερη αιματική ροή στο άκρο^[18]. Στην περίπτωση όμως που οι φλεβικές βαλβίδες ανεπαρκούν τότε θα εμφανιστεί παλίνδρομη ροή με συνοδό φλεβική στάση και οίδημα του άκρου^[13]. Οι τελικο-τελικές αναστομώσεις παρουσιάζουν το μειονέκτημα ότι σε περίπτωση που θρομβωθούν δεν υπάρχει πρόσβαση σε αυτές για διενέργεια θρομβόλυσης αφού το περιφερικό άκρο της αρτηρίας έχει απολινωθεί.

1.2.2. Θέσεις Δημιουργίας Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Η κατασκευή μια αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διάφορες θέσεις στο άνω άκρο και έχοντας ως δεδομένο τις πιθανές επιπλοκές της ίδιας της επικοινωνίας θα πρέπει να προηγείται λεπτομερής

λήψη ιστορικού, κλινική εξέταση καθώς και απεικόνιση των αγγείων του άκρου^[2]. Πέραν τούτων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η πιθανότητα

| Θέση | Αρτηρία | Φλέβα | Ύψος | Είδος |
|------|------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | Κερκιδική | Κεφαλική | Ανατομική Ταμπakoθήκη | Αυτόλογη |
| 2 | Κερκιδική | Κεφαλική | Καρπός | Αυτόλογη |
| 3 | Ωλένια | Βασιλική | Καρπός | Αυτόλογη |
| 3 | Βραχιόνιος | Κεφαλική | Αγκωνιαίος Βόθρος | Αυτόλογη |
| 4 | Βραχιόνιος | Βασιλική (Μετάθεση/Επιφανοιοποίηση) | Αγκωνιαίος Βόθρος | Αυτόλογη |
| 5 | Βραχιόνιος | Μεσοβασιλική Φλέβα | Πήχης | Αγκυλωτό Μόσχευμα |
| 6 | Βραχιόνιος | Μασχαλιαία | Βραχίονας | Ευθύ Μόσχευμα |
| 6 | Επιπολής Μηριαία | Μηριαία Φλέβα | Κάτω Άκρο | Μόσχευμα |
| 7 | Επιπολής Μηριαία | Μηριαία Φλέβα (Μετάθεση) | Κάτω Άκρο | Αυτόλογη |

Πίνακας 1.1^[2, 19]

Θέσεις Δημιουργίας Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

για την επαναδημιουργία πρόσβασης σε περίπτωση αποτυχίας της επικοινωνίας. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η δημιουργία επικοινωνιών αρχικά περιφερικά και εν συνεχεία κεντρικά^[20]. Το άκρο που αρχικώς

επιλέγεται είναι το μη επικρατές ώστε σε περίπτωση που προκύψουν επιπλοκές να διασφαλίσουμε την λειτουργικότητα του επικρατούς άκρου^[21].

Η κεφαλική φλέβα είναι η συχνότερα χρησιμοποιούμενη φλέβα για τη δημιουργία αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών, ενώ χρησιμοποιούνται και η βασιλική και η μέση φλέβα του πήχη^[14]. Για την κατασκευή της επικοινωνίας υπάρχει μια ιεραρχία θέσεων την οποία πρέπει να ακολουθήσουμε. Αυτό γίνεται για τους λόγους που αναφέρθηκαν νωρίτερα. Οι θέσεις που χρησιμοποιούνται συχνότερα παρουσιάζονται στον πίνακα 1.1^[2, 19]. Πέρα από τις θέσεις αυτές σε σπάνιες περιπτώσεις ασθενών είναι δυνατή και η τοποθέτηση μοσχεύματος σε επιπλέον θέσεις όπως στο κάτω άκρο μεταξύ της επιπολής μηριαίας αρτηρίας και μείζονος σαφηνούς στο σύστοιχο άκρο, υπερηβικά μεταξύ μηριαίας αρτηρίας και μείζονος σαφηνούς του ετερόπλευρου άκρου καθώς και μεταξύ υποκλείδιας αρτηρίας με την ετερόπλευρη υποκλείδια φλέβα^[22].

1.3. Αποτυχία της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

Ως αποτυχία ωρίμανσης της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας ορίζεται η αδυναμία χρήσης της για αιμοκάθαρση μετά την πάροδο του αναμενόμενου χρονικού διαστήματος ωρίμανσης που μπορεί να είναι 8-12 εβδομάδες για τις αυτόλογες επικοινωνίες ή 1-2 εβδομάδες για τα προσθετικά μοσχεύματα^[23].

Οι αυτόλογες αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες αποτελούν την πρώτη επιλογή για αγγειακή πρόσβαση στην πλειονότητα των ασθενών^[24] ωστόσο παρουσιάζουν μεγάλο ποσοστό αποτυχίας ωρίμανσης που κυμαίνεται μεταξύ 20% και 60%^[25] και συμβαίνει παρά τον προεγχειρητικό έλεγχο για την επιλογή της καταλληλότερης αρτηρίας και φλέβας. Κύριες αιτίες αποτυχίας των αυτόλογων επικοινωνιών αποτελούν η μη αρτηριοποίηση της φλέβας (αποτυχία διάτασης), η παρουσία πλούσιου παράπλευρου φλεβικού δικτύου απορροής, το μικρό μέγεθος της επιλεχθείσας φλέβας, η βαθειά πορεία της φλέβας και τέλος τεχνικές δυσκολίες κατά τη διενέργεια του χειρουργείου^[26].

Οι μηχανισμοί οι οποίοι οδηγούν σε αποτυχία είναι δύο, πρώτον ο περιορισμός της αιματικής ροής της επικοινωνίας (flow limitation) και δεύτερον ο περιορισμός της πρόσβασης της επικοινωνίας (conduit access limitation)^[2]. Flow limitation που οφείλεται στην επικοινωνία αυτή κάθε αυτή,

μπορεί να συμβεί είτε λόγω στένωσης της φλεβικής απορροής, που είναι συνηθέστερο στα προσθετικά μοσχεύματα είτε λόγω στένωσης στη αρτηριακή εισροή, που είναι συνηθέστερο στις αυτόλογες επικοινωνίες. Αιτία των στενώσεων αυτών είναι η πάχυνση του έσω χιτώνα των αγγείων η οποία μπορεί να συμβεί είτε τοπικά στην περιοχή της αναστόμωσης όπως προαναφέρθηκε είτε κεντρικότερα στην υποκλειδίο φλέβα λόγω αυξημένων ροών και τυρβώδους ροής^[2]. Λόγω χαμηλής ροής μπορεί να συμβεί θρόμβωση στις αυτόλογες επικοινωνίες αλλά και στα προσθετικά μοσχεύματα με τα τελευταία να εμφανίζουν καλύτερα αποτελέσματα βατότητας μετά τις προσπάθειες επανόρθωσης.

Η εμφάνιση conduit access limitation οφείλεται συνήθως είτε στο μεγάλος βάθος της επιλεχθείσας φλέβας είτε στη μικρή της διάμετρο και καθιστά την επικοινωνία ανεπαρκή ανεξάρτητα από την ροή της που μπορεί να είναι ικανοποιητική.

Για την απρόσκοπτη λειτουργία των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών είναι σημαντική η έγκαιρη διάγνωση των διαταραχών που μπορεί να οδηγήσουν σε αποτυχία. Η κεντρική στένωση συνεπάγεται και αυξημένες φλεβικές πιέσεις οι οποίες μπορεί κλινικά να εκδηλωθούν ως παρατεταμένη αιμορραγία μετά την αφαίρεση των βελόνων της αιμοκάθαρσης και αποτελεί συνήθως την πρώτη κλινική εκδήλωση στένωσης ή σε καταστάσεις που υπάρχουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μπορεί να παρατηρηθεί διάταση των φλεβών ή οίδημα του σύστοιχου άκρου^[27, 28].

1.4. Επιπλοκές Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Πέρα από την αποτυχία ωρίμανσης και τη θρόμβωση οι αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες παρουσιάζουν μια σειρά και άλλων επιπλοκών που περιλαμβάνουν αιμορραγία, λοίμωξη, ανευρυσματική διάταση, ψευδοανευρύσματα, υγρώματα, σύνδρομο υποκλοπής, φλεβική υπέρταση, οξεία μονομελική νευροπάθεια καθώς και καρδιοαναπνευστικές επιπλοκές^[2]. Η εκτίμηση της βαρύτητας των επιπλοκών της αιμορραγίας, λοίμωξης, υγρώματος, του συνδρόμου υποκλοπής και της φλεβικής υπέρτασης γίνεται με βάση κλίμακες 4 σταδίων για κάθε μια από τις επιπλοκές.

Η αιμορραγία συμβαίνει στους νεφροπαθείς διότι μεταξύ άλλων παραγόντων η αιμοστατική τους ικανότητα έχει διαταραχθεί λόγω της

ουραιμίας. Πέρα από την αιμορραγία που μπορεί να εμφανιστεί από διάφορα συστήματα όπως π.χ. το γαστρεντερικό, οι ασθενείς αυτοί εμφανίζουν συχνά αιμορραγίες στα σημεία παρακέντησης των βελόνων της αιμοκάθαρσης λόγω τραυματισμού^[29] αλλά και λόγω φλεβικής υπέρτασης και παρουσίας ψευδοανευρυσμάτων στα σημεία αυτά^[2]. Η αιμοκάθαρση αυτή καθαυτή μπορεί να αποτελεί μέσο θεραπείας βελτιώνοντας το αιματολογικό προφίλ των ασθενών όπως και η χορήγηση ερυθροποιητίνης.

Οι λοιμώξεις και οι επιπλοκές τους αποτελούν τη δεύτερη αιτία θανάτου των ασθενών αυτών^[30] και την πρώτη αιτία εισαγωγής για νοσηλεία με συχνότερα ενοχοποιούμενο μικροοργανισμό τον *S. aureus*^[2, 29]. Πέρα από τις άλλες επιπλοκές που μπορεί να δημιουργήσουν στην εύθραυστη υγεία των νεφροπαθών, οι λοιμώξεις αποτελούν μετά την θρόμβωση την κύρια αιτία απώλειας της αγγειακής πρόσβασης και ευθύνονται για το 20% της απώλειας των προσθετικών μοσχευμάτων^[2] τα οποία στο έτος μολύνονται σε ποσοστό 19,7% σε αντίθεση με τις αυτόλογες επικοινωνίες όπου το αντίστοιχο ποσοστό είναι 4,5%^[31]. Παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση λοιμώξεων αποτελούν η επανειλημμένη παρακέντηση στο ίδιο σημείο, ο σακχαρώδης διαβήτης, οι αυξημένες νοσηλείες, η μεγάλη ηλικία, η κακή σωματική υγιεινή^[32], η τοποθέτηση του μοσχεύματος στο κάτω άκρο^[33] καθώς και η πλημμελής απολύμανση του δέρματος και λάθος χειρισμός των βελόνων παρακέντησης^[34, 35]. Η θεραπεία των λοιμώξεων στις περιπτώσεις των αυτόλογων επικοινωνιών συνήθως γίνεται με τη χορήγηση αντιβιοτικών ενώ στις περιπτώσεις των προσθετικών μοσχευμάτων απαιτείται χειρουργική παρέμβαση με μερική ή ακόμα και πλήρη εκτομή του μοσχεύματος^[2].

Ψευδοανευρύσματα μπορεί να δημιουργηθούν και στις αυτόλογες επικοινωνίες αλλά κυρίως στα προσθετικά μοσχεύματα σε ποσοστό 2% με 10% των περιστατικών^[36]. Οι επιπλοκές από την εμφάνισή τους κυρίως αφορούν θρόμβωσή τους, πόνο, λοιμώξεις, αιμορραγία, δυσκολία στην παρακέντηση και ζητήματα αισθητικής^[37]. Η θεραπεία τους όταν απαιτείται είναι χειρουργική και μπορεί να γίνει είτε με ανοιχτή επέμβαση, είτε ενδαγγειακά^[2]. Αληθή ανευρύσματα δημιουργούνται στις αυτόλογες επικοινωνίες και είναι αποτέλεσμα μεγάλης αιμοδυναμικά σημαντικής στένωσης. Η χρήση της πρόσβασης σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να διακόπτεται και θεραπευτικά συστήνεται η δημιουργία νέας πρόσβασης.

Υγρώματα δημιουργούνται γύρω από τα προσθετικά μοσχεύματα ανεξάρτητα από το υλικό τους, Dacron ή PTFE και αποτελούν συλλογή στείρου υγρού γύρω από το μόσχευμα και παρουσιάζουν αυτόματη υποχώρηση στην πλειονότητα των περιπτώσεων. Επί εμμονής του υγρώματος απαιτείται παρέμβαση που περιλαμβάνει αναρρόφηση του υγρού, τομή και παροχέτευση καθώς και αφαίρεση με αντικατάσταση του μοσχεύματος. Η αντικατάσταση του μοσχεύματος παρουσιάζει την μεγαλύτερη υποχώρηση των συμπτωμάτων με ποσοστό 92% ^[2].

Το σύνδρομο υποκλοπής αποτελεί πιθανή επιπλοκή που οδηγεί σε μειωμένη αιματική παροχή στο σύστοιχο άκρο και που μπορεί να οδηγήσει σε γαγγραινοποίησή του με αποτέλεσμα τον ακρωτηριασμό του εφόσον δεν αντιμετωπισθεί εγκαίρως. Εμφανίζεται λόγω μειωμένων περιφερικών αντιστάσεων μετά τη δημιουργία αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας^[38] και είναι συχνότερη επιπλοκή στα μοσχεύματα παρά στις αυτόλογες επικοινωνίες με ποσοστά σοβαρών κλινικών συμπτωμάτων 9% και 1% αντίστοιχα^[2, 39-41]. Η εμφάνισή του γίνεται συνήθως άμεσα μετά τη δημιουργία της επικοινωνίας ωστόσο στο 25% δύναται να εμφανιστεί από μήνες ως και έτη αργότερα. Με βάση υπερηχογραφικά κριτήρια παλίνδρομη ροή μπορεί να εμφανιστεί σε μεγάλο αριθμό ασθενών που ξεπερνούν το 73% για τις αυτόλογες επικοινωνίες και το 91% για τα μοσχεύματα, ωστόσο στους περισσότερους ασθενείς δε γίνεται αντιληπτό^[2]. Κλινικά κάνει την εμφάνισή του με συμπτώματα που περιλαμβάνουν ψυχρότητα, αιμωδίες και υπαισθησία του άκρου ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις συνυπάρχει άλγος της άκρας χειρός^[40, 42]. Η θεραπεία μπορεί να περιλαμβάνει αγγειοπλαστική, απολίνωση της επικοινωνίας, περιορισμό της ροής με ελεγχόμενη πτύχωση, μετατόπιση του σημείου της αρτηριακής εισροής καθώς και αποκατάσταση με τεχνικές RUDI ή DRIL^[2].

Φλεβική υπέρταση αναπτύσσεται σε ένα ποσοστό αιμοκαθαιρόμενων ασθενών μετά τη δημιουργία αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας κυρίως λόγω κεντρικότερης στένωσης ή απόφραξης. Στους ασθενείς με κεντρική στένωση ή απόφραξη μπορεί να εμφανιστεί θρόμβωση της επικοινωνίας λόγω χαμηλής ροής, οίδημα και άλγος του σύστοιχου άκρου λόγω φλεβικής υπέρτασης ή κανένα σύμπτωμα λόγω καλού παράπλευρου δικτύου. Η θεραπεία διενεργείται χειρουργικά, είτε με απολίνωση της επικοινωνίας, είτε

με αγγειοπλαστική, είτε με αγγειακή παράκαμψη του σημείου της στένωσης^[2].

Ισχαιμική νευροπάθεια αναπτύσσεται οξέως μετά την κατασκευή της επικοινωνίας σε ένα ποσοστό ασθενών της τάξεως του 0,5%^[43] και κλινικά παρουσιάζεται με οξύ άλγος και απώλεια αισθητικότητας και κινητικότητας του άκρου ενώ υπάρχει φυσιολογική αιματική ροή^[20, 44, 45]. Θεραπευτικά αντιμετωπίζεται ως σύνδρομο υποκλοπής και διενεργείται είτε απολίνωση της επικοινωνίας είτε επιδιόρθωση της υποκλοπής^[2]

Καρδιακή ανεπάρκεια μπορεί να εμφανιστεί στην περίπτωση που η παροχή της επικοινωνίας ξεπερνά το 15-20% της καρδιακής παροχής του ασθενούς^[13]. Η μείωση του καρδιακού ρυθμού με συμπίεση της επικοινωνίας είναι η κλινική δοκιμασία που επιβεβαιώνει την ανεπάρκεια^[29]. Θεραπευτικά μπορεί να γίνει είτε απολίνωση της επικοινωνίας και με αποτέλεσμα την απώλειά της, είτε μείωση της παρεχόμενης ροής με στόχο της βελτίωση των συμπτωμάτων με ταυτόχρονη διατήρηση της επικοινωνίας^[2].

Κεφάλαιο 2^ο

Παρακολούθηση της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

Κάθε αρτηριοφλεβική επικοινωνία έχει περιορισμένη διάρκεια ζωής και σχεδόν κάθε νεφροπαθής θα χρειαστεί να υποβληθεί σε διορθωτικές επεμβάσεις ώστε να διατηρήσει την αγγειακή του πρόσβαση^[2, 22]. Αν και μέχρι σήμερα δεν είναι ξεκάθαρος ο ρόλος του περιοδικού ελέγχου (monitoring) και του συστηματικού ελέγχου (surveillance) της αγγειακής πρόσβασης σε σχέση με την επιμήκυνση του χρόνου ζωής της^[46] η παρακολούθηση της αγγειακής επικοινωνίας συνιστάται με βάση διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες^[3].

2.1. Ορισμός Περιοδικού Ελέγχου (Monitoring)

Ως περιοδικός έλεγχος ή Monitoring ορίζεται η παρακολούθηση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας αποκλειστικά με μέσα κλινικής εξέτασης, περιλαμβάνει επισκόπηση, ψηλάφηση και ακρόαση της επικοινωνίας^[47] καθώς και λήψη ιστορικού από τον ασθενή^[21]. Η διενέργεια ελέγχου συνίσταται να πραγματοποιείται μηνιαίως^[3] ενώ από ορισμένους συγγραφείς ακόμα και πριν από κάθε συνεδρία αιμοκάθαρσης από το προσωπικό της μονάδας^[48] και ως στόχο έχει την έγκαιρη ανεύρεση σημείων δυσλειτουργίας για την αποφυγή πιθανής θρόμβωσης. Η διενέργεια του ελέγχου είναι μεγάλης βαρύτητας για την εντόπιση στενώσεων των επικοινωνιών και η αποτελεσματικότητά του μπορεί να συγκριθεί με την κλασική αγγειογραφία^[49, 50].

2.1.1. Κλινικά Σημεία και Δοκιμασίες Παρακολούθησης της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

Η κλινική εξέταση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας πρέπει να ξεκινάει με την επισκόπηση της και πρέπει να ελέγχονται το άκρο, η ωμική χώρα, το στήθος, ο τράχηλος και το πρόσωπο του ασθενούς^[49-51]. Παρουσία οιδήματος μπορεί να υποδηλώνει λεμφική ή φλεβική στάση ή παρουσία συλλογής πύριξ μοσχεύματος. Η εμφάνιση ερυθρότητας στο δέρμα του ασθενούς μπορεί να υποδηλώνει λοίμωξη και δε θα πρέπει να συγχέεται με

την ύπαρξη φλεβών με ζωηρό ερυθρό χρώμα το οποίο υποδηλώνει παλίνδρομη αρτηριοποίηση του φλεβικού δικτύου^[14]. Η ύπαρξη επίφλεβου κεντρικότερα της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας οφείλεται στην παρουσία κεντρικής στένωσης^[52]. Ωχρότητα, ψυχρότητα και έλκη του άκρου υποδηλώνουν κακή αιμάτωσή του λόγω ανάπτυξης συνδρόμου υποκλοπής^[14, 26, 53]. Τέλος επισκοπικά θα πρέπει να ελέγχουμε για παρατεταμένη αιμορραγία στα σημεία της παρακέντησης καθώς και την ύπαρξη ανευρυσματικών διατάσεων του φλεβικού σκέλους της επικοινωνίας^[14].

Κατά την ψηλάφηση της επικοινωνίας τα χαρακτηριστικά τα οποία αξιολογούνται είναι ο χαρακτήρας, η παλμικότητα και η ένταση του ροίζου^[14]. Η ψηλάφηση συμβάλλει στην ποσοτική εκτίμηση για την ροή της επικοινωνίας και την παρουσία στένωσης, την αρτηριακή εισροή καθώς και την φλεβική απορροή. Οι πληροφορίες αυτές λαμβάνονται από το συνδυασμό της εκτίμησης του σφυγμού και τη διενέργεια κλινικών δοκιμασιών. Η ψηλάφηση μπορεί να δώσει πληροφορίες πέρα από την λειτουργικότητα της επικοινωνίας και για την μορφολογία των αγγείων. Η αίσθηση του ροίζου σε μια καλά λειτουργούσα επικοινωνία γίνεται αντιληπτή για μερικά εκατοστά μετά την αναστόμωση παρουσιάζοντας την μεγαλύτερη ένταση στο σημείο της αναστόμωσης ενώ μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από αυτή^[51]. Η απώλεια του ροίζου και η εμφάνιση πάλλουσας/σφύζουσας αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας υποδηλώνει δυσλειτουργία της επικοινωνίας.

Η ακρόαση της επικοινωνίας με τη χρήση στηθοσκοπίου μπορεί να δώσει κλινικές πληροφορίες για την κατάσταση της επικοινωνίας ακόμα και σε περιπτώσεις όπου οι άλλοι δυο τρόποι αδυνατούν όπως για παράδειγμα σε αγγεία που βρίσκονται βαθύτερα^[14]. Επιπλέον η ακρόαση παρουσιάζει αλλαγές που γίνονται αντιληπτές ακόμα και σε μείωση της διαμέτρου της τάξης του 20%^[3] και επιπλέον οι ήχοι της επικοινωνίας εφόσον επεξεργαστούν ψηφιακά μπορεί να χαρακτηρίσουν τον τύπο της στένωσης^[54]. Όσο μεγαλύτερη είναι η στένωση τόσο εντονότερες είναι οι αποκλίσεις από το φυσιολογικό^[48]. Φυσιολογικά κατά την ακρόαση πρέπει να υπάρχει φύσημα το οποίο δημιουργείται λόγω τυρβώδους ροής στην αναστόμωση και είναι χαμηλής συχνότητας ακροάσιμο τόσο στη συστολική όσο και διαστολική φάση. Η ύπαρξη στένωσης οδηγεί στη ακρόαση

υψίσυχνου φύσηματος που παρουσιάζεται μόνο κατά την συστολική φάση ενώ απουσιάζει πλήρως από τη διαστολική^[48, 52] ενώ ένα χαμηλότερης έντασης φύσημα προδίδει χαμηλή ροή της επικοινωνίας^[14].

| | Ροίζος | Φύσημα | Σφυγμός | |
|--------------------------------|---|--|---------------------------------------|---|
| Φυσιολογική Επικοινωνία | Μόνο στην Αναστόμωση | Χαμηλή Συχνότητας Παρόν σε Συστολική και Διαστολική Φάση | Έντονος – Εύκολα Συμπιέσιμος | |
| Στένωση | Υπάρχει όχι μόνο στην αναστόμωση αλλά και στο σημείο της στένωσης | Υψηλής Συχνότητας Παρόν μόνο στη Συστολική Φάση | Ανεπάρκεια Αρτηριακής Παροχής | Εξασθενημένος, αποκλειστικά στη συστολική φάση με χαμηλή παλμικότητα |
| | | | Ανεπάρκεια Φλεβικής Απορροής | Έντονη παλμικότητα με παρουσία ήπιου συστολικού ροίζου |
| | | | Στένωση Εντός της Επικοινωνίας | Προστενωτικά: Έντονη Παλμικότητα με ήπιο συστολικό ροίζο, Στένωση: Έντονη Παλμικότητα χωρίς ροίζο Μεταστενωτικά: Έντονος ροίζος παρόν σε συστολική και διαστολική φάση με εξασθενημένη παλμικότητα |

Πίνακας 2.1^[14, 48, 51, 52]
Monitoring Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας και Αξιολόγηση Ευρημάτων

2.1.2. Παράμετροι Ελέγχου (Monitoring) της Επικοινωνίας κατά τη Διάρκεια της Αιμοκάθαρσης

Κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης υπάρχει η δυνατότητα το προσωπικό της μονάδας να παρακολουθεί κάποιες επιπλέον παραμέτρους ώστε να γίνεται εκτίμηση της λειτουργίας της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας. Σήμερα τα σύγχρονα μηχανήματα αιμοκάθαρσης υπολογίζουν αυτόματα και ειδοποιούν το προσωπικό για τις πιθανές δυσλειτουργίες που εμφανίζονται κατά τη θεραπεία. Οι παράμετροι αυτοί περιλαμβάνουν 1) την αναρρόφηση πηγμάτων αίματος κατά την αιμοκάθαρση, 2) τη δυσκολία παρακέντησης της επικοινωνίας από το προσωπικό της μονάδας, 3) την μείωση ή και την

απώλεια του ροίζου κατά τη διενέργεια αιμοκάθαρσης, 4) την αύξηση του recirculation και 5) την ελάττωση της μείωσης της ουρίας.

Ως recirculation ορίζουμε το ποσοστό του φιλτραρισμένου αίματος το οποίο αναρροφάται εκ νέου προς αιμοκάθαρση^[14]. Ποσοστό ως 10% είναι αναμενόμενο ενώ μεγαλύτερα ποσοστά υποδηλώνουν δυσλειτουργία της επικοινωνίας, συνήθως στένωση στη φλεβική απορροή^[55]. Στις περιπτώσεις αυτές ο ασθενής πρέπει να παραπέμπεται για περαιτέρω διερεύνηση. Πέρα από την παρουσία στένωσης, recirculation μπορεί να εμφανιστεί και ως ψευδώς θετικό λόγω κακής τοποθέτησης των βελόνων της αιμοκάθαρσης (μικρή απόσταση, λάθος θέση). Συνήθως ο υπολογισμός του recirculation γίνεται με τεχνικές βασισμένες στη μέτρηση της ουρίας, της θερμοκρασίας του αίματος καθώς και μεθόδους αραίωσης της διάλυσης^[52].

Η μέτρηση της μείωσης της ουρίας κατά την κάθαρση είναι ένας άλλος τρόπος παρακολούθησης της επικοινωνίας. Αυτό γίνεται μετρώντας της συγκέντρωση της ουρίας πριν και μετά τη συνεδρία της αιμοκάθαρσης καθώς και υπολογίζοντας τον δείκτη $K \times t/V$ ο οποίος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 1,3 ώστε να έχουμε ικανοποιητική αιμοκάθαρση^[56]. Όπου K είναι η κάθαρση της ουρίας που γίνεται από το μηχάνημα, t είναι ο χρόνος της αιμοκάθαρσης και V είναι ο όγκος κατανομής της ουρίας που είναι περίπου ο όγκος της περιεκτικότητας του σώματος σε νερό. Εφόσον ο δείκτης αυτός είναι χαμηλότερος του 1,3 και η κάθαρση της ουρίας δεν είναι ικανοποιητική τότε έμμεσα υποδηλώνεται δυσλειτουργία της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας.

2.2. Ορισμός Συστηματικού Ελέγχου (Surveillance)

Ως συστηματικός έλεγχός της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας ή Surveillance ορίζεται η περιοδική εκτίμηση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας με τη χρήση δοκιμασιών που διενεργούνται με ειδικό τεχνολογικό εξοπλισμό και που η εμφάνιση μη φυσιολογικών ενδείξεων στις δοκιμασίες αυτές μαρτυρά δυσλειτουργία της αγγειακής πρόσβασης^[3]. Σκοπός της καταγραφής της επικοινωνίας είναι ο εντοπισμός των επηρεαζόμενων για θρόμβωση επικοινωνιών πριν αυτή συμβεί ώστε να γίνουν οι κατάλληλες παρεμβάσεις και να αποφευχθεί^[21]. Ο συστηματικός έλεγχος της

επικοινωνίας μπορεί να διενεργηθεί με χρήση: Α) Τεχνικών μέτρησης ενδοαυλικής ροής, Β) Τεχνικών μέτρησης πιέσεων και Γ) Απεικονιστικών τεχνικών

2.2.1. Τεχνικές Μέτρησης Ενδοαυλικής Ροής

Για τον υπολογισμό της ενδοαυλικής ροής της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές όπως η τεχνική της αραίωσης με χρήση υπερήχων (Transonic), η αντλία έγχυσης γλυκόζης, η χρήση διαδερμικού οπτικού αισθητήρα μέτρησης ροής, η μέτρηση της θερμοαραίωσης, η διαλυτότητα και η κάθαρση της ουρίας, η μέτρηση της αγωγιμότητας καθώς και ο υπέρηχος με χρήση Doppler μεταβλητής ροής (VFDU). Το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα και η μαγνητική αγγειογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για την μέτρηση της ροής ωστόσο λόγω των επιπλέον δυνατοτήτων που προσφέρουν ανήκουν σε ξεχωριστή κατηγορία.

Η μέθοδος της αραίωσης με τη χρήση υπερήχων που εμπορικά ονομάζεται Transonic περιγράφηκε από τον Krivitski^[57, 58], είναι μέχρι σήμερα το gold standard για το προσδιορισμό της ενδοαυλικής ροής^[3, 59] συνιστώντας την περισσότερο τεκμηριωμένη μέθοδο^[52, 57, 58, 60-62] και βρίσκει εφαρμογή στα μοσχεύματα και στις αυτόλογες επικοινωνίες^[52, 61, 63]. Το Transonic απαιτεί τη χρήση ενός δείκτη προς ανίχνευση, συνήθως φυσιολογικού ορού, ειδικών ανιχνευτών, αισθητήρων και ειδικού λογισμικού ώστε να γίνει επεξεργασία των δεδομένων και να γίνει υπολογισμός της ροής. Η μέτρηση με τη χρήση αυτής της μεθόδου πρέπει να επαναληφθεί 3 φορές και να έχουμε σχεδόν την ίδια μέτρηση ώστε να θεωρηθεί αξιόπιστο το αποτέλεσμα. Κάθε αξιόπιστο αποτέλεσμα καταγράφεται στο προσωπικό αρχείο του ασθενούς και διακύμανση των αποτελεσμάτων διαχρονικά μαρτυρά πιθανή δυσλειτουργία της επικοινωνίας.

2.2.2. Τεχνικές Μέτρησης Αρτηριακών και Φλεβικών Πιέσεων

Στη διενέργεια της αιμοκάθαρσης ως αρτηριακή πίεση ορίζεται η πίεση του συστήματος που οδηγεί στο μηχάνημα της διάλυσης ενώ φλεβική η πίεση στο σύστημα που επιστρέφει το φιλτραρισμένο αίμα στον ασθενή. Η

αύξηση των φλεβικών και η πτώση των αρτηριακών πιέσεων προκαλούνται λόγω μείωσης της αρτηριακής παροχής και φλεβικής απορροής αντίστοιχα^[14]. Καθώς τα συνήθη προβλήματα στενώσεων στις αυτόλογες αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες προέρχονται από την αρτηριακή αναστόμωση η αύξηση των φλεβικών πιέσεων δεν είναι σύνηθες εύρημα σε αντίθεση με την πτώση των πιέσεων του αρτηριακού σκέλους που συχνά αποτελούν και την πρώτη ένδειξη στένωσης^[48]. Η μέτρηση των φλεβικών πιέσεων μπορεί να γίνει είτε όταν δεν υπάρχει ροή προς το μηχανήμα αιμοκάθαρσης οπότε γίνεται μέτρηση της στατικής φλεβικής πίεσης (SVP) ή στην αρχή της αιμοκάθαρσης όταν ο ρυθμός αιμοκάθαρσης είναι μικρός (50-225ml/min) οπότε μετράται η δυναμική φλεβική πίεση (DVP)^[52, 55]. Τιμές πάνω από 150mmHg υποδηλώνουν πιθανή στένωση. Η DVP είναι λιγότερο αξιόπιστη καθώς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων η βελόνα που χρησιμοποιείται, η ροή του αίματος και ο τύπος του μηχανήματος της αιμοκάθαρσης σε αντίθεση με την SVP. Για το λόγο αυτό η χρήση της στατικής πίεσης και όχι της δυναμικής συνιστάται για τον έλεγχο των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών.

Η μέτρηση των στατικών πιέσεων τόσο για το αρτηριακό όσο και το φλεβικό σκέλος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του normalized intra access pressure (IAP). Τιμές μεγαλύτερες από 0,75 στο αρτηριακό σκέλος στα μοσχεύματα ή μεγαλύτερες από 0,5 σε μοσχεύματα ή αυτόλογες επικοινωνίες σηματοδοτούν δυσλειτουργία της επικοινωνίας και την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης.

2.2.3. Τεχνικές Απεικόνισης Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Για την απεικόνιση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών υπάρχουν σήμερα διαθέσιμες αρκετές τεχνικές οι οποίες παράγουν διαφορετικής ποιότητας εικόνες η καθεμιά.

Η ψηφιακή αγγειογραφία (DSA – Digital Subtraction Angiography), αποτελεί το gold standard για την διάγνωση των στενώσεων των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών, ωστόσο αποτελεί την τελευταία απεικονιστική επιλογή και διενεργείται συνήθως ταυτόχρονα με την θεραπευτική παρέμβαση για την επιδιόρθωση της στένωσης. Η ψηφιακή αγγειογραφία είναι ελάχιστα επεμβατική συγκριτικά με το παρελθόν, αλλά

εκθέτει τον ασθενή σε ιονίζουσα ακτινοβολία και σε ενδοφλέβιες σκιαγραφικές ουσίες ενέχοντας τον κίνδυνο αλλεργικών αντιδράσεων και επιδείνωσης της όποιας νεφρικής λειτουργίας^[64, 65].

Η αγγειογραφία με χρήση μαγνητικής τομογραφίας (MRA – Magnetic Resonance Angiography) αποτελεί εξέταση η οποία μπορεί να απεικονίσει με σαφήνεια το αγγειακό δέντρο και διενεργείται είτε με χρήση παραμαγνητικού σκιαγραφικού (Contrast Enhanced – MRA) είτε χωρίς αυτό (Non Contrast – MRA)^[21]. Πέρα από την ανατομική απεικόνιση προσφέρει και αιμοδυναμικές πληροφορίες δίνοντας τη δυνατότητα για προσδιορισμό της αιματικής ροής εντός του αγγειακού δικτύου. Η MRA μπορεί να εντοπίσει με επιτυχία στενώσεις και δυσλειτουργίες της επικοινωνίας^[66]. Καλύτερες εικόνες παράγονται με τη χρήση σκιαγραφικού και για το λόγο αυτό η χρήση του έχει επικρατήσει^[67], ωστόσο πρόσφατα δημοσιεύσεις υποστηρίζουν ότι η μη χρήση σκιαγραφικού μπορεί να παράγει ικανοποιητικά αποτελέσματα^[68, 69]. Μειονεκτήματα της μεθόδου αποτελούν το μεγάλο κόστος, η πολυπλοκότητα των πρωτοκόλλων απεικόνισης, καθώς και ο κίνδυνος εμφάνισης νεφρογενούς συστηματικής ίνωσης από τη χρήση του γαδολινίου^[70].

Η αγγειογραφία με αξονική τομογραφία (CTA – Computerized Tomography Angiography) αποτελεί εναλλακτική μέθοδο απεικόνισης της επικοινωνίας και χρησιμοποιείται συνήθως σε ασθενείς όπου η διενέργεια MRA αποτελεί αντένδειξη, όπως ασθενείς με βηματοδότες, μεταλλικά κλιπ, κλειστοφοβία κλπ^[21]. Η CTA έχει υψηλή διαγνωστική ευκρίνεια για τις αρτηριοφλεβικές αναστομώσεις όσον αφορά τις στενώσεις με ειδικότητα που μπορεί να φτάσει ως και 97%^[71, 72]. Ωστόσο απαιτεί τη χρήση ενδοφλέβιου σκιαγραφικού καθιστώντας την εξέταση μη επιτρεπτή για ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια που δεν βρίσκονται υπό τεχνητό νεφρό, ενέχει τον κίνδυνο αλλεργικών αντιδράσεων και εκθέτει τους ασθενείς σε ιονίζουσα ακτινοβολία^[65, 73].

Το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα (CDU – Color Doppler Ultrasound) αποτελεί μέθοδο απεικόνισης των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών η οποία προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα. Η διενέργειά του προσφέρει δεδομένα αληθινού χρόνου και πραγματοποιείται εκτός της συνεδρίας αιμοκάθαρσης. Μέσω του CDU λαμβάνονται δεδομένα και για την μορφολογία – ανατομία της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας όσο και δεδομένα

για την αιματική ροή^[74]. Ο υπολογισμός της αιματικής ροής γίνεται έμμεσα καθώς η μέθοδος αυτή μετράει ταχύτητες ροής και σε συνδυασμό με τη μέτρηση της διαμέτρου του αγγείου γίνεται υπολογισμός της αιματικής ροής^[62]. Η έγχρωμη Doppler υπερηχογραφία μπορεί πολύ αποτελεσματικά να διαγνώσει στενώσεις και δυσλειτουργία τόσο των αυτόλογων επικοινωνιών όσο και των επικοινωνιών με χρήση μοσχευμάτων καθώς και την βαρύτητα των στενώσεων αυτών^[47, 74]. Πέρα από τις στενώσεις και τη ροή το υπερηχογράφημα μπορεί να αξιολογήσει την παρουσία συλλογής υγρού πέριξ των μοσχευμάτων (αιμάτωμα, απόστημα, ύγρωμα), μπορεί να διαγνώσει την παρουσία ανευρυσμάτων και ψευδοανευρυσμάτων καθώς και το σύνδρομο υποκλοπής^[70]. Εμμέσως το υπερηχογράφημα με χρήση Doppler μπορεί να εκτιμήσει και την ύπαρξη καρδιαγγειακών επιπλοκών εφόσον εντοπίσει πολύ υψηλή ροή στην αρτηριοφλεβική επικοινωνία^[14]. Στον πίνακα 2.2 παρουσιάζεται ο ρόλος του CDU στη διάγνωση διαφόρων προβλημάτων των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών. Η άμεση μετεγχειρητική

| Πρόβλημα Επικοινωνίας | Σημασία Έγχρωμου Doppler Υπερήχου στην Διάγνωση |
|-----------------------------|---|
| Αιμάτωμα | Μεγάλη |
| Ανεύρυσμα | Μεγάλη |
| Απόστημα | Μεγάλη |
| Απόφραξη | Μεγάλη |
| Αυξημένες Φλεβικές Πιέσεις | Μεγάλη |
| Καρδιακή Ανεπάρκεια | Μέτρια |
| Λοίμωξη | Μέτρια |
| Οίδημα του σκέλους | Μέτρια |
| Στένωση Αναστόμωσης | Μεγάλη |
| Στένωση Τροφοφόρου Αρτηρίας | Μεγάλη |
| Στένωση Φλεβική Απορροής | Μεγάλη |
| Σύνδρομο Υποκλοπής | Μέτρια |

Πίνακας 2.2^[13]
Ρόλος Έγχρωμου Υπερηχογραφήματος στην Διάγνωση των Προβλημάτων των Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

αξιολόγηση των μοσχευμάτων μπορεί εύκολα να πραγματοποιηθεί με τη χρήση του CDU. Μειονεκτήματα της μεθόδου αποτελούν η μη ύπαρξή του στα κέντρα αιμοκάθαρσης, καθώς και η εξάρτηση από τον χειριστή

του υπερήχου για την λήψη έγκυρων αποτελεσμάτων με συνήθη λάθη να αποτελούν η λάθος γωνία του ηχοβολέα, η λάθος μέτρηση του αυλού του αγγείου καθώς και η λάθος μέτρηση της ταχύτητας^[75-77].

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 3^ο

Συμβολή του Έγχρωμου Doppler Υπερηχογραφήματος στην Παρακολούθηση της Καλής Λειτουργία της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

Η δημιουργία μιας αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας δίνει στον ασθενή τη δυνατότητα για τη διενέργεια αιμοκάθαρσης. Η διατήρηση της πρόσβασης για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο διάστημα είναι μέγιστης σημασίας για το νεφροπαθή καθώς ενδεχόμενη αποτυχία συμβάλλει σημαντικά στην θνητότητα των ασθενών αυτών^[62]. Μέχρι σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί τυχαιοποιημένες καθώς και μη τυχαιοποιημένες μελέτες οι οποίες δεν έχουν καταλήξει στα ίδια αποτελέσματα σχετικά με τη χρησιμότητα ή όχι της παρακολούθησης των επικοινωνίας σε σχέση με την επέκταση του χρόνου βατότητας^[21]. Παρόλα αυτά διεθνείς οργανισμοί όπως το KDOQI συνιστούν παρακολούθηση της πρόσβασης με στόχο την αύξηση της διάρκειας ζωής της^[3]. Ο ρόλος της έγχρωμης Doppler υπερηχογραφίας στην καλή λειτουργία της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας έχει μελετηθεί αρκετά και πληθώρα δεδομένων δείχνουν να συμβάλλει σημαντικά σε αυτή^[78, 79].

3.1. Ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας

Κατά τις πρώτες δεκαετίες των τεχνικών αγγειακής πρόσβασης ήταν αναμενόμενο και φυσιολογικό η αγγειακή πρόσβαση να θρομβώνεται σε κάποιο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια να ακολουθείται θεραπεία είτε για την αποκατάστασή της είτε για τη δημιουργία νέας πρόσβασης^[26]. Η αντίληψη ότι υπάρχει η δυνατότητα για αποφυγή αυτού του φαύλου κύκλου άρχισε να διαμορφώνεται με τις δημοσιεύσεις των Schwab et al.^[80] και Besarab et al.^[81] υποστηρίζοντας ότι η συστηματική παρακολούθηση (surveillance) των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών μπορούσε να αποτρέψει τη θρόμβωσή τους και να επεκτείνει το χρόνο ζωής τους. Με βάση τα δεδομένα από τις μελέτες αυτές προτάθηκαν και υιοθετήθηκαν πρακτικές για την παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών^[3]. Οι μελέτες που ακολούθησαν (πίνακες 3.1 και 3.2) παρουσίασαν ορισμένα αντικρουόμενα αποτελέσματα σχετικά με τη χρησιμότητα του surveillance^[82-95] και ορισμένες από αυτές έρχονται σε αντίθεση με τις κατευθυντήριες οδηγίες. Από τις

μελέτες αυτές έξι, χρησιμοποιούν το υπερηχογράφημα (B-mode ή Color Doppler) ως το μέσο παρακολούθησης της επικοινωνίας και οι μισές υποστηρίζουν τη χρησιμότητά του ενώ οι άλλες μισές όχι. Μια πιθανή αιτία που οφείλεται για την ύπαρξη διαφωνίας μεταξύ των αποτελεσμάτων των μελετών, είτε παρατήρησης είτε τυχαιοποιημένων, είναι διότι το δείγμα των μελετών αυτών είναι αρκετά μικρό, λιγότερο από 500 ασθενείς ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις είναι περίπου 30-50 ασθενείς^[46]. Άλλη μια πιθανή αιτία για την οποία τα αποτελέσματα της παρακολούθησης είναι αντικρουόμενα είναι το γεγονός ότι η αιμοδυναμική της πρόσβασης και συγκεκριμένα η σχέση της ροής (Q), των φλεβικών πιέσεων (VP), της στένωσης και της διαμέτρου του αγγείου είναι τέτοια που εκ φύσεως δυσχεραίνει την πρόβλεψη της θρόμβωσης μέσω της παρακολούθησης^[26, 96-98].

| Όνομα Συγγραφέα | Μέθοδος Παρακολούθησης | Αποτέλεσμα Μελέτης | Αριθμός Ασθενών |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| Moist et. al. ^[82] | Qa και DVP | Κατά Παρακολούθησης | 112 |
| Ram et. al. ^[84] | Qa, Duplex U/S, Angiography | Κατά Παρακολούθησης | 101 |
| Polkinghorne et. al. ^[90] | Qa | Κατά Παρακολούθησης | 137 |
| Robbin et. al. ^[91] | Duplex U/S | Κατά Παρακολούθησης | 126 |
| Lumsden et. al. ^[92] | Color Duplex Ultrasound | Κατά Παρακολούθησης | 64 |
| Dember et. al. ^[83] | SVP/SysBP ratio | Κατά Παρακολούθησης | 64 |
| Scaffaro et. al. ^[95] | Duplex U/S | Κατά Παρακολούθησης | 108 |

Πίνακας 3.1
Μελέτες που Δεν Υποστηρίζουν το Surveillance των Επικοινωνιών

| Όνομα Συγγραφέα | Μέθοδος Παρακολούθησης | Αποτέλεσμα Μελέτης | Αριθμός Ασθενών |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|
| Sands et. al. ^[86] | Qa και SVP | Υπέρ Παρακολούθησης | 103 |
| Roca-Tey et. al. ^[87] | Qa | Υπέρ Παρακολούθησης | 159 |
| Malik et. al. ^[88] | Duplex U/S | Υπέρ Παρακολούθησης | 159 |
| Plantinga et. al. ^[89] | Πολλαπλές Μέθοδοι | Υπέρ Παρακολούθησης | 363 |
| Mayer et. al. ^[85] | Duplex U/S | Υπέρ Παρακολούθησης | 70 |
| Martin et. al. ^[93] | Color Duplex Ultrasound | Υπέρ Παρακολούθησης | 21 |
| Tessitore et. al. ^[94] | Qa | Υπέρ Παρακολούθησης | 79 |

Πίνακας 3.2
Μελέτες που Υποστηρίζουν το Surveillance των Επικοινωνιών

Μια από τις σοβαρότερες επιπλοκές των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών, αν όχι η σοβαρότερη, αποτελεί η θρόμβωση της επικοινωνίας λόγω στένωσης^[2, 99], η οποία ως επιπλοκή μετά την εφαρμογή πρωτοκόλλων παρακολούθησης των επικοινωνιών έχει μειωθεί σημαντικά παρά τα αντικρουόμενα αποτελέσματα των μελετών. Τη δεκαετία του 1970 οι επικοινωνίες με στένωση παρουσίαζαν αναλογία θρόμβωσης 0,58 ανά έτος ενώ πλέον μόνο 0,15, στα επίπεδα δηλαδή των ασθενών χωρίς στενώσεις στην επικοινωνία^[100]. Ωστόσο η στένωση δεν συνεπάγεται και πάντα προβλήματα της επικοινωνίας. Ο Pietura et al. διενέργησε υπερηχογραφικό έλεγχο με Color Doppler σε 139 νεφροπαθείς τελικού σταδίου υπό τεχνητό νεφρό και αρτηριοφλεβική επικοινωνία χωρίς λειτουργικά προβλήματα και διαπίστωσε ότι στο 64% των ασθενών αυτών, ήτοι 89 ασθενείς, υπήρχε στένωση^[99]. Κατέληξε επίσης στο συμπέρασμα ότι η στένωση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας δε σχετίζεται με την ηλικία της επικοινωνίας, μπορεί να συμβεί οποιαδήποτε στιγμή από την δημιουργία της και η στένωση μπορεί να παραμείνει σταθερή για χρόνια. Δεδομένα από άλλη έρευνα καταδεικνύουν ότι οι μεγαλύτερες σε ηλικία επικοινωνίες έχουν μικρότερη πιθανότητα να θρομβωθούν^[101].

Ο Tordoir et al. σε σύγκριση με απεικονίσεις από ψηφιακή αγγειογραφία (DSA) κατάφερε να εξαγάγει αποτελέσματα τα οποία καταδεικνύουν ότι το Doppler υπερηχογράφημα έχει ευαισθησία 92% στον εντοπισμό στενώσεων σε μοσχεύματα και 79% ευαισθησία με 84% ειδικότητα στις αυτόλογες επικοινωνίες^[102] θέτοντας τις βάσεις για την αξιοποίησή του σε ευρύτερη κλίμακα ως μέσο παρακολούθησης. Προς την ίδια κατεύθυνση συνέβαλε και η δημοσίευση του Sands et al. ο οποίος συνέκρινε τις μετρήσεις ροής Transonic με εκείνες από Doppler υπερηχογράφημα καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ τους^[103].

Στην ίδια κατεύθυνση βρίσκονται τα αποτελέσματα των Miranda et al. όπου υποστηρίζουν ότι τα ευρήματα από το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα σχετίζονται με τα αποτελέσματα της αγγειογραφίας σε ποσοστό που 97% ενώ ο Wieser et al παρουσιάζει μια δημοσίευση στην οποία αναφέρει ότι το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα σε ορισμένες παραμέτρους της εξέτασης ενδέχεται να είναι υψηλότερης διαγνωστικής

αξίας από το gold standard, την ψηφιακή αγγειογραφία^[104]. Τέλος ο Dumars et.al. απέδειξε ότι η χρήση του έγχρωμου Doppler υπερήχου έχει μειώσει σε μεγάλο ποσοστό την ανάγκη διενέργειας αγγειογραφιών^[105].

Ο Bay et al. δημοσίευσε μια μελέτη σχετικά με τους παράγοντες αποτυχίας της αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών. Για τον υπολογισμό της ροής χρησιμοποίησε Duplex υπερηχογράφημα και διαπίστωσε μεταξύ άλλων ότι η χαμηλή ροή της επικοινωνίας ήταν ο σημαντικότερος παράγοντας για επικείμενη θρόμβωση σε PTFE μοσχεύματα με ροή κάτω από 300 ml/min να προκαλεί κίνδυνο ως και 80%^[101]. Με τα αποτελέσματα αυτά συνηγορούν και οι μελέτες των Strauch et.al. και Sands et. al. που έδειξαν ότι το Doppler υπερηχογράφημα μπορεί να προβλέψει τις επικοινωνίες με επαπειλούμενη θρόμβωση^[106] ώστε να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες θεραπευτικές παρεμβάσεις πριν αυτό συμβεί^[107]. Ο Altman et. al κατάφερε να παρουσιάσει αποτελέσματα τα οποία συσχετίζουν όχι μόνο τη χρήση του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος για παρακολούθηση με μειωμένα ποσοστά θρομβώσεων αλλά και με μειωμένο κόστος θεραπείας των ασθενών αυτών^[107]. Ο Mayer et al. πραγματοποίησε μια τυχαιοποιημένη μελέτη τα αποτελέσματα της οποίας δείχνουν ότι η παρακολούθηση των PTFE μοσχευμάτων είναι ανώτερη της παρακολούθησης μόνο με κλινική εξέταση μειώνοντας τα ποσοστά θρόμβωσης της επικοινωνίας^[85]

Η βατότητα και η διάρκεια ζωής των μοσχευμάτων όπως και των αυτόλογων επικοινωνιών φαίνεται να βελτιώνεται με την χρήση του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος^[88] καθώς και ενδεχομένως με την αύξηση της περιοδικότητας της παρακολούθησης^[26]. Η χρήση του CDU ως μέθοδο εκλογής για την παρακολούθηση των μοσχευμάτων έχει προταθεί από ορισμένους συγγραφείς^[106, 108] παρά την εξάρτηση των μετρήσεων από την ικανότητα του χειριστή^[75, 76, 102]. Επιπλέον κατά τη χρήση του υπερήχου με Doppler θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το γεγονός ότι ανάλογα με την εταιρία κατασκευής του μηχανήματος του υπερήχου που χρησιμοποιείται υπάρχει ένα μικρό παράθυρο υπερεκτίμησης ή υποεκτίμησης στον υπολογισμό της ροής^[77]. Ο Bandyk et. Al πρότεινε η παρακολούθηση της επικοινωνίας να γίνεται με βάση αλγόριθμο συνδυάζοντας διαγνωστικά κριτήρια και δεδομένα από το CDU^[109] ενώ ο Itoga et.al. παρουσίασε ένα

πρωτόκολλο παρακολούθησης της επικοινωνίας με σκοπό την ανεύρεση προβληματικών αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών^[25].

Το γεγονός ότι το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα απεικονίζει τόσο ανατομικά τις δομές αλλά δίνει και δεδομένα φυσιολογίας όπως η ταχύτητα της ροής το καθιστά ιδανικό μέσο στο σχεδιασμό και την παρακολούθηση της ωρίμανσης και της λειτουργίας της επικοινωνίας^[78]. Επιπλέον το CDU μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την αξιολόγηση της θεραπευτικής παρέμβασης στην αρτηριοφλεβική επικοινωνία μετά την διενέργεια παρέμβασης που προηγήθηκε με σκοπό την επιδιόρθωση επιπλοκών^[110]. Κατά το σχεδιασμό της επικοινωνίας το CDU μπορεί να χρησιμοποιηθεί για χαρτογράφηση του αγγειακού δικτύου και την επιλογή των καταλληλότερων αγγείων. Κατά το χρονικό διάστημα της ωρίμανσης στα αγγεία του ασθενούς συντελούνται αλλαγές στη φυσιολογία του αγγειακού δικτύου οι οποίες τα καθιστούν μετά το πέρας της διαδικασίας κατάλληλα προς παρακέντηση και χαρακτηρίζονται μεταξύ άλλων από πτώση των αγγειακών αντιστάσεων και αύξηση της αιματικής ροής^[110]. Το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα είναι η μόνη απεικονιστική μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης αφού δεν είναι επεμβατική και δε χρήζει σκιαγραφικού. Αν και η κλινική εξέταση μπορεί να συντελέσει στην αξιολόγηση της ωρίμανσης, το CDU μπορεί να συμβάλλει ακόμα περισσότερο ειδικά σε περιπτώσεις παχύσαρκων ασθενών ή ασθενών με αργή ωρίμανση της επικοινωνίας.

Τα χαρακτηριστικά που ελέγχονται είναι η διάμετρος της αρτηρίας και φλέβας, η ροή, η PSV και η EDV^[78]. Η αξιολόγηση της παρεχόμενης ροής γίνεται με τη μέτρηση της ροής στη βραχιόνια αρτηρία^[104, 109]. Ροή 250-500

| | |
|---|--------------------------------------|
| Κύρια Κριτήρια Στένωσης | Μεγαλύτερη από 50% στένωση του αυλού |
| | Διπλασιασμός της PSV |
| Δευτερεύοντα Κριτήρια Στένωσης | Μείωση ροής κατά 25% |
| | Ροή < 600ml/min |
| | Υπολειμματική Διάμετρος < 2mm |

Πίνακας 3.3^[78]
Υπερηχογραφικά Κριτήρια Αιμοδυναμικά Κρίσιμης Στένωσης

ml/min την πρώτη μετεγχειρητική μέρα και 500-900ml/min τον πρώτο μήνα αποτελούν καλό προγνωστικό δείκτη για την ωρίμανση της επικοινωνίας^[111]. Η περιοχή της αναστόμωσης ελέγχεται

για στενώσεις μετρώντας τις PSV και EDV, ενώ η απαγωγός φλέβα μετρώντας της διάμετρο και τις PSV και EDV^[111]. Τέλος προ της πρώτης συνεδρίας αιμοκάθαρσης θα πρέπει να διενεργείται CDU ώστε να προσφέρει δεδομένα ως baseline για τη μελλοντική αξιολόγηση της επικοινωνίας^[25, 110]. Κατά τη διενέργεια των μετρήσεων θα πρέπει ο ασθενής να μην έχει αμέσως πριν υποβληθεί σε αιμοκάθαρση καθώς λόγω της υπότασης μπορεί να γίνει υποεκτίμηση της αιματικής ροής^[110]. Στον πίνακα 3.3 παρουσιάζονται τα υπερηχογραφικά κριτήρια για τη διάγνωση στένωσης των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών.

3.2. Διεθνείς Κατευθυντήριες Οδηγίες Παρακολούθησης Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί για την παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών, αυτόλογων και μοσχευμάτων, οδηγίες από το Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, την Canadian Society of Nephrology καθώς και από European Best Practice Guidelines. Όλες οι κατευθυντήριες οδηγίες που έχουν εκδοθεί από αυτούς τους οργανισμούς υποστηρίζουν την παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών για την καλή τους λειτουργία.

Οι κατευθυντήριες οδηγίες του KDOQI αποδέχονται τη χρήση το CDU για την παρακολούθηση τόσο των μοσχευμάτων όσο και των αυτόλογων αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών ως προτιμώμενη, μεταξύ άλλων, μέθοδο παρακολούθησης για τη μέτρηση της ροής και της στένωσης. Οι οδηγίες αυτές επί σειράς μη φυσιολογικών μετρήσεων συστήνουν παραπομπή για επιπλέον απεικονιστικές εξετάσεις^[3].

Τα European Best Practice Guidelines αποδέχονται τη χρήση του υπερήχου τόσο προεγχειρητικά για το σχεδιασμό της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας όσο και μετεγχειρητικά για την μέτρηση της ροής της και συστήνουν να γίνεται σε τακτική βάση^[112].

Η Canadian Society of Nephrology συνιστά την παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών με μέτρηση ροής και χαρακτηρίζει το CDU απλά ως επικουρικό διαγνωστικό εργαλείο στη διερεύνησή τους^[4]. Στο

παράρτημα Β της παρούσας παρατίθενται αναλυτικά οι κατευθυντήριες οδηγίες αυτών των οργανισμών.

Κεφάλαιο 4^ο

Μεθοδολογία της Έρευνας

4.1 Είδος της Έρευνας, Σκοπός και Αναγκαιότητα

Η παρούσα έρευνα είναι μια συγχρονική μελέτη παρατήρησης και συσχέτισης. Οι μελέτες αυτές εξετάζουν ένα συγκεκριμένο δείγμα σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή έχοντας ως στόχο τη συσχέτιση δύο χαρακτηριστικών μεταξύ τους. Ο τύπος αυτός επιλέχθηκε ως ο ιδανικότερος για την εκπλήρωση των στόχων της μελέτης.

Ο σκοπός της έρευνας είναι η καταγραφή και παρουσίαση των συμπεριφορών των Ελλήνων νεφρολόγων ως προς τις πρακτικές του περιοδικού και συστηματικού ελέγχου (monitoring και surveillance) των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών σε σχέση με τις κατευθυντήριες οδηγίες διεθνών οργανισμών.

Η αναγκαιότητα αυτής της έρευνας προκύπτει από το γεγονός ότι τα αποτελέσματα μελετών της διεθνούς βιβλιογραφία σχετικά με την παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών και των χρησιμοποιούμενων μεθόδων για τη διενέργειά της παρουσιάζουν αντικρουόμενα αποτελέσματα μεταξύ τους, άλλα υποστηρίζοντας τη χρησιμότητα της και άλλα απορρίπτοντας την ενώ οι διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν την εφαρμογή της.

Η διενέργεια της έρευνας αυτής κρίθηκε απαραίτητη καθώς δεν υπάρχει μέχρι σήμερα αρκετός αριθμός αντίστοιχων ερευνών στην χώρα μας που να παρουσιάζουν την στάση των Ελλήνων νεφρολόγων απέναντι στην διενέργεια της παρακολούθησης των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών καθώς και στη βαρύτητα που δίνουν στη χρησιμότητα του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος στην εφαρμογή της.

4.2 Περιγραφή Ερωτηματολογίου

Για τη διενέργεια της έρευνας συντάχθηκε ανώνυμο ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από επτά ερωτήσεις. Η γλώσσα του ερωτηματολογίου είναι η Αγγλική και το πλήρες ερωτηματολόγιο επισυνάπτεται στο παράρτημα Α. Η επιλογή της αγγλικής γλώσσας έγινε με

κριτήριο την ορολογία της παρακολούθησης που είναι στα αγγλικά και για ευκολότερη διάκριση των όρων monitoring και surveillance που στα Ελληνικά μεταφράζονται το ίδιο. Ο αριθμός των ερωτήσεων αποφασίστηκε να είναι μικρός ώστε να απαιτείται λιγότερος χρόνος συμμετοχής προσβλέποντας σε μεγαλύτερη συμμετοχή. Όλες οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ήταν υποχρεωτικές. Σε πέντε από τις ερωτήσεις υπήρχε η δυνατότητα για μια μόνο επιλογή ενώ σε ορισμένες από αυτές υπήρχε και δυνατότητα για ελεύθερο κείμενο από τον ερωτούμενο. Στις άλλες δύο ερωτήσεις οι συμμετέχοντες στην έρευνα απαντούσαν από μια κλίμακα Likert 5 βαθμίδων. Από τις 7 ερωτήσεις 2 αφορούσαν το monitoring, 3 το surveillance και 2 αφορούσαν το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα σε σχέση με το surveillance.

4.3 Περιγραφή Δείγματος – Στατιστική Ανάλυση

Το δείγμα της έρευνας ήταν νεφρολόγοι μέλη της Ελληνικής Νεφρολογικής Εταιρείας από την οποία έγινε και η προώθηση του ερωτηματολογίου μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Χρησιμοποιήθηκε το ελεύθερο λογισμικό Survey Monkey®. Η προώθηση του ερωτηματολογίου έγινε 2 φορές με χρήση υπενθυμητικών μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Συνολικά το ερωτηματολόγιο στάλθηκε σε 762 νεφρολόγους, εκ των οποίων 606 ειδικοί ιατροί και 156 ειδικευόμενοι.

Από τους συνολικά 762 παραλήπτες 82 συμμετέχοντες συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο ορίζοντας το ποσοστό συμμετοχής στο 10,76%. Το μικρό ποσοστό συμμετοχής που αποτελεί ένα περιορισμό της μελέτης, μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι μεγάλο μέρος από τα μέλη της Ελληνικής Νεφρολογικής Εταιρείας δεν ασχολούνται με τις αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου με όριο εμπιστοσύνης στο 90% παρουσιάζουν περιθώριο λάθους 8,6% εφόσον χρησιμοποιηθούν για να προβλέψουν τη στάση των υπόλοιπων 680 νεφρολόγων που δε απάντησαν στο ερωτηματολόγιο.

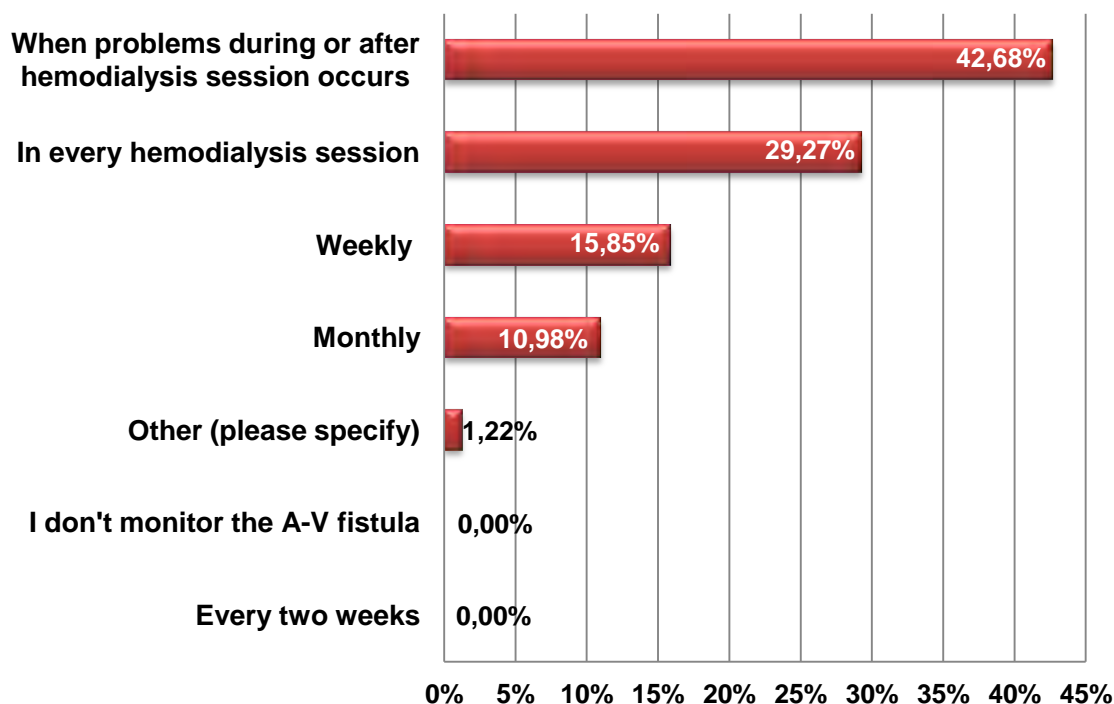
Η στατιστική ανάλυση και τα διαγράμματα έγιναν με τη χρήση του Microsoft Excel.

Κεφάλαιο 5°

Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου

5.1 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

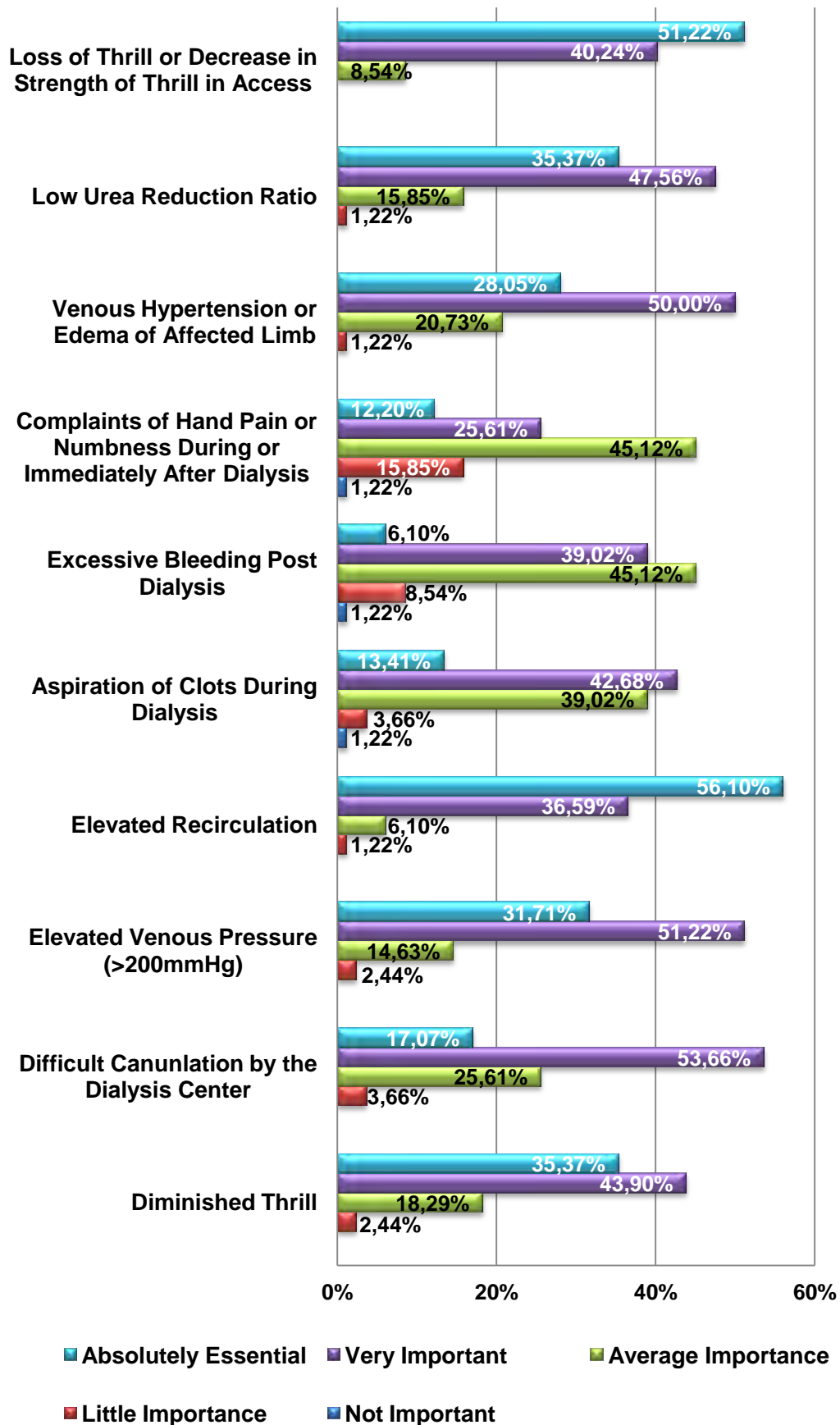
1. How often do you monitor the A-V fistula?



Διάγραμμα 5.1
Συχνότητα Monitoring της Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

Η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε τη συχνότητα διενέργειας του monitoring από τους νεφρολόγους. Στην ερώτηση αυτή 35 άτομα (42,68%) απάντησαν ότι πραγματοποιούν monitoring μόνο όταν προκύψουν προβλήματα μετά ή κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης. Διενέργεια monitoring πριν από κάθε συνεδρία αιμοκάθαρσης διενεργούν 24 άτομα (29,27%), σε εβδομαδιαία βάση 13 άτομα (15,85%), μηνιαίως 9 άτομα (10,98%) ενώ 1 άτομο (1,22%) απάντησε ότι διενεργεί monitoring ετησίως. Κανένας συμμετέχοντας δε δήλωσε μη παρακολούθηση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας. Οι κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν η παρακολούθηση να πραγματοποιείται μηνιαίως. Γίνεται αντιληπτό ότι το 43,90% δεν ακολουθεί τις κατευθυντήριες οδηγίες και μάλιστα το 42,68% διενεργώντας monitoring μόνο όταν προκύψουν προβλήματα μειώνει το ρόλο της παρακολούθησης ο οποίος είναι η πρόληψη και διατήρηση της καλής λειτουργίας

2. Which of the following criteria do you consider important?



Διάγραμμα 5.2
Σημαντικότητα Κριτηρίων Παρακολούθησης Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Η δεύτερη ερώτηση αφορούσε στη σημαντικότητα χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την καλή λειτουργία των επικοινωνιών και την σημασία που τους προσδίδουν οι νεφρολόγοι κατά την εξέταση του ασθενούς. Παρουσιάστηκαν 10 χαρακτηριστικά τα οποία αξιολογήθηκαν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο ως προς τη σημαντικότητά τους με κλίμακα Likert 5 βαθμίδων.

Όσον αφορά τον ροίζο απώλειά του ή τη μείωσή του κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης θεωρείται από 42 άτομα (51,22%) απόλυτη ένδειξη δυσλειτουργίας, από 33 άτομα (40,24%) πολύ σημαντική ένδειξη και από 7 άτομα (8,54%) ένδειξη μέτριας σημασίας.

Η μείωση του ροίζου εκτός αιμοκάθαρσης θεωρείται απόλυτη ένδειξη από 29 άτομα (35,37%), πολύ σημαντική ένδειξη από 36 άτομα (43,90%), μέτριας σημασίας από 15 άτομα (18,29%) και μικρής σημασίας από 2 άτομα (2,44%).

Τη χαμηλή αναλογία μείωσης ουρίας θεωρούν απόλυτη ένδειξη 29 άτομα (35,37%), πολύ σημαντική 39 άτομα (47,56%), μέτριας σημασίας 13 άτομα (15,85%) και μικρής σημασίας 1 άτομο (1,22%).

Οίδημα ή αύξηση των φλεβικών πιέσεων θεωρήθηκαν από 23 άτομα (28,05%) ως απόλυτη ένδειξη, από 41 άτομα (50%) ως πολύ σημαντική ένδειξη δυσλειτουργίας, από 17 άτομα (20,73%) μέτριας σημασίας και από 1 άτομο (1,22%) μικρής σημασίας.

Αναφερόμενο άλγος ή αιμωδίες άκρας χείρας από τον ασθενή κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά την αιμοκάθαρση θεωρείται απόλυτη ένδειξη δυσλειτουργίας από 10 άτομα (12,20%), μεγάλης σημασίας από 21 άτομα (25,61%), μέτριας σημασίας από την πλειονότητα των συμμετεχόντων με 37 άτομα (45,12%), μικρής σημασίας από 13 άτομα (15,85%) και άνευ σημασίας από 1 άτομο (1,22%).

Η υπερβολική αιμορραγία μετά την αιμοκάθαρση φαίνεται να θεωρείται απόλυτη ένδειξη από 5 άτομα (6,10%), μεγάλης σημασίας από 32 άτομα (39,02%), μέτριας σημασίας από 37 άτομα (45,12%), μικρής σημασίας από 7 άτομα (8,54%) και άνευ σημασίας από 1 άτομο (1,22%).

Η αναρρόφηση θρόμβων αίματος κατά την αιμοκάθαρση θεωρείται απόλυτη ένδειξη δυσλειτουργίας από 11 άτομα (13,41%), πολύ σημαντική ένδειξη από 35 άτομα (42,68%), μέτριας σημασίας από 32 άτομα (39,02%),

μικρής σημασίας από 3 άτομα (3,66%) και από 1 άτομο (1,22%) άνευ σημασίας.

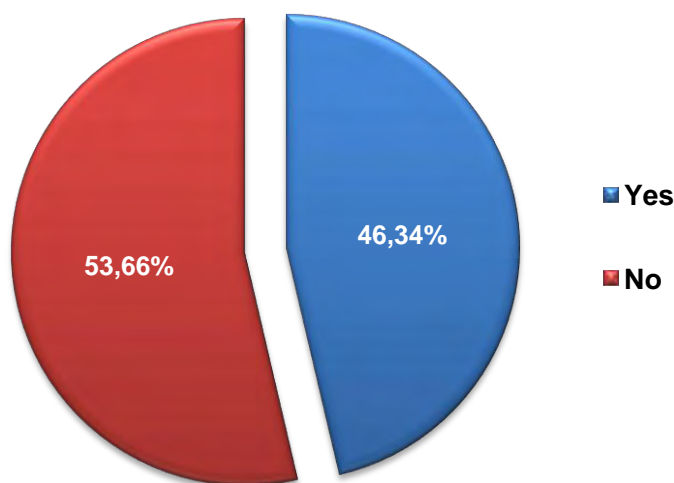
Το αυξημένο recirculation θεωρείται ως απόλυτη ένδειξη από 46 άτομα (56,10%), μεγάλης σημασίας από 30 άτομα (36,59%), μέτριας σημασίας από 5 άτομα (6,10%) και μικρής σημασίας από 1 άτομο (1,22%).

Οι αυξημένες πιέσεις του φλεβικού σκέλους της αιμοκάθαρσης θεωρήθηκαν απόλυτη ένδειξη δυσλειτουργίας από 26 άτομα (31,71%), πολύ σημαντική από 42 άτομα (51,22%), μέτριας σημασίας από 12 άτομα (14,63%) και μικρής σημασίας από 2 άτομα (2,44%).

Η δυσκολία στην παρακέντηση της επικοινωνίας θεωρήθηκε απόλυτη ένδειξη από 14 άτομα (17,07%), πολύ σημαντική από 44 άτομα (53,66%), μέτριας σημασίας από 21 άτομα (25,61%) και μικρής σημασίας από 3 άτομα (3,66%).

Ερμηνεύοντας την ερώτηση αυτή φαίνεται ότι όλες οι παράμετροι που εξετάζονται με για τον έλεγχο της κατάστασης της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας έχουν έστω και μικρή σημασία στην αξιολόγηση από τους νεφρολόγους.

3. Are you performing A-V fistula surveillance regardless monitoring?

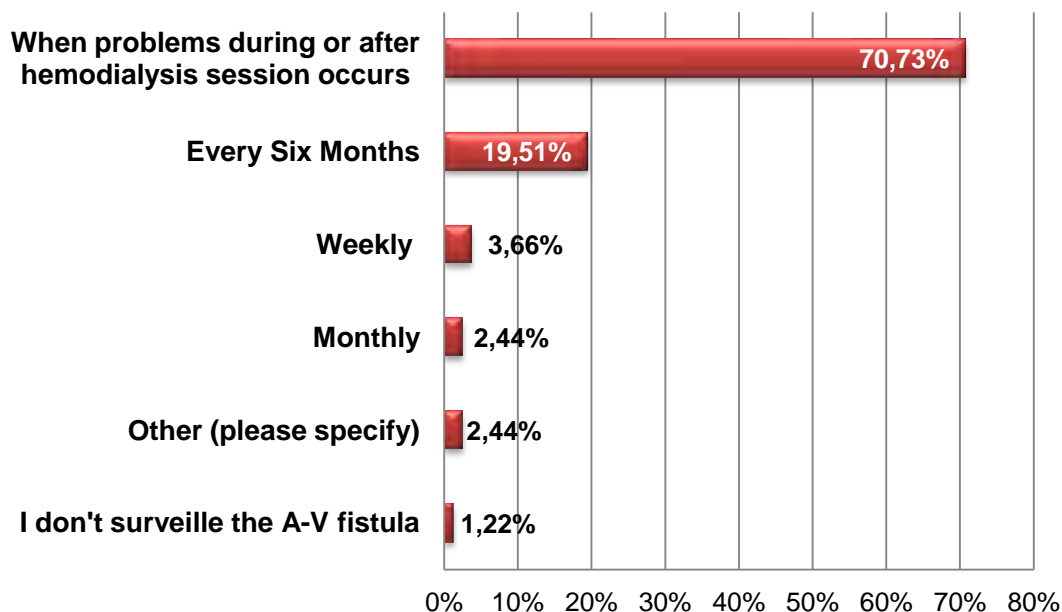


Διάγραμμα 5.3
Διενέργεια Surveillance Ανεξάρτητα του Monitoring

Η τρίτη ερώτηση αφορούσε τη διενέργεια surveillance ανεξάρτητα της διενέργειας του monitoring και των ευρημάτων του. Στην ερώτηση αυτή 44

άτομα (53,66%) απάντησαν ότι δε διενεργούν surveillance εφόσον δεν υπάρχουν ενδείξεις από την κλινική εξέταση της επικοινωνίας και 38 άτομα (46,34%) ότι διενεργούν ανεξάρτητα από αυτή. Η στάση της πλειονότητας των νεφρολόγων έρχεται σε αντίθεση με τα διεθνή guidelines που συστήνουν περιοδική διενέργεια surveillance.

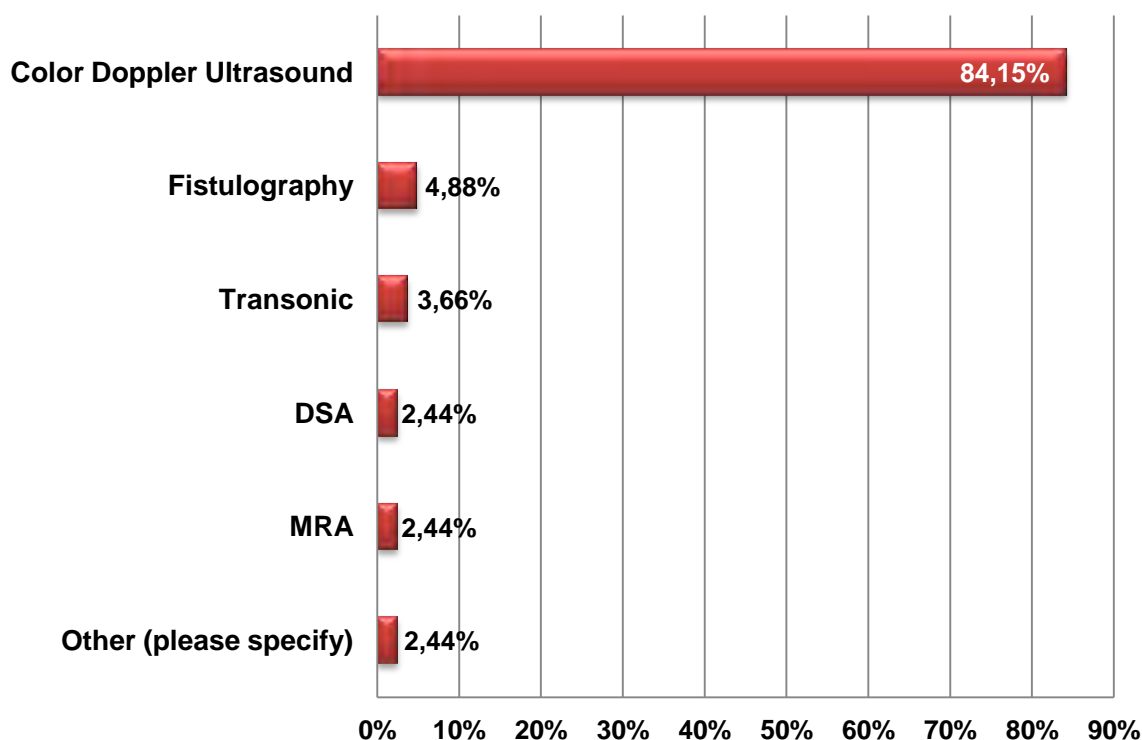
4. How often do you perform surveillance of the A-V fistula?



Διάγραμμα 5.4
Συχνότητα Διενέργειας Surveillance Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Η τέταρτη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορούσε τη συχνότητα διενέργειας του surveillance από τους νεφρολόγους. Από τους συμμετέχοντες 58 άτομα (70,73%) απάντησε ότι πραγματοποιεί surveillance μόνο όταν εμφανιστούν προβλήματα με την επικοινωνία, 16 άτομα (19,51%) απάντησε ότι πραγματοποιεί σε εξαμηνιαία βάση, 3 άτομα σε εβδομαδιαία βάση (3,66%), 2 άτομα (2,44%) κάθε μήνα ενώ 1 άτομο (1,22%) δήλωσε ότι δεν πραγματοποιεί καθόλου surveillance. Υπήρχαν 2 απαντήσεις (2,44%) οι οποίες ανέφεραν ότι διενεργούν παρακολούθηση όταν υπάρχουν ενδείξεις από τις παραμέτρους τις αιμοκάθαρσης ή από την κλινική εξέταση.

5. What type of surveillance do you use?

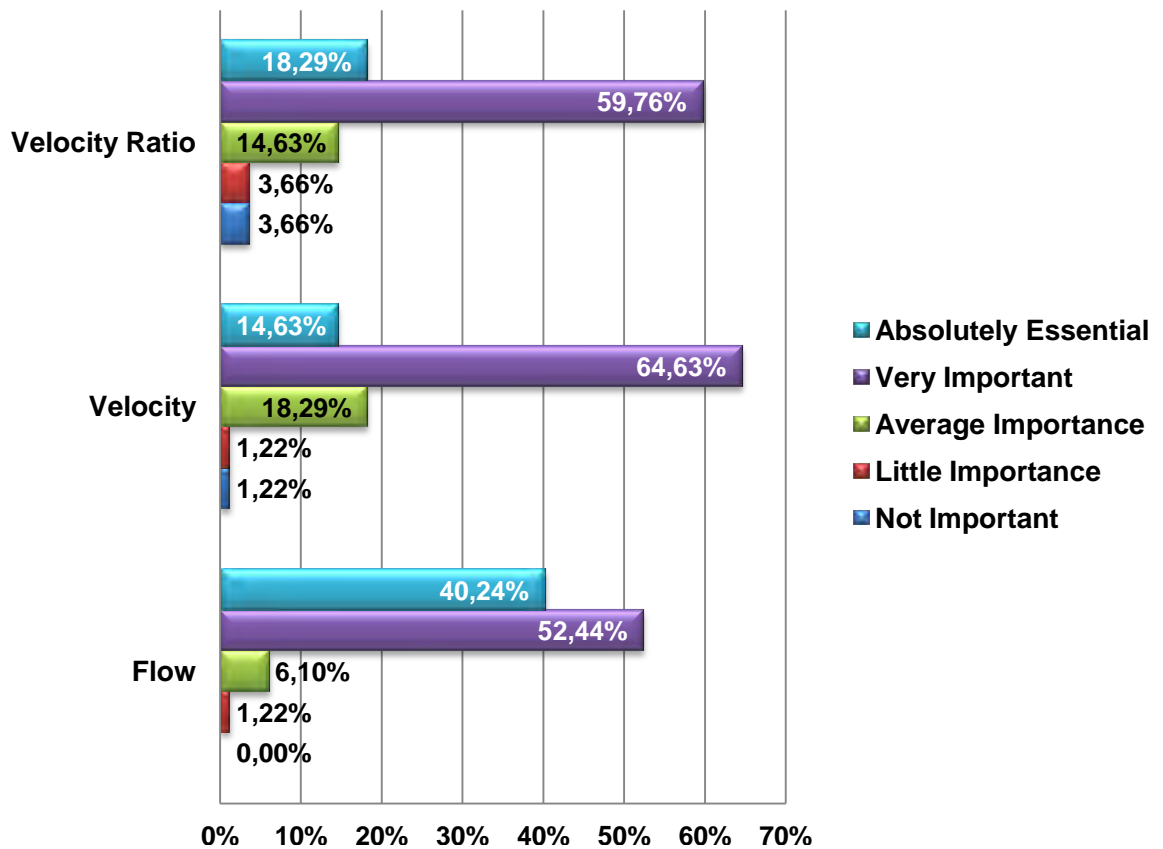


Διάγραμμα 5.5
Τύπος Surveillance Αρτηριοφλεβικής Επικοινωνίας

Στην ερώτηση πέντε καταγράφηκε ο τύπος της παρακολούθησης που χρησιμοποιείται για τις αρτηριοφλεβικές επικοινωνίες. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες εμπιστεύονται τη χρήση του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος με 69 άτομα (84,15%) να το χρησιμοποιεί. Χρήση της φιστουλογραφίας γίνεται από 4 άτομα (4,88%), Transonic χρησιμοποιείται από 3 άτομα (3,66%) και MRA και DSA από 2 άτομα (2,44%) το καθένα ενώ άλλο απάντησαν 2 άτομα (2,44%). Οι απαντήσεις άλλο περιλάμβαναν την διενέργεια surveillance με χρήση τεχνικών αξιολόγησης του recirculation και την αποκλειστική διενέργεια κλινικής εξέτασης.

Από την απάντηση αυτή πέρα από το συμπέρασμα της μεγάλης εμπιστοσύνης προς το έγχρωμο Doppler γίνεται εμφανές ότι σε μια μερίδα των νεφρολόγων υπάρχει μια σύγχυση των εννοιών του monitoring και surveillance.

6. Which parameters do you consider important in Color Doppler Surveillance?



Διάγραμμα 5.6
Σημαντικότητα Παραμέτρων Color Doppler στο Surveillance των Αρτηριοφλεβικών Επικοινωνιών

Στην έκτη ερώτηση οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν την σημαντικότητα τριών χαρακτηριστικών του έγχρωμου Color Doppler στη διενέργεια του surveillance των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών.

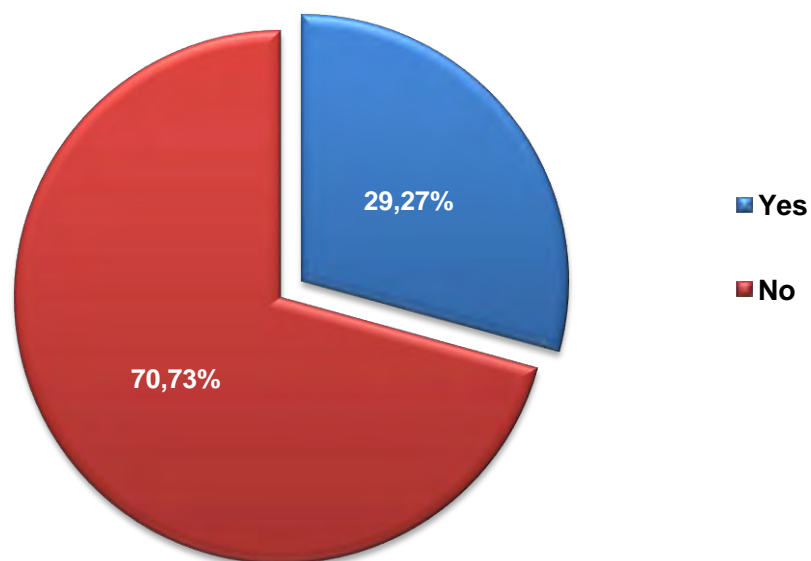
Η ταχύτητα (velocity) χαρακτηρίστηκε από 12 άτομα (14,63%) ως απολύτως απαραίτητη μέτρηση, από 53 άτομα (64,63%) ως πολύ σημαντική για την παρακολούθηση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας, 15 άτομα (18,29%) τη χαρακτήρισαν ως μέτριας σημασίας, 1 άτομο (1,22%) τη θεώρησε ως μικρής σημασίας και 1 άτομο (1,22%) ως άνευ σημασίας.

Ο λόγος ταχυτήτων (velocity ratio) θεωρήθηκε ως απολύτως απαραίτητη μέτρηση από 15 άτομα (18,29%), πολύ σημαντικός από 49 άτομα (59,76%), μέτριας σημασίας από 12 άτομα (14,63%), 3 άτομα (3,66%) ως μικρής σημασίας και 3 άτομα (3,66%) ως άνευ σημασίας.

Η ροή (flow) χαρακτηρίστηκε ως απολύτως απαραίτητη μέτρηση από 33 άτομα (40,24%), ως πολύ σημαντική από 43 άτομα (52,44%), ως μέτριας σημασίας από 5 άτομα (6,10%) και από 1 άτομο (1,22%) μικρής σημασίας.

Από τις απαντήσεις αυτές φαίνεται ότι οι Έλληνες νεφρολόγοι θεωρούν όλες τις παραμέτρους σημαντικές, άλλες λιγότερο και άλλες περισσότερο, στην αξιολόγηση της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας. Ωστόσο η πλειονότητα των νεφρολόγων δεν διενεργεί η ίδια τον υπερηχογραφικό και άρα δεν αξιολογούν οι ίδιοι τη συμβολή των παραγόντων αυτών στην εκτίμηση της κατάστασης της επικοινωνίας. Το γεγονός αυτό καθιστά την αξιοπιστία της απάντησής τους ίσως αμφιλεγόμενη.

7. Do you proceed in open/endovascular repair based only in Color Doppler?



Διάγραμμα 5.7
Παραπομπή για Αποκατάσταση Επικοινωνίας με βάση το Έγχρωμο Doppler Υπερηχογράφημα

Στην έβδομη ερώτηση οι συμμετέχοντες απάντησαν στο ερώτημα αν θα παρέπεμπαν ασθενή τους με μη φυσιολογικά ευρήματα από το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα για αποκατάσταση της επικοινωνίας βασιζόμενοι μόνο σε αυτά. Από τις συνολικά 82 απαντήσεις 58 άτομα (70,73%) απάντησαν όχι και οι υπόλοιποι 24 (29,27%) απάντησαν ναι.

Κεφάλαιο 6°

Συμπεράσματα

6.1. Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής μπορούμε να εξάγουμε κάποια αρχικά συμπεράσματα για τη στάση των νεφρολόγων της Ελλάδας σε σχέση με την παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών και τη θέση του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος σε αυτή.

Ένα πρώτο συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί είναι ότι η πλειονότητα των νεφρολόγων (57,32%) υποστηρίζουν το ρόλο του monitoring ως εργαλείο πρόληψης των επιπλοκών των επικοινωνιών καθώς το διενεργεί ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν προβλήματα στην αιμοκάθαρση. Το υπόλοιπο 42,68% ναι μεν θεωρεί ότι μέσω της κλινικής εξέτασης μπορεί να διαγνώσει τα πιθανά προβλήματα της επικοινωνίας ωστόσο διενεργώντας την παρακολούθηση μόνο σε περίπτωση προβλημάτων ακυρώνει τον προληπτικό διαγνωστικό της ρόλο. Από την ομάδα που υποστηρίζει το monitoring το 78,72% διενεργεί monitoring συχνότερα από ότι συστήνουν οι κατευθυντήριες οδηγίες και μόνο το 19,15% τις ακολουθεί με μηνιαία διενέργεια, βγάζοντας το συμπέρασμα ότι η πλειοψηφία το θεωρεί πολύ σημαντικό εργαλείο για να το διενεργεί τόσο συχνά.

Σχετικά με την διενέργεια της παρακολούθησης με χρήση τεχνικών μέσων (surveillance), βγαίνει το συμπέρασμα ότι η πλειονότητα των νεφρολόγων δε τη διενεργεί αν δεν έχουν προηγουμένως υπάρξει ενδείξεις από την κλινική εξέταση. Οι περισσότεροι νεφρολόγοι (70,73%) διενεργούν surveillance μόνο εφόσον προκύψουν προβλήματα με την επικοινωνία. Η πρακτική αυτή είναι αντίθετη με τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες που συστήνουν να πραγματοποιείται σε τακτική βάση. Από τα δεδομένα αυτά εξάγεται το συμπέρασμα ότι η Ελληνική ιατρική νεφρολογική κοινότητα δεν υποστηρίζει τον προληπτικό ρόλο στην καλή λειτουργία των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών που έχει η διενέργεια συστηματικού ελέγχου (surveillance).

Σχετικά με το ρόλο του έγχρωμου Doppler υπερηχογραφήματος εξάγεται το συμπέρασμα ότι στην Ελλάδα χάρει μεγάλης εμπιστοσύνης όσον αφορά τη χρήση του ως μέσο παρακολούθησης της επικοινωνίας και έχουν γίνει κατανοητά από τους Έλληνες ιατρούς όλα τα πλεονεκτήματα που προσφέρει έναντι των άλλων τεχνικών. Από τα χαρακτηριστικά που μετρούνται με το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα οι Έλληνες νεφρολόγοι δεν ξεχωρίζουν κάποιο ως απολύτως απαραίτητο αλλά τα θεωρούν όλα σχεδόν εξίσου πολύ σημαντικά για την αξιολόγηση της επικοινωνίας.

Παρά το γεγονός της μεγάλης αυτής αποδοχής όταν διαπιστωθεί από το CDU πρόβλημα με την επικοινωνία, τέτοιο που να χρειάζεται παρέμβαση, η εμπιστοσύνη στα αποτελέσματά του μειώνεται σημαντικά στο 29,27% των ιατρών. Αν και αυτή η στάση είναι σύμφωνη με τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες που απαιτούν την επιβεβαίωση της βλάβης με χρήση άλλων απεικονιστικών τεχνικών, αποδεικνύει ότι δεν έχει δημιουργηθεί ακόμα η απόλυτη εμπιστοσύνη στη μέθοδο αυτή παρά τα πλεονεκτήματά της.

Το έγχρωμο Doppler υπερηχογράφημα μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο για τον σχεδιασμό και παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών. Το γεγονός ότι αποτελεί μέθοδο η οποία συνδυάζει την απεικόνιση ανατομικών δομών και τον υπολογισμό της αιματικής ροής χωρίς να απαιτεί τη χορήγηση σκιαγραφικής ουσίας το καθιστά απαραίτητο για την παρακολούθηση των μοσχευμάτων και αυτόλογων επικοινωνιών.

Με τη χρήση του η ποιότητα ζωής των νεφροπαθών μπορεί να βελτιωθεί καθώς αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει τη συμβολή του στην επιμήκυνση του χρόνου ζωής της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας και τη μείωση του συνολικού κόστους της θεραπείας των ασθενών αυτών. Το CDU θα πρέπει να διεξάγεται περιοδικά και όχι μόνο επί ενδείξεων δυσλειτουργίας της αρτηριοφλεβικής επικοινωνίας καθώς βλάβες μπορεί να υπάρχουν χωρίς να προκαλούνται κλινικές εκδηλώσεις. Για το λόγο αυτό χρειάζονται περισσότερες μελέτες ώστε να καθοριστεί ο κατάλληλος χρόνος παρέμβασης σε επικοινωνίες με στένωση που δεν παρουσιάζουν δυσλειτουργίες. Η διενέργεια παρακολούθησης μέχρι σήμερα είναι αμφισβητούμενη καθώς οι μέχρι τώρα δημοσιεύσεις έχουν παρουσιάσει αντικρουόμενα αποτελέσματα, ωστόσο αυτό έχει αποδοθεί στο μικρό αριθμό των ασθενών που μετέχουν σε

αυτές και ίσως και στην ικανότητα του χειριστή του υπερήχου να διεξάγει άρτια την εξέταση επηρεάζοντας την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Μελλοντικά ίσως είναι θεμιτή η δημιουργία ενός καθολικά χρησιμοποιούμενου και διεξοδικού πρωτοκόλλου παρακολούθησης με τη χρήση του υπερήχου και η διενέργεια μιας μελέτης με τη συμμετοχή αρκετών κέντρων σε διεθνές επίπεδο ώστε να αποδειχθεί ή όχι η χρησιμότητα του CDU στην διαχείριση των νεφροπαθών τελικού σταδίου. Μέχρι τη δημοσίευση αποτελεσμάτων που δε χωρούν αμφισβήτησης το CDU θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι στην παρακολούθηση των αρτηριοφλεβικών επικοινωνιών καθώς σε αντίθεση με άλλες μεθόδους παρακολούθησης, με τα πλεονεκτήματα που προσφέρει ακολουθεί και τη διδαχή του πατέρα της σύγχρονης ιατρικής του Ιπποκράτη ο οποίος υποστήριζε ότι ο ιατρός με τις πράξεις του πρέπει τουλάχιστον να εφαρμόζει την αρχή του «Ωφελέειν, μη βλάπτειν».

Βιβλιογραφία

1. Lysaght, M.J., *Maintenance dialysis population dynamics: current trends and long-term implications*. J Am Soc Nephrol, 2002. **13 Suppl 1**: p. S37-40.
2. Cronenwett, J.L. and K.W. Johnston, *Rutherford's vascular surgery*. Eighth edition. ed. 2014. 2 volumes (xxxviii, 2570, lxvi pages).
3. Vascular Access Work, G., *Clinical practice guidelines for vascular access*. Am J Kidney Dis, 2006. **48 Suppl 1**: p. S248-73.
4. Jindal, K., et al., *Hemodialysis clinical practice guidelines for the Canadian Society of Nephrology*. J Am Soc Nephrol, 2006. **17**(3 Suppl 1): p. S1-27.
5. Brescia, M.J., et al., *Chronic Hemodialysis Using Venipuncture and a Surgically Created Arteriovenous Fistula*. New England Journal of Medicine, 1966. **275**(20): p. 1089-1092.
6. Sperling, M., et al., *Die subkutane arteriovenöse Fistel zur intermittierenden Hämodialyse-Behandlung*. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1967. **92**: p. 425-426.
7. Rohl, L., et al., *Direct arteriovenous fistula for hemodialysis*. Scand J Urol Nephrol, 1968. **2**(3): p. 191-5.
8. Newman, C.E., R.W. Thomson, and A.D. Barnes, *Side-to-side antecubital arteriovenous fistulae for haemodialysis*. Br Med J, 1974. **3**(5931): p. 617-9.
9. Gracz, K.C., et al., *Proximal forearm fistula for maintenance hemodialysis*. Kidney Int, 1977. **11**(1): p. 71-5.
10. Konner, K., *History of vascular access for haemodialysis*. Nephrol Dial Transplant, 2005. **20**(12): p. 2629-35.
11. Konner, K., *A primer on the av fistula--Achilles' heel, but also Cinderella of haemodialysis*. Nephrol Dial Transplant, 1999. **14**(9): p. 2094-8.
12. Rajan, D.K. and C.E. Lok, *Promises for the future: minimally invasive fistula creation*. J Vasc Access, 2015. **16 Suppl 9**: p. S40-1.
13. Schäberle, W. and SpringerLink (Online service), *Ultrasonography in Vascular Diagnosis A Therapy-Oriented Textbook and Atlas*. 2011, Springer-Verlag Berlin Heidelberg,: Berlin, Heidelberg. p. 1 online resource.
14. Scholz, H., *Arteriovenous Access Surgery: Ensuring Adequate Vascular Access for Hemodialysis*. 2014: Springer Berlin Heidelberg.
15. Huber, T.S., et al., *Patency of autogenous and polytetrafluoroethylene upper extremity arteriovenous hemodialysis accesses: a systematic review*. J Vasc Surg, 2003. **38**(5): p. 1005-11.
16. Sidawy, A.N. and S. Society for Vascular, *Arteriovenous hemodialysis access: the Society for Vascular Surgery practice guidelines*. J Vasc Surg, 2008. **48**(5 Suppl): p. 1S.
17. Murad, M.H., et al., *Autogenous versus prosthetic vascular access for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis*. J Vasc Surg, 2008. **48**(5 Suppl): p. 34S-47S.
18. *Vascular Access to Patients in Haemodialysis*, in *Vascular Surgery*, C.D. Liapis, et al., Editors. 2007, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 587-594.
19. Sidawy, A.N., et al., *Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses*. J Vasc Surg, 2002. **35**(3): p. 603-10.
20. McMonagle, M. and M. Stephenson, *Vascular and Endovascular Surgery at a Glance*. 2014: Wiley.
21. Stanley, J.C., F. Veith, and T.W. Wakefield, *Current Therapy in Vascular and Endovascular Surgery*. 2014: Elsevier Health Sciences.
22. Liapis, C.D., et al., *Vascular Surgery*, in *European manual of medicine*. 2007, Springer-Verlag Berlin Heidelberg,: Berlin, Heidelberg.

23. Nassar, G.M., *Endovascular Management of the "Failing to Mature" Arteriovenous Fistula*. Techniques in Vascular and Interventional Radiology, 2008. **11**(3): p. 175-180.
24. Lok, C.E., *Fistula first initiative: advantages and pitfalls*. Clin J Am Soc Nephrol, 2007. **2**(5): p. 1043-53.
25. Itoga, N.K., et al., *Use of a proactive duplex ultrasound protocol for hemodialysis access*. Journal of Vascular Surgery, 2016. **64**(4): p. 1042-1049.e1.
26. Rajan, D. and SpringerLink (Online service), *Essentials of Percutaneous Dialysis Interventions*. 2011, Springer Science+Business Media, LLC,: New York, NY. p. 1 online resource.
27. Sprouse, L.R., 2nd, et al., *Percutaneous treatment of symptomatic central venous stenosis [corrected]*. J Vasc Surg, 2004. **39**(3): p. 578-82.
28. Maher, J., et al., *Massive arm edema following arteriovenous dialysis shunt creation in a patient with ipsilateral permanent pacemaker*. J Clin Ultrasound, 2008. **36**(5): p. 321-4.
29. Beard, J.D., I. Loftus, and P.A. Gaines, *Vascular and endovascular surgery*. 5th ed. A companion to specialist surgical practice. 2014, Edinburgh ; New York: Saunders Elsevier,. 1 online resource (xv, 370 p.).
30. Mailloux, L.U., et al., *Mortality in dialysis patients: analysis of the causes of death*. Am J Kidney Dis, 1991. **18**(3): p. 326-35.
31. Churchill, D.N., et al., *Canadian Hemodialysis Morbidity Study*. Am J Kidney Dis, 1992. **19**(3): p. 214-34.
32. Marr, K.A., et al., *Incidence and outcome of Staphylococcus aureus bacteremia in hemodialysis patients*. Kidney Int, 1998. **54**(5): p. 1684-9.
33. Antoniou, G.A., et al., *Lower-extremity arteriovenous access for haemodialysis: a systematic review*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2009. **38**(3): p. 365-72.
34. van Loon, M.M., et al., *Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique*. Nephrol Dial Transplant, 2010. **25**(1): p. 225-30.
35. Labriola, L., et al., *Infectious complications following conversion to buttonhole cannulation of native arteriovenous fistulas: a quality improvement report*. Am J Kidney Dis, 2011. **57**(3): p. 442-8.
36. Najibi, S., et al., *Covered stent exclusion of dialysis access pseudoaneurysms*. J Surg Res, 2002. **106**(1): p. 15-9.
37. Ryan, J.M., et al., *Technical innovation. Using a covered stent (wallgraft) to treat pseudoaneurysms of dialysis grafts and fistulas*. AJR Am J Roentgenol, 2003. **180**(4): p. 1067-71.
38. Schanzer, H., et al., *Treatment of ischemia due to "steal" by arteriovenous fistula with distal artery ligation and revascularization*. J Vasc Surg, 1988. **7**(6): p. 770-3.
39. Lewis, P. and J.H. Wolfe, *Lymphatic fistula and perigraft seroma*. Br J Surg, 1993. **80**(4): p. 410-1.
40. Miles, A.M., *Upper limb ischemia after vascular access surgery: differential diagnosis and management*. Semin Dial, 2000. **13**(5): p. 312-5.
41. Morsy, A.H., et al., *Incidence and characteristics of patients with hand ischemia after a hemodialysis access procedure*. J Surg Res, 1998. **74**(1): p. 8-10.
42. Rutherford, R.B., *The value of noninvasive testing before and after hemodialysis access in the prevention and management of complications*. Semin Vasc Surg, 1997. **10**(3): p. 157-61.
43. Ballard, J.L., T.J. Bunt, and J.M. Malone, *Major complications of angioaccess surgery*. Am J Surg, 1992. **164**(3): p. 229-32.

44. Kaku, D.A., et al., *Conduction block as an early sign of reversible injury in ischemic monomelic neuropathy*. Neurology, 1993. **43**(6): p. 1126-30.
45. Bolton, C.F., A.A. Driedger, and R.M. Lindsay, *Ischaemic neuropathy in uraemic patients caused by bovine arteriovenous shunt*. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1979. **42**(9): p. 810-4.
46. Kumbar, L., J. Karim, and A. Besarab, *Surveillance and monitoring of dialysis access*. Int J Nephrol, 2012. **2012**: p. 649735.
47. Besarab, A., et al., *The native arteriovenous fistula in 2007. Surveillance and monitoring*. Journal of Nephrology, 2007. **20**(6): p. 656-67.
48. Arslanian, J., *Monitoring and surveillance of the hemodialysis vascular access*. Nephrol News Issues, 2015. **29**(3): p. 38-42.
49. Asif, A., et al., *Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis*. Clin J Am Soc Nephrol, 2007. **2**(6): p. 1191-4.
50. Leon, C., et al., *Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous graft stenosis*. Semin Dial, 2008. **21**(1): p. 85-8.
51. Coentrao, L. and L. Turmel-Rodrigues, *Monitoring dialysis arteriovenous fistulae: it's in our hands*. J Vasc Access, 2013. **14**(3): p. 209-15.
52. Koirala, N., E. Anvari, and G. McLennan, *Monitoring and Surveillance of Hemodialysis Access*. Semin Intervent Radiol, 2016. **33**(1): p. 25-30.
53. Wu, S. and S. Kalva, *Dialysis Access Management*. 2014: Springer International Publishing.
54. Mansy, H.A., et al., *Computerised analysis of auscultatory sounds associated with vascular patency of haemodialysis access*. Med Biol Eng Comput, 2005. **43**(1): p. 56-62.
55. AbuRahma, A.F., J.J. Bergan, and SpringerLink (Online service), *Noninvasive Vascular Diagnosis A Practical Guide to Therapy*. 2007, Springer-Verlag London Limited,: London.
56. *Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. K/DOQI, National Kidney Foundation*. Am J Kidney Dis, 2000. **35**(6 Suppl 2): p. S1-140.
57. Krivitski, N.M., *Novel method to measure access flow during hemodialysis by ultrasound velocity dilution technique*. ASAIO J, 1995. **41**(3): p. M741-5.
58. Krivitski, N.M., *Theory and validation of access flow measurement by dilution technique during hemodialysis*. Kidney Int, 1995. **48**(1): p. 244-50.
59. Gray, R.J. and J.J. Sands, *Dialysis access : a multidisciplinary approach*. 2002, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. xi, 390 p.
60. Depner, T.A. and N.M. Krivitski, *Clinical measurement of blood flow in hemodialysis access fistulae and grafts by ultrasound dilution*. ASAIO J, 1995. **41**(3): p. M745-9.
61. Krivitski, N.M., et al., *Accuracy of dilution techniques for access flow measurement during hemodialysis*. Am J Kidney Dis, 1998. **31**(3): p. 502-8.
62. Polkinghorne, K. and I. Caring for Australians with Renal, *The CARL guidelines. Vascular access surveillance*. Nephrology (Carlton), 2008. **13 Suppl 2**: p. S1-11.
63. Goldstein, S.L. and A. Allsteadt, *Ultrasound dilution evaluation of pediatric hemodialysis vascular access*. Kidney Int, 2001. **59**(6): p. 2357-60.
64. Doelman, C., et al., *Stenosis detection in failing hemodialysis access fistulas and grafts: comparison of color Doppler ultrasonography, contrast-enhanced magnetic resonance angiography, and digital subtraction angiography*. J Vasc Surg, 2005. **42**(4): p. 739-46.
65. Federle, M.P., L.L. Willis, and D.P. Swanson, *Ionic versus nonionic contrast media: a prospective study of the effect of rapid bolus injection on nausea and anaphylactoid reactions*. J Comput Assist Tomogr, 1998. **22**(3): p. 341-5.

66. Duijm, L.E., et al., *Inflow stenoses in dysfunctional hemodialysis access fistulae and grafts*. Am J Kidney Dis, 2006. **48**(1): p. 98-105.
67. Froger, C.L., et al., *Stenosis detection with MR angiography and digital subtraction angiography in dysfunctional hemodialysis access fistulas and grafts*. Radiology, 2005. **234**(1): p. 284-91.
68. Okur, A., et al., *Non-contrast-enhanced imaging of haemodialysis fistulas using quiescent-interval single-shot (QISS) MRA: a feasibility study*. Clin Radiol, 2016. **71**(3): p. 244-9.
69. Jin, W.T., et al., *Non-contrast-enhanced MR angiography for detecting arteriovenous fistula dysfunction in haemodialysis patients*. Clin Radiol, 2015. **70**(8): p. 852-7.
70. Whittier, W.L., *Surveillance of hemodialysis vascular access*. Semin Intervent Radiol, 2009. **26**(2): p. 130-8.
71. Ko, S.F., et al., *MDCT angiography for evaluation of the complete vascular tree of hemodialysis fistulas*. AJR Am J Roentgenol, 2005. **185**(5): p. 1268-74.
72. Ye, C., et al., *Multislice computed tomographic angiography in evaluating dysfunction of the vascular access in hemodialysis patients*. Nephron Clin Pract, 2006. **104**(2): p. c94-100.
73. Karadeli, E., et al., *Evaluation of failing hemodialysis fistulas with multidetector CT angiography: comparison of different 3D planes*. Eur J Radiol, 2009. **69**(1): p. 184-92.
74. Sands, J.J., L.M. Ferrell, and M.A. Perry, *The role of color flow Doppler ultrasound in dialysis access*. Semin Nephrol, 2002. **22**(3): p. 195-201.
75. Oates, C.P., E.D. Williams, and M.I. McHugh, *The use of a Diasonics DRF400 duplex ultrasound scanner to measure volume flow in arteriovenous fistulae in patients undergoing haemodialysis: an analysis of measurement uncertainties*. Ultrasound Med Biol, 1990. **16**(6): p. 571-9.
76. Gill, R.W., *Measurement of blood flow by ultrasound: accuracy and sources of error*. Ultrasound Med Biol, 1985. **11**(4): p. 625-41.
77. Winkler, A.J., et al., *An Experimental Study of the Accuracy of Volume Flow Measurements Using Commercial Ultrasound Systems*. Journal of Vascular Technology, 1995. **19**(4): p. 175-180.
78. Lomonte, C., et al., *The key role of color Doppler ultrasound in the work-up of hemodialysis vascular access*. Semin Dial, 2015. **28**(2): p. 211-5.
79. Dossabhoy, N.R., et al., *Stenosis surveillance of hemodialysis grafts by duplex ultrasound reduces hospitalizations and cost of care*. Semin Dial, 2005. **18**(6): p. 550-7.
80. Schwab, S.J., et al., *Prevention of hemodialysis fistula thrombosis. Early detection of venous stenoses*. Kidney Int, 1989. **36**(4): p. 707-11.
81. Besarab, A., et al., *Utility of intra-access pressure monitoring in detecting and correcting venous outlet stenoses prior to thrombosis*. Kidney Int, 1995. **47**(5): p. 1364-73.
82. Moist, L.M., et al., *Regular monitoring of access flow compared with monitoring of venous pressure fails to improve graft survival*. J Am Soc Nephrol, 2003. **14**(10): p. 2645-53.
83. Dember, L.M., E.F. Holmberg, and J.S. Kaufman, *Randomized controlled trial of prophylactic repair of hemodialysis arteriovenous graft stenosis*. Kidney Int, 2004. **66**(1): p. 390-8.
84. Ram, S.J., et al., *A randomized controlled trial of blood flow and stenosis surveillance of hemodialysis grafts*. Kidney Int, 2003. **64**(1): p. 272-80.
85. Mayer, D.A., R.G. Zingale, and M.J. Tsapogas, *Duplex Scanning of Expanded Polytetrafluoroethylene Dialysis Shunts: Impact on Patient Management and Graft Survival*. Vascular and Endovascular Surgery, 1993. **27**(9): p. 647-658.

86. Sands, J.J., et al., *Intervention based on monthly monitoring decreases hemodialysis access thrombosis*. ASAIO J, 1999. **45**(3): p. 147-50.
87. Roca-Tey, R., et al., *[Vascular access surveillance with blood flow monitoring: a prospective study with 65 patients]*. Nefrologia, 2004. **24**(3): p. 246-52.
88. Malik, J., et al., *Regular ultrasonographic screening significantly prolongs patency of PTFE grafts*. Kidney Int, 2005. **67**(4): p. 1554-8.
89. Plantinga, L.C., et al., *Association of clinic vascular access monitoring practices with clinical outcomes in hemodialysis patients*. Nephron Clin Pract, 2006. **104**(4): p. c151-9.
90. Polkinghorne, K.R., et al., *Does monthly native arteriovenous fistula blood-flow surveillance detect significant stenosis--a randomized controlled trial*. Nephrol Dial Transplant, 2006. **21**(9): p. 2498-506.
91. Robbin, M.L., et al., *Randomized comparison of ultrasound surveillance and clinical monitoring on arteriovenous graft outcomes*. Kidney Int, 2006. **69**(4): p. 730-5.
92. Lumsden, A.B., et al., *Prophylactic balloon angioplasty fails to prolong the patency of expanded polytetrafluoroethylene arteriovenous grafts: results of a prospective randomized study*. J Vasc Surg, 1997. **26**(3): p. 382-90; discussion 390-2.
93. Martin, L.G., et al., *Prophylactic angioplasty reduces thrombosis in virgin ePTFE arteriovenous dialysis grafts with greater than 50% stenosis: subset analysis of a prospectively randomized study*. J Vasc Interv Radiol, 1999. **10**(4): p. 389-96.
94. Tessitore, N., et al., *Can blood flow surveillance and pre-emptive repair of subclinical stenosis prolong the useful life of arteriovenous fistulae? A randomized controlled study*. Nephrol Dial Transplant, 2004. **19**(9): p. 2325-33.
95. Scaffaro, L.A., et al., *Maintenance of hemodialysis arteriovenous fistulas by an interventional strategy: clinical and duplex ultrasonographic surveillance followed by transluminal angioplasty*. J Ultrasound Med, 2009. **28**(9): p. 1159-65.
96. Kheda, M.F., et al., *Influence of arterial elasticity and vessel dilatation on arteriovenous fistula maturation: a prospective cohort study*. Nephrol Dial Transplant, 2010. **25**(2): p. 525-31.
97. White, J.J., et al., *Mathematical model demonstrates influence of luminal diameters on venous pressure surveillance*. Clin J Am Soc Nephrol, 2007. **2**(4): p. 681-7.
98. White, J.J., et al., *Influence of luminal diameters on flow surveillance of hemodialysis grafts: insights from a mathematical model*. Clin J Am Soc Nephrol, 2006. **1**(5): p. 972-8.
99. Pietura, R., et al., *Colour Doppler ultrasound assessment of well-functioning mature arteriovenous fistulas for haemodialysis access*. Eur J Radiol, 2005. **55**(1): p. 113-9.
100. Sullivan, K.L. and A. Besarab, *Hemodynamic screening and early percutaneous intervention reduce hemodialysis access thrombosis and increase graft longevity*. J Vasc Interv Radiol, 1997. **8**(2): p. 163-70.
101. Bay, W.H., et al., *Predicting hemodialysis access failure with color flow Doppler ultrasound*. Am J Nephrol, 1998. **18**(4): p. 296-304.
102. Tordoir, J.H., et al., *Duplex ultrasound scanning in the assessment of arteriovenous fistulas created for hemodialysis access: comparison with digital subtraction angiography*. J Vasc Surg, 1989. **10**(2): p. 122-8.
103. Sands, J., D. Glidden, and C. Miranda, *Hemodialysis access flow measurement. Comparison of ultrasound dilution and duplex ultrasonography*. ASAIO J, 1996. **42**(5): p. M899-901.

104. Wiese, P. and B. Nonnast-Daniel, *Colour Doppler ultrasound in dialysis access*. Nephrol Dial Transplant, 2004. **19**(8): p. 1956-63.
105. Dumars, M.C., et al., *Management of suspected hemodialysis graft dysfunction: usefulness of diagnostic US*. Radiology, 2002. **222**(1): p. 103-7.
106. Strauch, B.S., et al., *Forecasting thrombosis of vascular access with Doppler color flow imaging*. Am J Kidney Dis, 1992. **19**(6): p. 554-7.
107. Sands, J., *The role of color-flow Doppler ultrasound in the management of hemodialysis accesses*. ASAIO J, 1998. **44**(1): p. 41-3.
108. May, R.E., et al., *Predictive measures of vascular access thrombosis: a prospective study*. Kidney Int, 1997. **52**(6): p. 1656-62.
109. Bandyk, D.F., *Interpretation of duplex ultrasound dialysis access testing*. Semin Vasc Surg, 2013. **26**(2-3): p. 120-6.
110. Zamboli, P., et al., *Color Doppler ultrasound and arteriovenous fistulas for hemodialysis*. J Ultrasound, 2014. **17**(4): p. 253-63.
111. Lomonte, C., et al., *Is there a place for duplex screening of the brachial artery in the maturation of arteriovenous fistulas?* Semin Dial, 2005. **18**(3): p. 243-6.
112. Tordoir, J., et al., *EBPG on Vascular Access*. Nephrol Dial Transplant, 2007. **22 Suppl 2**: p. ii88-117.

Παράρτημα Α

Ερωτηματολόγιο

Post-Operative Evaluation of Hemodialysis A-V Fistula

The following questionnaire is anonymous, consists of 7 questions and is a part of the dissertation written for the «Advanced Ultrasonic Functional Imaging and Research for Prevention and Diagnosis of Vascular Diseases» Master degree. Professor Miltos Lazarides and Professor Athanasios Giannoukas are the supervising professors of the dissertation. Data collected from this questionnaire may be published in the international medical press.

Terminology

Monitoring: The evaluation of the access by means of physical examination to detect physical signs that suggest the presence of dysfunction

Surveillance: The periodic evaluation of the access by using tests involving special instrumentation such as Colour Doppler

1. How often do you monitor the A-V fistula?

- a. In every hemodialysis session
- b. Weekly
- c. Every two weeks
- d. Monthly
- e. When problems during or after hemodialysis session occurs
- f. I don't monitor the A-V fistula
- g. Other (please specify)

2. Which of the following criteria do you consider important?

| | Not Important 0. | Little Importance 1. | Average Importance 2. | Very Important 3. | Absolutely Essential 4. |
|---|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Diminished Thrill | | | | | |
| Difficult Canunlation by the Dialysis Center | | | | | |
| Elevated Venous Pressure (>200mmHg) | | | | | |

| | Not Important 0. | Little Importance 1. | Average Importance 2. | Very Important 3. | Absolutely Essential 4. |
|---|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Elevated Recirculation | | | | | |
| Aspiration of Clots During Dialysis | | | | | |
| Excessive Bleeding Post Dialysis | | | | | |
| Complaints of Hand Pain or Numbness During or Immediately After Dialysis | | | | | |
| Venous Hypertension or Edema of Affected Limb | | | | | |
| Low Urea Reduction Ratio | | | | | |
| Loss of Thrill or Decrease in Strength of Thrill in Access | | | | | |

3. Are you performing A-V fistula surveillance regardless monitoring?

- a. Yes
- b. No

4. How often do you perform surveillance of the A-V fistula?

- a. Weekly
- b. Every two weeks
- c. Monthly
- d. Every six months
- e. When problems during or after hemodialysis session occurs
- f. I don't surveille the A-V fistula
- g. Other (please specify)

5. What type of surveillance do you use?

- a. Color Doppler Ultrasound
- b. Transonic
- c. MRA
- d. Other (please specify)

6. Which parameters do you consider important in color Doppler surveillance?

| | Not Important 0. | Little Importance 1. | Average Importance 2. | Very Important 3. | Absolutely Essential 4. |
|-------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Flow | | | | | |
| Velocity | | | | | |
| Velocity Ratio | | | | | |

7. Do you proceed in open/endovascular repair based only in color Doppler?

- a. Yes
- b. No

Παράρτημα Β

Κατευθυντήριες Οδηγίες Παρακολούθησης

Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

GUIDELINE 4. DETECTION OF ACCESS DYSFUNCTION:

MONITORING, SURVEILLANCE, AND DIAGNOSTIC TESTING

4.1 Physical examination (monitoring): Physical examination should be used to detect dysfunction in fistulae and grafts at least monthly by a qualified individual. (B)

4.2 Surveillance of grafts: Techniques, not mutually exclusive, that may be used in surveillance for stenosis in grafts include:

4.2.1 Preferred:

4.2.1.1 Intra-access flow by using 1 of several methods that are outlined in Table 7 using sequential measurements with trend analysis. (A)

4.2.1.2 Directly measured or derived static venous dialysis pressure by 1 of several methods. (A) (Protocol provided in Table 8 for using transducers on HD machines to measure directly; criteria in Table 9 for derived methods.)

4.2.1.3 Duplex ultrasound. (A)

4.2.2 Acceptable:

4.2.2.1 Physical findings of persistent swelling of the arm, presence of collateral veins, of collateral veins, prolonged bleeding after needle withdrawal, or altered characteristics of pulse or thrill in the pulse or thrill in a graft. (B)

4.2.3 Unacceptable:

4.2.3.1 Unstandardized dynamic venous pressures (DVPs) should not be used. (A)

4.3 Surveillance in fistulae: Techniques, not mutually exclusive, that may be used in surveillance for stenosis in AVFs include:

4.3.1 Preferred:

4.3.1.1 Direct flow measurements. (A)

4.3.1.2 Physical findings of persistent swelling of the arm, presence of collateral veins, prolonged bleeding after needle withdrawal, or altered characteristics of pulse or thrill in the outflow vein. (B)

4.3.1.3 Duplex ultrasound. (A)

4.3.2 Acceptable:

4.3.2.1 Recirculation using a non–urea-based dilutional method. (B)

4.3.2.2 Static pressures (B), direct or derived. (B)

4.4 When to refer for evaluation (diagnosis) and treatment:

4.4.1 One should not respond to a single isolated abnormal value. With all techniques, prospective trend analysis of the test parameter has greater power to detect dysfunction than isolated values alone. (A)

4.4.2 Persistent abnormalities in any of the monitoring or surveillance parameters should prompt referral for access imaging. (A)

4.4.3 An access flow rate less than 600 mL/min in grafts and less than 400 to 500 mL/min in fistulae. (A)

4.4.4 A venous segment static pressure (mean pressures) ratio greater than 0.5 in grafts or fistulae. (A)

4.4.5 An arterial segment static pressure ratio greater than 0.75 in grafts. (A)

Canadian Society of Nephrology

1. Measure access flow bimonthly in AV fistulae and venous pressure (grade D) or access flow monthly in AV grafts (grade D).

2. Perform angiography if fistula flow decreases to <500 ml/min or drops >20% from baseline (grade D); if AV graft flow decreases to <650 ml/min or drops >20% from baseline (grade D).

European Best Practice Guidelines

Guideline 5.1. Prior to any cannulation, autogenous arteriovenous fistulae and grafts should be assessed by physical examination (Evidence level IV).

Guideline 5.2. Objective monitoring of access function should be performed at a regular base by measuring access flow (Evidence level II).