



ΔΙΑΚΡΑΤΙΚΟ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

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



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Υπερηχογραφική προσέγγιση οξείας ισχαιμίας κάτω
άκρων (έμμεσα και άμεσα υπερηχογραφικά κριτήρια
για την διαφορική διάγνωση εμβολής και οξείας θρόμβωσης)**

Υπό

ΑΘΗΝΑ ΜΟΥΛΟΥ

Επικουρικός Ιατρός Επιμελήτρια Β' Ακτινοδιαγνωστικής
Κ.Υ 25 ΜΑΡΤΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

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, 2020

Επιβλέπων :

Χρήστος Κάρκος , Αναπληρωτής Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Ιατρικής Σχολής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Χρήστος Κάρκος , Αναπληρωτής Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Ιατρικής Σχολής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Ιωάννης Κακίσης , Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Αγγειοχειρουργική Κλινική Πανεπιστημίου Αθηνών.

Ανδρέας Λάζαρης , Αναπληρωτής Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Ιατρικής Σχολής Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών .

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή κ. Γιαννούκα για την μεγάλη κατανόηση που έδειξε όλο αυτό το διάστημα και την ευκαιρία που μου έδωσε για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Ευχαριστώ πολύ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κάρκο για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του.

Τους γονείς μου Νίκο και Ζωή για την αγάπη τους και την πίστη τους σε μένα.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγό μου Χρήστο για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράστασή του και για το γεγονός ότι με έμαθε να επιμένω.

Τέλος το πιο μεγάλο ευχαριστώ στο γιό μου Σπύρο , τον μικρό μου ήρωα, που έδωσε στη ζωή μου άλλο νόημα γεμίζοντάς την με χαρές και αγάπη .

Αθηνά Μούλου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΚΕΦ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
ΚΕΦ 2 ΙΣΧΑΙΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ.....	9
2.1 Ορισμός και επιδημιολογία.....	9
2.2 Αιτιολογία οξείας ισχαιμίας.....	9
2.2.1 Θρόμβωση.....	9
2.2.2 Εμβολή.....	11
2.2.3 Ασυνήθιστα αίτια οξείας ισχαιμίας	12
2.3 Διαφορική διάγνωση οξείας ισχαιμίας.....	13
2.4 Συμπτώματα και σημεία οξείας ισχαιμίας.....	13
ΚΕΦ 3 ΑΝΑΤΟΜΙΑ	16
3.1.1 Αρτηριακή αιμάτωση κάτω άκρων	16
3.1.2 Παράπλευρη κυκλοφορία	21
3.2 Ανατομία αρτηριακού τοιχώματος	23
3.3 Αθηρωματική νόσος	24
ΚΕΦ 4 ΔΙΑΓΝΩΣΗ	27
4.1 Υπέρηχος Doppler	27
4.2 Αξονική Αγγειογραφία(CTA).....	27
4.3 Μαγνητική Αγγειογραφία (MRA)	28

4.4 ψηφιακή Αφαιρετική Αγγειογραφία(DSA)	29
ΚΕΦ 5 ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ	30
5.1 Βασικές αρχές λειτουργίας υπερήχων	30
5.2 Φαινόμενο Doppler.....	30
5.2.1 Εξίσωση Doppler.....	31
5.2.2 Φασματική ανάλυση Doppler.....	32
5.3 Παράμετροι και ρυθμίσεις του μηχανήματος.....	33
5.4 Ηχοβολείς	35.
5.5 Θέσεις εξέτασης ασθενούς.....	36
ΚΕΦ 6 ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ DOPPLER ΕΥΡΗΜΑΤΑ	
ΟΞΕΙΑΣ ΑΠΟΦΡΑΞΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ.....	41
6.1 Φυσιολογικά ευρήματα αγγείου.....	41
6.2 Παθολογικά ευρήματα αγγείου.....	41
6.3Εικόνες έγχρωμης ροής	44
6.4 Ανάλυση κυματομορφής	47
ΚΕΦ 7 ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΕΜΒΟΛΗΣ- ΟΞΕΙΑΣ	
ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ	52
ΚΕΦ 8 ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	56
ΜΕΛΕΤΗ 1	56
ΜΕΛΕΤΗ 2	63
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΩΝ	70
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	72
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οξεία ισχαιμία ορίζεται σύμφωνα με την (TASC intersociety consensus 2007) ως η ξαφνική ελάττωση της αιματικής ροής του άκρου η οποία αποτελεί κρίσιμη και επείγουσα κλινική κατάσταση με σημαντική νοσηρότητα και θνησιμότητα. Για την βελτίωση της θεραπείας της οξείας ισχαιμίας των άκρων, θα πρέπει να βελτιωθεί η ακρίβεια της διάγνωσης της, με κυριότερη την διάγνωση των περιπτώσεων εμβολής και θρόμβωσης, που αποτελούν τις συχνότερες αιτίες της οξείας ισχαιμίας των άκρων.

Στο πλαίσιο αυτό, βασικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η υπερηχογραφική προσέγγιση της οξείας ισχαιμίας των κάτω άκρων ως προς τη διαφορική διάγνωση της εμβολής και της οξείας θρόμβωσης .

Για τον σκοπό αυτό αρχικά στο θεωρητικό μέρος, θα παρουσιαστούν βασικές πληροφορίες για την οξεία ισχαιμία των άκρων και τη διαφορική διάγνωση της εμβολής και της θρόμβωσης, με κλινικές και εργαστηριακές εξετάσεις , ενώ στο ειδικό μέρος, θα αναλυθούν οι μελέτες της τελευταίας δεκαετίας (2010-2020) που έχουν εστιάσει στην διάγνωση της εμβολής και της θρόμβωσης μέσω υπερηχογραφικών τεχνικών και στη σύγκριση των υπερηχογραφικών ευρημάτων για τις δυο αυτές αιτιολογίες της οξείας ισχαιμίας των άκρων .

Abstract

Acute ischemia is defined by (TASC intersociety consensus 2007) as the sudden decrease in limb blood flow, which is a critical and urgent clinical condition with significant morbidity and mortality. To improve the treatment of acute limb ischemia, the accuracy of its diagnosis should be improved, with the main diagnosis of embolism and thrombosis, which are the most common causes of acute limb ischemia.

In this context, the main purpose of the present study is the ultrasound approach of acute lower extremity ischemia to the differential diagnosis of embolism and acute thrombosis.

For this purpose, initially in the theoretical part, basic information on acute ischemia of the limbs and the differential diagnosis of embolism and thrombosis will be presented, with clinical and laboratory examinations, while in the special part, will be analyzed the studies of the last decade (2010-2020) that have focused on the diagnosis of embolism and thrombosis by ultrasound techniques and the comparison of ultrasound findings for these two etiologies of acute limb ischemia.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οξεία ισχαιμία αποτελεί μία πολύ σοβαρή κατάσταση διότι η μη έγκαιρη και σωστή αντιμετώπιση της μπορεί να οδηγήσει σε ακρωτηριασμό του προσβεβλημένου άκρου, ή ακόμη και στον θάνατο του ασθενούς.

Στην διάγνωση περιλαμβάνεται η λήψη του ιστορικού η αξιολόγηση των συμπτωμάτων, η φυσική εξέταση και τα απεικονιστικά ευρήματα.

Στην παρούσα μελέτη αναλύονται οι δύο βασικές αιτίες της οξείας ισχαιμίας, η θρόμβωση και η εμβολή ενώ γίνεται αναφορά μόνο στα υπόλοιπα αίτια (τραύμα, ενδοπροθέσεις stent αγγείων, μοσχεύματα, σύνδρομο διαμερίσματος κλπ.) καθώς σκοπός της μελέτης είναι να αναφερθούν τα υπερηχογραφικά ευρήματα που βοηθούν στην διαφορική διάγνωση με καταγραφή των έμμεσων και άμεσων απεικονιστικών ευρημάτων της θρόμβωσης και της εμβολής. Για τον σκοπό αυτόν χρησιμοποιήθηκαν οι γνωστές βάσεις δεδομένων (PubMed, Cochrane library, Google) και βιβλία ανατομίας ,αγγειοχειρουργικής και ακτινολογίας.

Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Acute limb ischemia, embolic ischemia, thrombotic ischemia, acute embolic versus thrombotic limb ischemia ,color doppler, duplex scanning, καθώς και οι αντίστοιχοι όροι στα Ελληνικά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΙΣΧΑΙΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η οξεία ισχαιμία των άκρων ορίζεται ως η "ξαφνική μείωση της αγγειακής παροχής που προκαλεί απειλή για τη βιωσιμότητα του άκρου" [1]. Οξεία ισχαιμία θεωρείται η κατάσταση με διάρκεια συμπτωμάτων μικρότερη από δύο εβδομάδες ενώ όταν τα συμπτώματα υπερβαίνουν τις δυο εβδομάδες τότε η νόσος θεωρείται χρόνια ισχαιμία για την οποία ακολουθούνται διαφορετικά πρωτόκολλα διάγνωσης και αντιμετώπισης [2].

Στην μεγαλύτερη επιδημιολογική μελέτη η οποία έγινε με βάση τα στοιχεία από το National Hospital Discharge Survey (NHDS, USA) από το 1998 έως το 2007 ο ετήσιος επιπολασμός της νόσου υπολογίζεται σε 23,3 ανά 100.000 άτομα και το ποσοστό θνησιμότητας εντός του νοσοκομείου ανέρχεται σε 8,3% [3]. Το ποσοστό θνησιμότητας μέσα στο πρώτο έτος είναι στο 42% [4].

2.2 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΙΑΣ ΙΣΧΑΙΜΙΑΣ

Στα κυριότερα αίτια της οξείας ισχαιμίας περιλαμβάνονται η θρόμβωση και η εμβολή

2.2.1 ΘΡΟΜΒΩΣΗ

Η θρόμβωση διακρίνεται σε αθηροσκληρυντικής αιτιολογίας, σε έδαφος περιφερικής αρτηριακής νόσου και σε μη αθηροσκληρυντικής αιτιολογίας.

Η αθηροσκληρυντικής αιτιολογίας θρόμβωση συμβαίνει στα άτομα με σοβαρού βαθμού αθηρωματική νόσο [5]. Σε αυτή την περίπτωση η θρόμβωση παρατηρείται σε έδαφος στενωμένης αρτηρίας, σε περιοχή με προϋπάρχουσα αθηρωματική πλάκα ή μπορεί να συμβεί από ενδοπλακική αιμορραγία της ίδιας της αθηρωματικής πλάκας. Η υποογκαιμία, η υπόταση, η καρδιακή

ανεπάρκεια είναι καταστάσεις που δημιουργούν χαμηλή ροή αίματος και ιδιαίτερα σε περιοχές με αρτηριακή νόσο μπορεί να προκαλέσουν τοπική θρόμβωση και κατ' επέκταση οξεία θρόμβωση του σκέλους.

Μη αθηρωσκληρυντικής αιτιολογίας θρόμβωση αποτελούν οι καταστάσεις υπερπηκτικότητας (νόσος Von Willebrand, υπερινωδογόναϊα, θρομβοκυττάρωση πρωτεΐνη S κτλ.).

Ειδική μνεία θα πρέπει να γίνει σε μελέτες που έγιναν το τελευταίο διάστημα κατά τη διάρκεια της πανδημίας SARS- COV-2 [6,7] και αναφέρουν υψηλά ποσοστά οξείας ισχαιμίας κάτω άκρων σε ασθενείς με COVID-19 που νοσούσαν από πνευμονία. Η σχέση του COVID-19 με καταστάσεις αυξημένης υπερπηκτικότητας έχει τεκμηριωθεί από πρόσφατες μελέτες.

Οι ασθενείς που είχαν πεθάνει από πνευμονία σχετιζόμενη με COVID-19 είχαν διαταραγμένο πηκτικό μηχανισμό, με αυξημένα επίπεδα D-dimer και προϊόντα αποδόμησης του ινώδους. [8] Επίσης η λειτουργία της πήξης στους ασθενείς αυτούς είναι σημαντικά διαταραγμένη συγκριτικά με τα υγιή άτομα[9].

Παρότι η παρουσία μιας υπερπηκτικής κατάστασης είναι ασυνήθιστη αιτιολογία οξείας ισχαιμίας και έχει μειωθεί την τελευταία δεκαετία, με την εμφάνιση της πανδημίας , τα περιστατικά με οξεία ισχαιμία των άκρων σε άτομα που νοσούσαν από COVID-19 αυξήθηκαν, καθώς βρίσκονταν σε μία υπερπηκτική κατάσταση που θα μπορούσε να αυξήσει την εμφάνιση και την επέκταση της αρτηριακής απόφραξης [6].

Επίσης σε άλλη μελέτη που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Radiology από τον RSNA[7] παρατηρήθηκε ότι η αρτηριακή θρόμβωση των κάτω άκρων σε ασθενείς με COVID-19 συνοδεύεται από μεγαλύτερους θρόμβους και υψηλότερα ποσοστά ακρωτηριασμού και θανάτων.

Άλλα αίτια που μπορεί να οδηγήσουν σε θρόμβωση είναι οι κύστεις του ιγνυακού βόθρου και τα ιγνυακά ανευρύσματα.

Σημαντική αιτία θρόμβωσης αποτελεί επίσης η απόφραξη ενός υπάρχοντος μοσχεύματος ή ενδοαγγειακού stent . Ο τραυματισμός της αρτηρίας (που μπορεί να προκληθεί και ιατρογενώς) αποτελεί παράγοντα κινδύνου, καθώς μπορεί να επέλθει αρτηριακός διαχωρισμός και παρουσία ενδοθηλιακού κρημνού .

2.2.2 ΕΜΒΟΛΗ

Η εμβολή ως αίτιο της οξείας ισχαιμίας των άκρων συμβαίνει όταν υλικό που κινείται εντός του αυλού του αγγείου το αποφράσσει εμποδίζοντας την αιμάτωση περιφερικότερα . Το κυρίως υλικό είναι συνήθως , πύγμα αίματος , τμήμα από αθηρωματική πλάκα που έχει αποσπασθεί, λίπος , καρκινικά κύτταρα ξένο σώμα κ.λπ.. Σε μεγάλο ποσοστό κύρια πηγή εμβόλων είναι η καρδιά (σε ποσοστό 78-96%) [10]

Η κολπική μαρμαρυγή αποτελεί την κύρια αιτία δημιουργίας τοιχωματικών θρόμβων που μπορούν να αποσπασθούν και να δημιουργήσουν περιφερικά έμβολα .

Οι ασθενείς με οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου αποτελούν ομάδα υψηλού κινδύνου για την παρουσία εμβολής [11] λόγω των θρόμβων που δημιουργούνται κυρίως στην αριστερή κοιλία .

Η ενδοκαρδίτιδα, οι προσθετικές βαλβίδες (ιδία σε ασθενείς που δεν ακολουθούν σωστά την αντιπηκτική τους αγωγή) καθώς και καρδιαγγειακά χειρουργεία, επεμβατικές καρδιολογικές μέθοδοι και θεραπευτικές παρεμβάσεις αποτελούν σε μικρότερο ποσοστό εμβολογόνες αιτίες από την καρδιά .[12,13]

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια μείωση του ποσοστού εμβολής από βαλβιδοπάθειες σε νέους ασθενείς εξ αιτίας ρευματικού πυρετού υπέρ της εμβολής εξ αιτίας καρδιακής αρρυθμίας σε μεγαλύτερης ηλικίας ασθενείς[14,15]

Εκτός από τα καρδιογενή έμβολα , εμβολή μπορεί να παρατηρηθεί από κρυστάλλους χοληστερόλης από εξελκωμένες αθηρωματικές πλάκες . Το υλικό της πλάκας ταξιδεύει από τις μεγάλης διαμέτρου αρτηρίες στα μικρότερα αρτηριόλια προκαλώντας βλάβες που οδηγούν σε ισχαιμία και απώλεια ιστού.

Η συχνότερη θέση εντόπισης των εμβόλων αποτελεί ο διχασμός των αγγείων όπως ο διχασμός της κοινής μηριαίας αρτηρίας και της ιγνυακής αρτηρίας.

2.2.3 ΑΣΥΝΗΘΙΣΤΑ ΑΙΤΙΑ ΟΞΕΙΑΣ ΙΣΧΑΙΜΙΑΣ [16]

- Αγγειίτιδα . Πρόκειται για φλεγμονή της αρτηρίας έχει αμφοτερόπλευρη εντόπιση με διαφορετικά συμπτώματα όπως πχ ο πυρετός
- Παράδοξη εμβολή. Υπάρχει έλλειμμα του μεσοκοιλιακού διαφράγματος και συνοδεύεται συχνά από πνευμονική υπέρταση.
- Σύνδρομο παγίδευσης ιγνυακής αρτηρίας. Η ιγνυακή αρτηρία εγκλωβίζεται από μυ ή τένοντα κατά την πελματιαία κάμψη . Αφορά νέους ασθενείς χωρίς παράγοντες κίνδυνου για αθηρωματική νόσο με ιστορικό διαλείπουσας χωλότητας
- Σύνδρομο διαμερίσματος. Ιστορικό χειρουργικής επέμβασης.
- Θρομβοφιλία. Συμβαίνει σε νέους ασθενείς συχνά με οικογενειακό ιστορικό.
- Εμβολή από ξένο σώμα . Σημεία γάγγραινας σε δάχτυλα χεριών και ποδιών συνήθως σε χρήστες ενδοφλέβιων ναρκωτικών

2.3 ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΟΞΕΙΑΣ ΙΣΧΑΙΜΙΑΣ

Η διαφορική διάγνωση της οξείας ισχαιμίας θα πρέπει να γίνει από την χρόνια ισχαιμία με διάρκεια μεγαλύτερη των δύο εβδομάδων του αορτικού διαχωρισμού που περιλαμβάνει και τα λαγόνια αγγεία, την phlegmasia cerulea dolens ,το αρτηριακό τραύμα , το shock , διάφορες αγγειίτιδες (νόσος του Burger, νόσος Takayasu) το σύνδρομο διαμερίσματος, νόσους του συνδετικού ιστού, σύνδρομο παγίδευσης ιγνυακής αρτηρίας [17].

2.4 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΟΞΕΙΑΣ ΙΣΧΑΙΜΙΑΣ

Η διάγνωση της οξείας ισχαιμίας των άκρων απαιτεί συνδυασμό της κλινικής εξέτασης του ασθενούς, καταγραφή ιστορικού και απεικονιστικών μεθόδων διάγνωσης. Κατά την εξέταση του ασθενούς είναι σημαντική η καταγραφή των 6 Ps[18]

- Pain =Πόνος
- Pulselessness= Ασφυγμία
- Pallor=Ωχρότητα
- Paresthesia =Αιμοδίες, παραισθήσεις
- Paralysis=Παράλυση
- Poikilothermia =ψυχρό άκρο

Το πιο κοινό σύμπτωμα είναι ο πόνος ο οποίος εμφανίζεται κυρίως στο πιο απομακρυσμένο σημείο της κυκλοφορίας του σκέλους όπως το άκρο πόδι ή τα δάχτυλα[19] άσχετα από το ύψος της στένωσης . Η λήψη ενός καλού ιστορικού και η φυσική εξέταση είναι σημαντικά για την διαχείριση της οξείας ισχαιμίας . Η διάγνωση μεταξύ εμβολής ή θρόμβωσης είναι συχνά δύσκολή όμως βοηθάει στην άμεση αλλά και μελλοντική αντιμετώπιση και τις επιλογές ως προς την θεραπεία του προσβεβλημένου σκέλους[18]

Η οξεία ισχαιμία δημιουργεί αγγειακό σπασμό με “μαρμαροειδή εμφάνιση” του ποδιού. Με την πάροδο της ώρας επέρχεται

αγγειοδιαστολή τα τριχοειδή γεμίζουν με αποξυγονωμένο αίμα , το δέρμα αποκτά μια διάστικτη εμφάνιση που φεύγει με την πίεση[5].

Η φυσική εξέταση περιλαμβάνει την ψηλάφηση των σφύξεων στις διάφορες θέσεις ψηλάφησης (βουβωνική περιοχή, οπίσθια επιφάνεια γόνατος ,σφυρά) και στα δύο άκρα.

Ως προς τις κλινικές εκδηλώσεις, η εμβολή και η θρόμβωση διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα ακόλουθα χαρακτηριστικά. [20]

- Αρρυθμία. Στις περιπτώσεις οξείας ισχαιμίας λόγω εμβολής παρατηρείται αρρυθμία ενώ αντίθετα στις περιπτώσεις θρόμβωσης δεν παρατηρείται αρρυθμία.
- Τρόπος έναρξης. Η εμβολή χαρακτηρίζεται συνήθως από ξαφνική έναρξη ,ενώ η θρόμβωση μπορεί να εμφανιστεί είτε με ξαφνική έναρξη ,είτε σταδιακά.
- Σωματικά ευρήματα χρόνιας ισχαιμίας κάτω άκρων. Στις περιπτώσεις εμβολής δεν υπάρχουν ευρήματα χρόνιας ισχαιμίας , ενώ στις περιπτώσεις θρόμβωσης υπάρχουν ευρήματα όπως π.χ. διαλείπουσα χωλότητα , πόνος σε κατάσταση ηρεμίας, δερματικές αλλοιώσεις.
- Σοβαρότητα συμπτωμάτων. Τα συμπτώματα της οξείας ισχαιμίας τείνουν να είναι μεγαλύτερης έντασης στις περιπτώσεις εμβολής, ενώ στις περιπτώσεις θρόμβωσης τα συμπτώματα είναι ηπιότερης μορφής.
- Ύπαρξη παλμού . Η φυσιολογική ύπαρξη παλμού στο ετερόπλευρο σκέλος είναι δηλωτική εμβολής ,ενώ παρουσία παθολογικού σφυγμού στο αντίθετο άκρο είναι χαρακτηριστική θρόμβωσης.
- Παράγοντες κινδύνου για περιφερική αγγειακή νόσο. Στην θρόμβωση υπάρχουν παράγοντες κινδύνου για περιφερική αγγειακή νόσο (σακχαρώδης διαβήτης , ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, στεφανιαία νόσος, κάπνισμα, ηλικία, αρτηριακή υπέρταση, υπερχοληστεριναιμία) αντίθετα στην εμβολή δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν παράγοντες κινδύνου που να συνηγορούν υπέρ περιφερικής νόσου.

Η σοβαρότητα της οξείας ισχαιμίας ορίζεται από τις κατευθυντήριες οδηγίες της SVS/ISCVS όπου οι ασθενείς χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες [2]

Η κατηγοριοποίηση των ασθενών γίνεται από το στάδιο I έως III .

Κατηγορία I (βιώσιμη) όχι άμεσα απειλούμενο άκρο ,χωρίς απώλεια αισθητικότητας και χωρίς μυϊκή παράλυση ένδειξη για συντηρητική θεραπεία . Σήμα doppler ακουστό σε αρτηρίες και φλέβες.

Κατηγορία IIΑ οριακά απειλούμενο άκρο με μερική απώλεια αισθήσεων και χωρίς μυϊκή παράλυση, μπορεί να διασωθεί αν αντιμετωπιστεί κατάλληλα . Σήμα doppler μη ακουστό στις αρτηρίες , ακουστό στις φλέβες

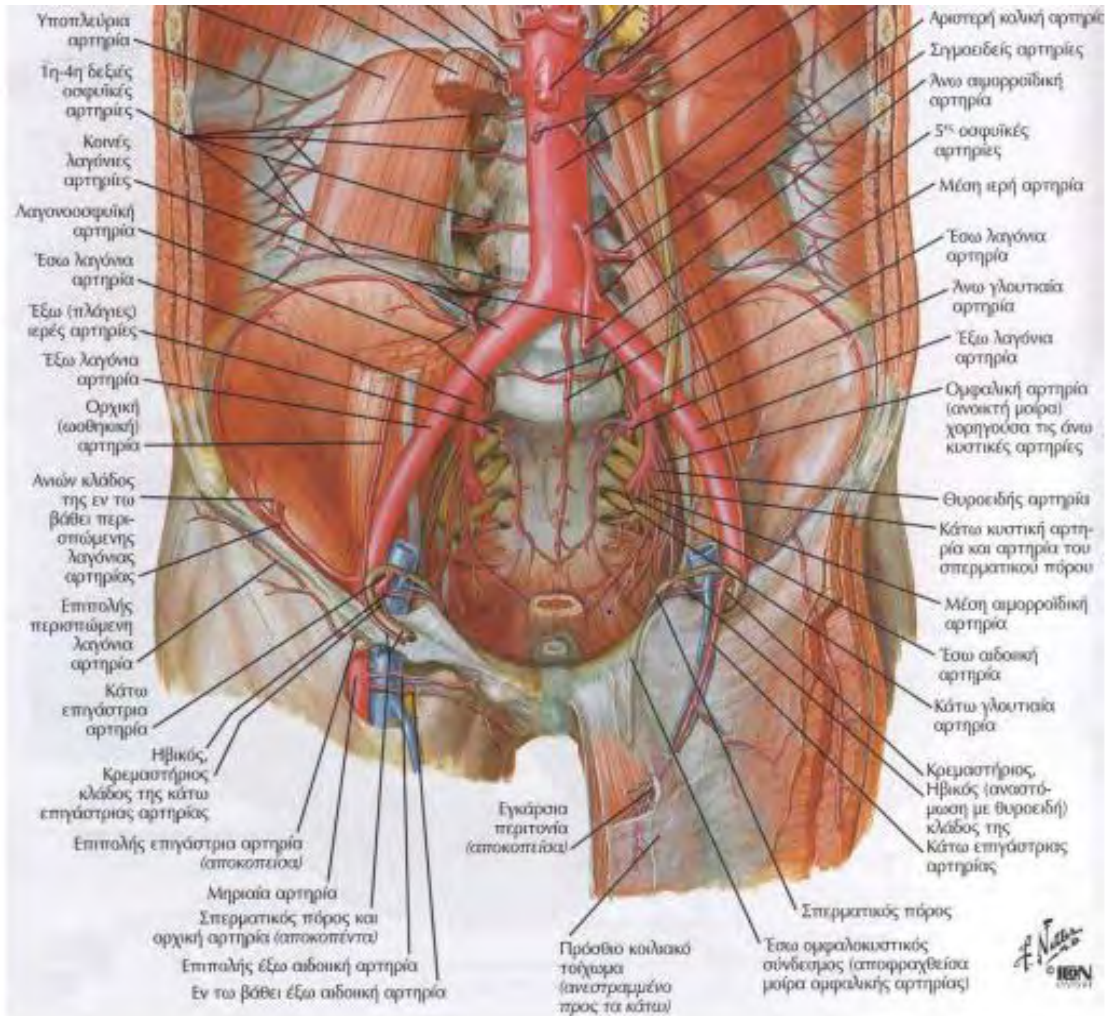
Κατηγορία IIΒ (άμεσα απειλούμενο άκρο) με μερική/ πλήρης απώλεια αισθήσεων χωρίς μυϊκή παράλυση, μπορεί να διασωθεί αν αντιμετωπιστεί άμεσα. Σήμα doppler μη ακουστό στις αρτηρίες ,ακουστό στις φλέβες.

Κατηγορία III πλήρης απώλεια αισθητικότητας και παράλυση, μη αναστρέψιμη ισχαιμία , ακρωτηριασμός . Σήμα doppler μη ακουστό σε αρτηρίες και φλέβες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ

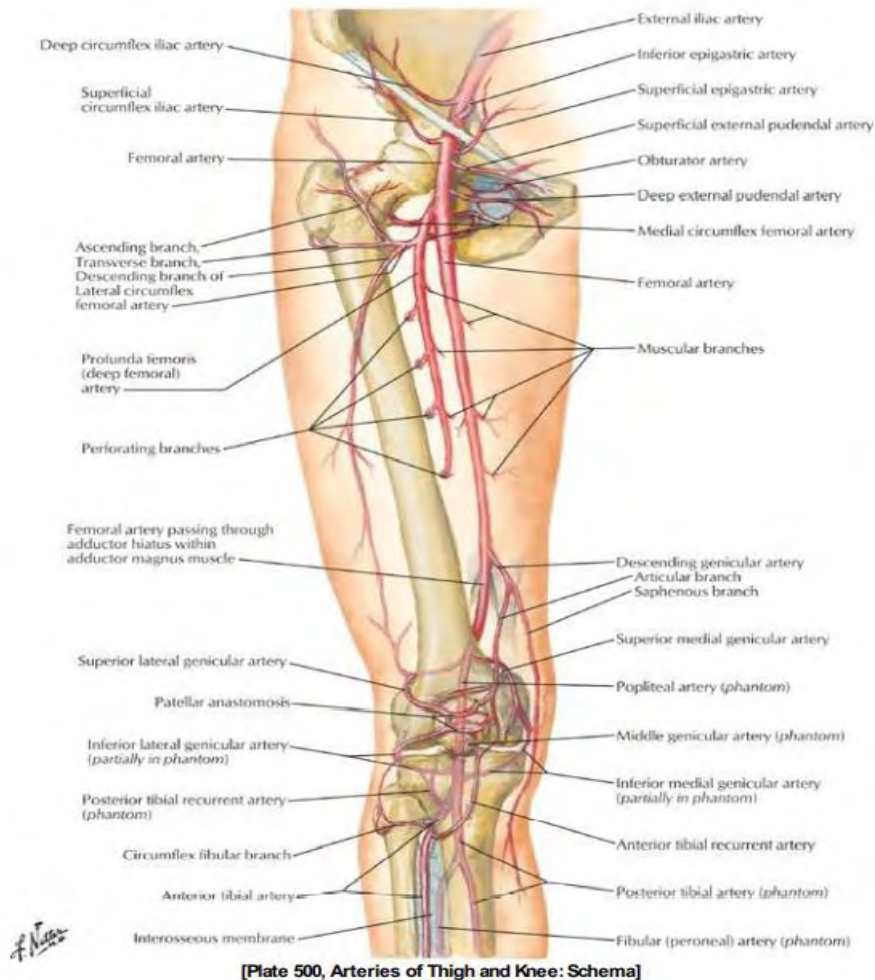
3.1.1 ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΑΙΜΑΤΩΣΗ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ



Εικόνα 1 Αρτηρίες της κοιλίας και της πυέλου(Netter)

Η αιμάτωση των κάτω άκρων ξεκινά από την κοιλιακή αορτή η οποία διχάζεται στις κοινές λαγόνιες αρτηρίες στο ύψος του Ο4 σπονδύλου. Κάθε κοινή λαγόνιος αρτηρία διχάζεται, στην ελάσσονα πυέλο , στην έσω και έξω λαγόνιο αρτηρία. Η έσω λαγόνιος αρτηρία αιματώνει τα σπλάχνα και τα τοιχώματα της ελάσσονος πυέλου. Η έξω λαγόνιος αρτηρία πορεύεται κατά μήκος του έξω ψοίτη μυός μέχρι τον βουβωνικό πόρο όπου και δίνει την

κάτω επιγαστρική αρτηρία και την εν τω βάθει περισπώμενη λαγόνια αρτηρία. Στην πορεία της στο ύψος του βουβωνικού συνδέσμου η έξω λαγόνια αρτηρία μεταπίπτει στη κοινή μηριαία αρτηρία.



Εικόνα 2 Αρτηρίες μηρού και γόνατος(Netter)

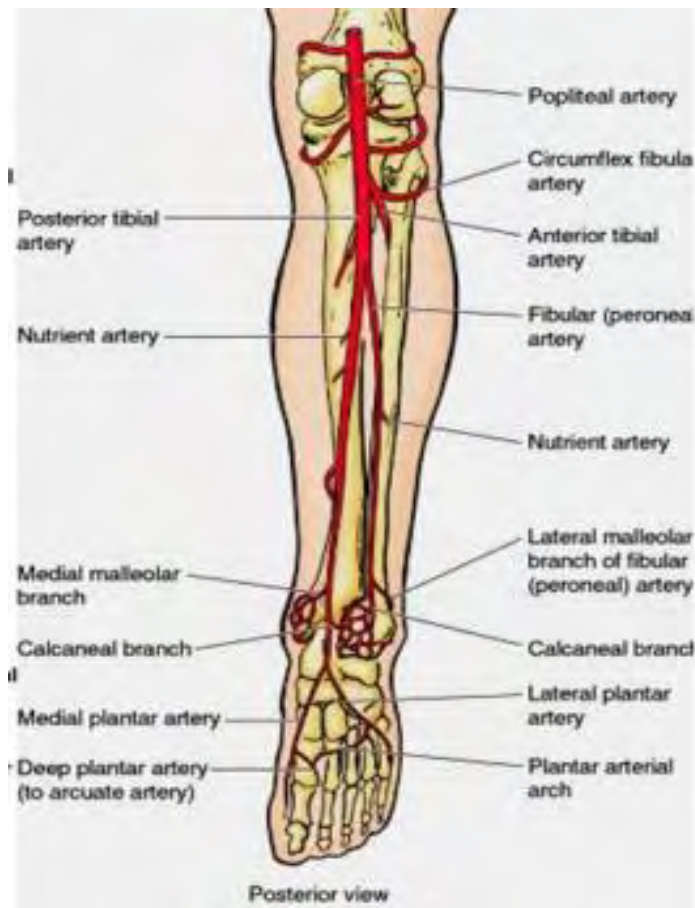
Μηριαία αρτηρία

Η μηριαία αρτηρία ξεκινά κάτωθεν του βουβωνικού συνδέσμου και στο φύμα του μεγάλου προσαγωγού μυός μεταπίπτει σε ιγνυακή αρτηρία. Η μηριαία αρτηρία διαιρείται ανατομικά στην κοινή μηριαία αρτηρία, στην εν τω βαθει και στην επιπολής μηριαία αρτηρία.

Η κοινή μηριαία αρτηρία (common femoral artery CFA) πορεύεται παράλληλα με την κοινή μηριαία φλέβα και στο ύψος του τριγώνου του Scarpa διχάζεται σε επιπολής και εν τω βαθει μηριαία αρτηρία.

Η εν τω βαθει μηριαία αρτηρία (deep femoral artery DFA) δίνει την έσω και έξω περισπώμενη αρτηρία του μηρού και τρεις διατιτρώσες αρτηρίες.

Η επιπολής μηριαία αρτηρία (superficial femoral artery SFA) πορεύεται μέχρι τον πόρο των προσαγωγών (Hunter) όπου μεταπίπτει στην ιγνυακή αρτηρία.



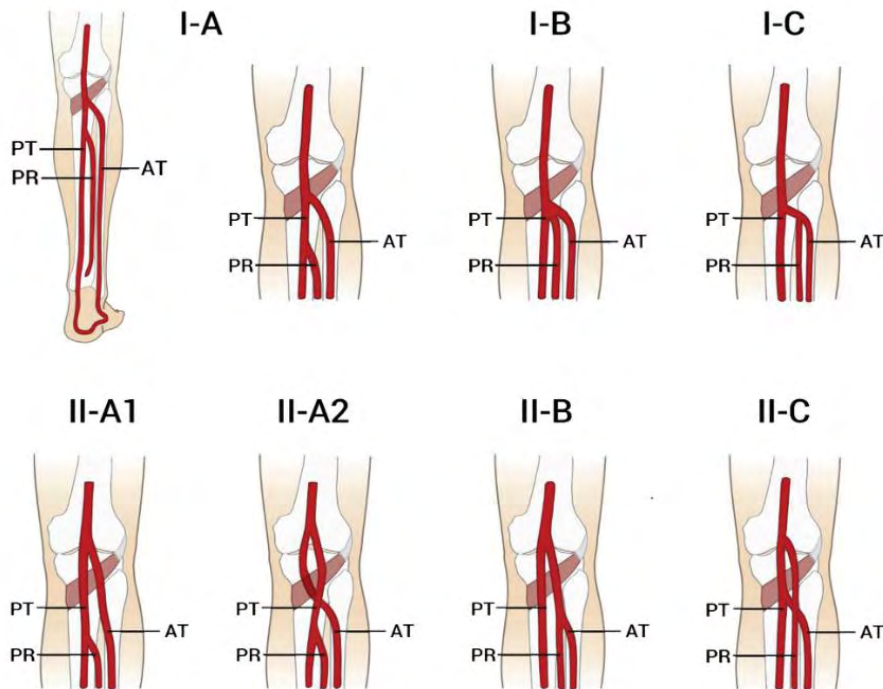
Εικόνα 3: Lippincott Williams and Wilkins

Ιγνυακή αρτηρία (popliteal artery)

Η ιγνυακή αρτηρία αποτελεί συνέχεια της επιπολής μηριαίας αρτηρίας. Κλάδοι της ιγνυακής αρτηρίας είναι οι γονατιαίες (συνήθως πέντε κλάδοι) και οι γαστροκνήμιες αρτηρίες. Η ιγνυακή αρτηρία διχάζεται στην πρόσθια κνημιαία αρτηρία και στο κνημοπερονιαίο στέλεχος, το οποίο με τη σειρά του διχάζεται στην οπίσθια κνημιαία αρτηρία και στην περονιαία αρτηρία.

Ανατομικές παραλλαγές διχασμού ιγνυακής αρτηρίας [21]

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι ανατομικές παραλλαγές της ιγνυακής αρτηρίας



Εικόνα 4 ανατομικές παραλλαγές διχασμού ιγνυακής αρτηρίας

PA ιγνυακή, **AT** πρόσθια κνημιαία, **PT** οπίσθια κνημιαία, **PR** περονιαία αρτηρία.

I-A Διαίρεση σε πρόσθια κνημιαία και κοινό κορμό για οπίσθια κνημιαία και περονιαία.

I-B Διαίρεση σε πρόσθια κνημιαία , οπίσθια κνημιαία και περονιαία αρτηρία απευθείας από την ιγνυακή με απόσταση 0,5 χιλ. η κάθε μία μεταξύ τους

I-C Διαίρεση για οπίσθια κνημιαία και κοινό στέλεχος για πρόσθια κνημιαία και περονιαία αρτηρία.

IIA1 Η πρόσθια κνημιαία εκφύεται ως ο αρχικός κλάδος ακολουθώντας κεντρική πορεία

IIA2 Η πρόσθια κνημιαία εκφύεται ως πρώτος κλάδος ακολουθώντας μέση πορεία.

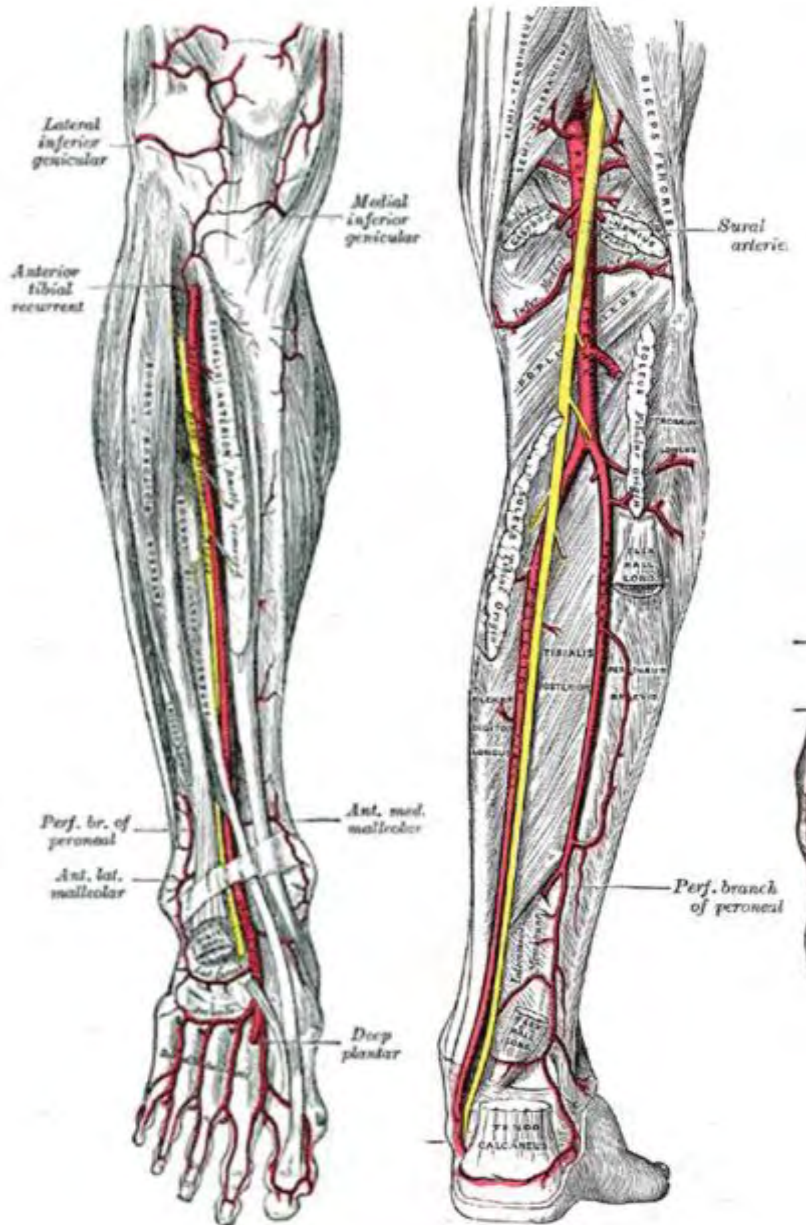
IIB Η οπίσθια κνημιαία αρτηρία εκφύεται ως αρχικός κλάδος.

IIC Η περονιαία αρτηρία εκφύεται ως αρχικός κλάδος από την ιγνυακή αρτηρία

Η πρόσθια κνημιαία αρτηρία μεταπίπτει στην ραχιαία του άκρου ποδός. Μπορεί να έχει αρκετές ανατομικές παραλλαγές ,όπως το να είναι υποπλαστική ή να απουσιάζει τελείως ή όσον αφορά την εκφυση της να είναι πιο ψηλά στο ύψος της άρθρωσης του γόνατος.

Η οπίσθια κνημιαία αρτηρία δίνει τις έξω και έσω πελματιαίες αρτηρίες. Στις ανατομικές παραλλαγές της έχει αναφερθεί το μικρό μήκος της ή και η πλήρης απουσία της (μπορεί να υπάρχει επανασχηματισμός της στο ύψος των σφυρών από την περνιαία αρτηρία)

Η περνιαία αρτηρία δίνει τους έξω περνιαίους κλάδους που διακλαδίζονται στην έξω και οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Στις ανατομικές παραλλαγές της συμπεριλαμβάνονται η έκφυση από την πρόσθια κνημιαία ή απευθείας από την ιγνυακή αρτηρία. Συχνά έχει μεγάλο μέγεθος (ενισχύει το ρόλο της οπίσθιας κνημιαίας) ή μικρότερο μέγεθος (η περιοχή αιματώνεται από κλάδο της πρόσθιας ή της οπίσθιας κνημιαίας αρτηρίας).



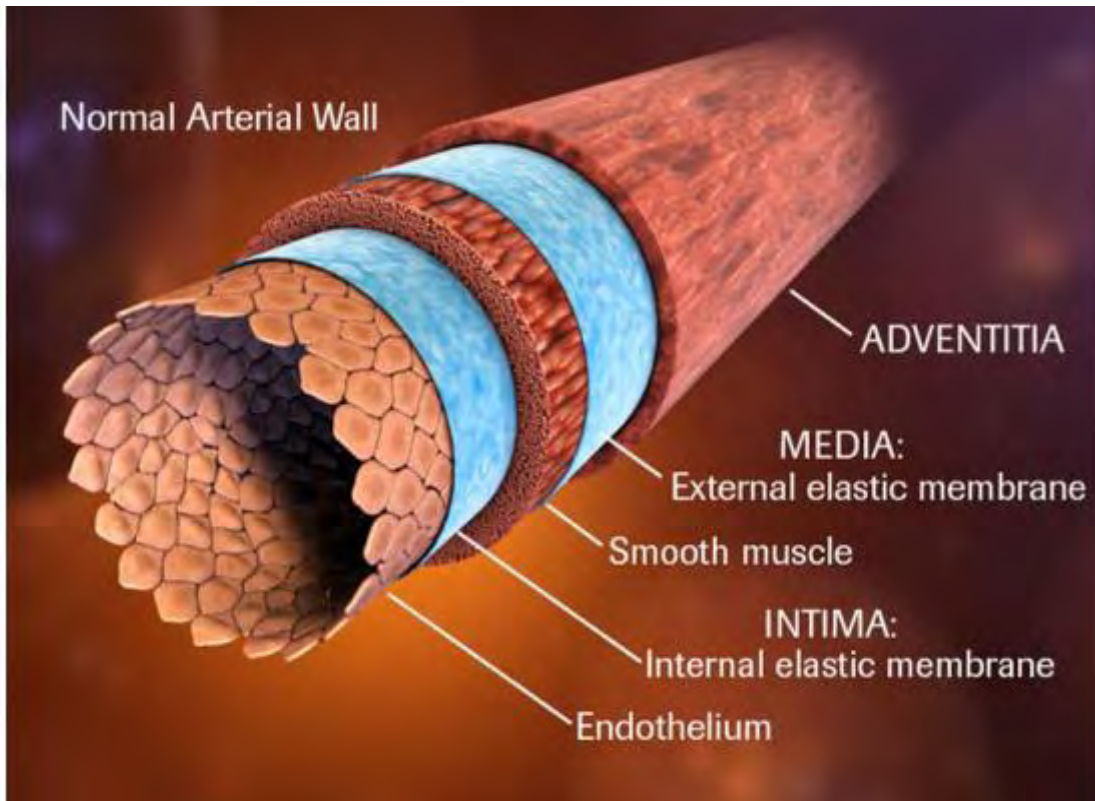
Εικόνα 5: Τοπογραφική ανατομική ιγνυακής αρτηρίας και κνημιαίων αρτηριών. Από «Gray’s Anatomy for Students» Published 2004

3.1.2 ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ[22]

Σε περιπτώσεις στένωσης αναπτύσσεται ένα παράπλευρο δίκτυο αγγείωσης όπου παρακάμπτει τη στένωση και αιματώνει την περιοχή. Οι συχνότεροι οδοί παράπλευρης κυκλοφορίας είναι οι εξής:

- Απόφραξη περιφερικής αορτής – αμφοτερόπλευρη απόφραξη λαγονίων αγγείων :
 - Από αρτηρίες του θωρακικού και κοιλιακού τοιχώματος , από αρτηρίες του εντέρου και από τις οσφυϊκές αρτηρίες προς τις αρτηρίες της πυέλου σε σημείο περιφερικότερα της απόφραξης.
- Ετερόπλευρη απόφραξη κοινής λαγονίου αρτηρίας:
 - Από την ετερόπλευρη λαγόνια ή και τη μηριαία αρτηρία σε σημείο περιφερικότερα της απόφραξης.
 - όπως οι παραπάνω οδοί παράπλευρης κυκλοφορίας που αρδεύουν την πύελο.
- Απόφραξη έξω λαγονίου αρτηρίας και κοινής μηριαίας αρτηρίας:
 - Παράπλευρα αγγεία από τις σύστοιχες ή τις ετερόπλευρες αρτηρίες της πυέλου ή και του μηρού που αρδεύουν το τμήμα του μηρού κεντρικότερα της στένωσης.
 - Μπορεί να συμμετέχουν αγγεία παράπλευρης κυκλοφορίας που αναφέρθηκαν πιο πάνω.
- Απόφραξη εν τω βαθει μηριαίας αρτηρίας:
 - Από κεντρικές σύστοιχες και ετερόπλευρες αρτηρίες της πυέλου ή ετερόπλευρες αρτηρίες του μηρού προς την εν τω βαθει μηριαία αρτηρία περιφερικότερα της απόφραξης.
 - Από την επιπολής μηριαία ή την ιγνυακή αρτηρία σε σημείο περιφερικότερα της απόφραξης.
- Απόφραξη επιπολής μηριαίας ή ιγνυακής αρτηρίας:
 - Από την εν τω βαθει μηριαία αρτηρία προς την επιπολής μηριαία ή την ιγνυακή αρτηρία .
 - Από το περιφερικό τμήμα της επιπολής μηριαίας αρτηρίας , σε στένωση της ιγνυακής, προς το κεντρικό τμήμα των αγγείων του τριχασμού.
 - Σε στένωση της ιγνυακής από το κεντρικότερο τμήμα προς το περιφερικότερο τμήμα της βλάβης.
- Απόφραξη αγγείων τριχασμού:
 - Από κεντρικές αρτηρίες της γαστροκνημίας, που είναι βατές, προς το τμήμα περιφερικότερα της απόφραξης
 - Από περνιαίους κλάδους της περιφέρειας προς την πρόσθια και οπίσθια κνημιαία αρτηρία σε σημείο περιφερικότερα της απόφραξης

3.2 ANATOMIA ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ



Εικόνα 6 Τρισδιάστατη εικονική αναπαράσταση των στοιβάδων του αρτηριακού τοιχώματος. (Η εικόνα είναι από 3FX, Medical Animation and Visual Media)

Το αρτηριακό τοίχωμα αποτελείται από τρεις χιτώνες τον έσω (**intima**) τον μέσο (**media**) και τον έξω χιτώνα (**adventitia**).

Ο έσω χιτώνας αποτελείται από τρεις στοιβάδες την ενδοθηλιακή, την υποενδοθηλιακή και την εξωτερική στοιβάδα.

Ο μέσος χιτώνας αποτελείται από συνδετικό ιστό, λεία μυϊκά κύτταρα και ελαστικά στοιχεία.

Ο έξω χιτώνας αποτελείται από χαλαρό συνδετικό ιστό.

Ανάμεσα στον έσω και μέσο χιτώνα βρίσκεται η έσω ελαστική μεμβράνη (**internal elastic membrane**) που αποτελείται από ίνες ελαστικού ιστού και ανάμεσα στον μέσο και έξω χιτώνα βρίσκεται μια αντίστοιχη μεμβράνη που αποτελείται επίσης από ίνες ελαστικού ιστού η έξω ελαστική μεμβράνη (**external elastic membrane**).

Η δομή, η υφή και το πάχος των χιτώνων μεταβάλλονται ανάλογα με το μέγεθος του αγγείου δίνοντας του διαφορετικές ιδιότητες.

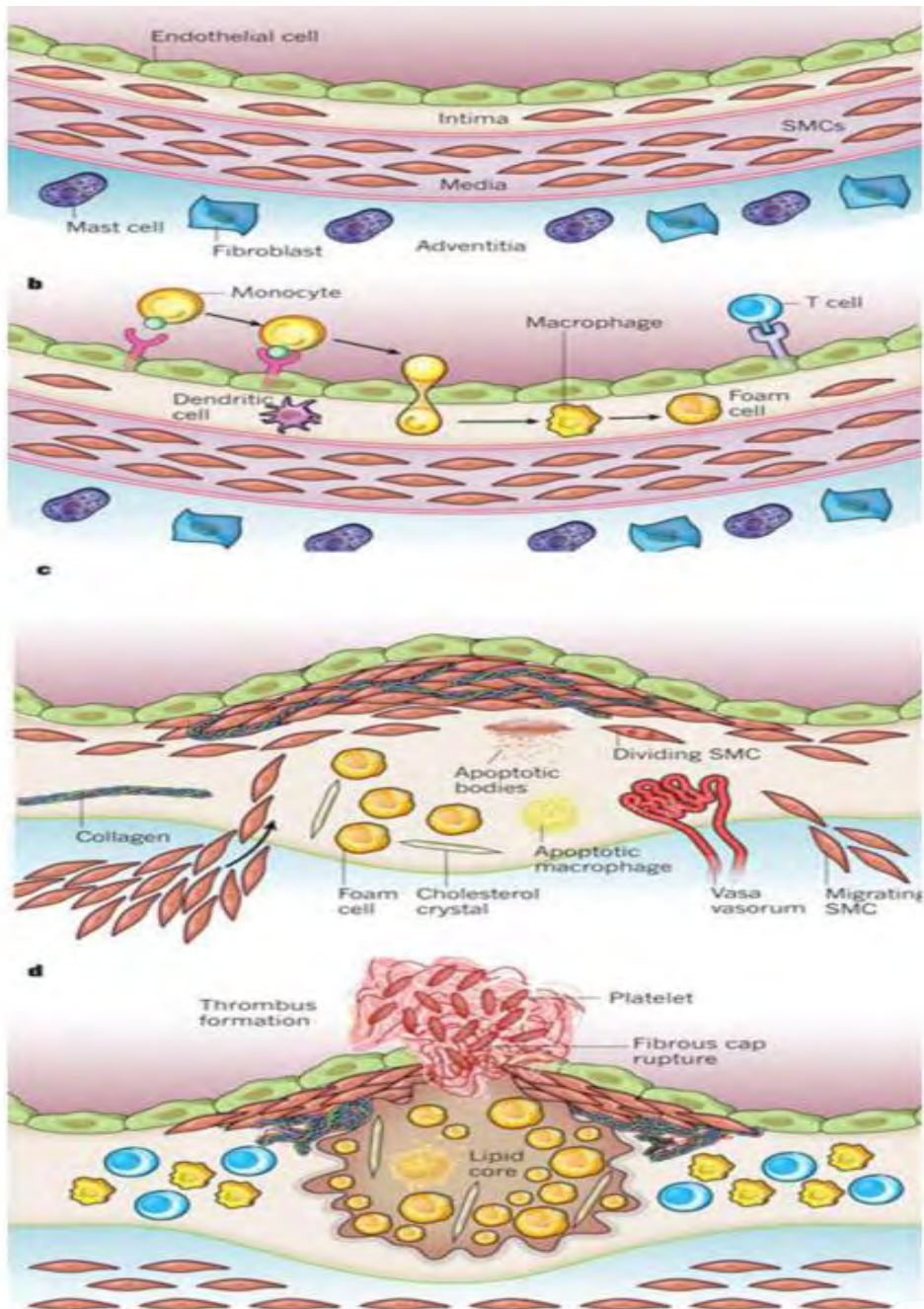
Κύριο λόγο σε αυτή τη διαδικασία παίζει ο μέσος χιτώνας. Οι αρτηρίες χωρίζονται σε ελαστικού τύπου και μυώδους τύπου, ανάλογα με το πάχος του μέσου χιτώνα και την ποσότητα των στοιχείων που αυτός αποτελείται.

Στις αρτηρίες ελαστικού τύπου ανήκουν οι μεγάλου μεγέθους αρτηρίες (πχ αορτή, κοινή, επιπολής και εν τω βαθει μηριαία αρτηρία) και στις μυώδους τύπου οι μεσαίου μεγέθους αρτηρίες (πχ οι κνημιαίες αρτηρίες).

Η ιγνυακή αρτηρία αποτελεί εξαίρεση στον παραπάνω κανόνα γιατί η δομική της κατασκευή ομοιάζει περισσότερο στις μεγάλου μεγέθους αρτηρίες.

3.3 ΑΘΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

Η αθηρωμάτωση αποτελεί μια χρόνια φλεγμονώδη διαδικασία που οδηγεί στο σχηματισμό αθηρωματικών βλαβών με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία αθηρωματικών πλακών. Η διαδικασία ξεκινά από την πρώτη δεκαετία της ζωής και εξελίσσεται χρονικά σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου.



Εικόνα 7 (Εικόνα από Progress and challenges in translating the biology of atherosclerosis, Peter Libby, Paul Ridker & Göran Hansson, Nature 473,317-325)

Σχηματικά οι φλεγμονώδεις διαδικασίες που παρατηρούνται κατά τη δημιουργία της αθηρωματικής πλάκας βρίσκονται στην παραπάνω εικόνα (εικόνα 6).

Στα αρχικά στάδια λόγω της διαπερατότητας του ενδοθηλίου συσσωρεύονται χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτείνες (LDL) στον υποενδοθηλιακό χώρο ,ενώ λευκοκύτταρα μεταναστεύουν στον έσω χιτώνα. Στο υπενδοθηλιακό χώρο του έσω χιτώνα διεισδύουν μονοκύτταρα που μετατρέπονται σε μακροφάγα. Οι LDL λιποπρωτείνες οξειδώνονται από τα μακροφάγα δημιουργώντας αφρώδη κύτταρα. Τα αφρώδη κύτταρα, τα T-λεμφοκύτταρα και ο ελκυσόμενος από τα αιμοπετάλια παράγοντας (growth factor PDGF) δημιουργούν τις λιποειδείς γραμμώσεις (fatty streaks). Στην πορεία της νόσου έχουμε μετανάστευση των λείων μυϊκών κυττάρων από το μέσο χιτώνα στο ενδοθήλιο , πολλαπλασιασμό των λείων μυϊκών κυττάρων καθώς και σύνθεση κολλαγόνου, ελαστίνης και πρωτεογλυκανών. Τα μακροφάγα, τα αφρώδη κύτταρα και τα λεία μυϊκά κύτταρα νεκρώνονται και δημιουργείται μια κεντρική πλάκα με νεκρωτικό πυρήνα και λεπτή ινώδη κάψα. Σε πιο προχωρημένα στάδια οι αθηρωματικές πλάκες περιέχουν κρυστάλλους χοληστερόλης και μικροαγγεία. Στην τελική της φάση η πλάκα περιλαμβάνει αιμορραγικά στοιχεία ,θρόμβους και αποτιτανώσεις.

Η ρήξη της αθηρωματικής πλάκας μπορεί να προκαλέσει θρόμβωση του αγγείου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΙΑΓΝΩΣΗ

4.1.Υπέρηχος Doppler.

Ο υπέρηχος είναι μη επεμβατική μέθοδος, χαμηλού κόστους εξέταση, χωρίς τη χρήση ιονίζουσας ακτινοβολίας και δεν απαιτείται πολύτιμος χρόνος για την εκτέλεσή της. Είναι χρήσιμος για την αξιολόγηση του σημείου και του ποσοστού της στένωσης και μας δίνει στοιχεία αιμοδυναμικής (προ και μεταποφρακτικά). Είναι απαραίτητος μετεγχειρητικά για την παρακολούθηση της επανασηραγγοποίησης. Στα κατά περιλαμβάνεται το γεγονός ότι αποτελεί χαμηλής διακριτικής ικανότητας εξέταση σε παχύσαρκους ασθενείς , ενώ περιορίζεται η ευκρίνεια του από τον αέρα στις παρακείμενες εντερικές έλικες στην εξέταση των αγγείων της κοιλίας. Η αξιοπιστία της εξέτασης σχετίζεται με την ικανότητα του εξεταστή και δεν περιέχει πλήρη απεικόνιση του αρτηριακού δέντρου [23] .

4.2.Αξονική Αγγειογραφία (CTA)

Η CTA είναι μη επεμβατική μέθοδος με την οποία μπορούμε γρήγορα να διαπιστώσουμε το σημείο της απόφραξης, το μήκος και την βαρύτητα της βλάβης. Πλεονέκτημά της η απεικόνιση της αθηρωματικής πλάκας , των stent, των clips και των παρακάμψεων. Με την ανακατασκευασμένη εικόνα (3D reconstruction) έχουμε καλύτερη απεικόνιση του αγγειακού δέντρου ενώ έχει μεγάλη ειδικότητα και ευαισθησία , ειδικά σε αορτολαγόνια στένωση, 96%και 98% αντίστοιχα[24]

Στα κατά συμπεριλαμβάνονται η χρήση ιονίζουσας ακτινοβολίας το ιωδιούχο σκιαστικό ,η τυχόν αλλεργία του εξεταζόμενου στο ιωδιούχο σκιαστικό και η νεφροπάθεια που μπορεί να προκληθεί από το σκιαστικό.

CTA**MRA**

4.3 . Μαγνητική Αγγειογραφία (MRA)

Η MRA χρησιμοποιεί της ιδιότητες τού αίματος σε σχέση με τους παρακείμενους ιστούς για την απεικόνιση του αγγειακού δέντρου. Σε σχέση με την DSA η MRA έχει ευαισθησία 93-100% και ειδικότητα 93-100% αντίστοιχα[25]

Στα μειονεκτήματα της εξέτασης περιλαμβάνονται τα μεταλλικά ενθέματα, ο βηματοδότης , πιθανή κλειστοφοβία του εξεταζόμενου ενώ αποτελεί χρονοβόρα εξέταση. Αντενδείκνυται σε άτομα με νεφρική ανεπάρκεια λόγω της νεφροτοξικότητας του γαδολινίου (αντενδείκνυται σε ασθενείς με σπειραματική διήθηση κάτω 30 ml/min) [26]. Η μαγνητική αγγειογραφία δεν μπορεί να ανιχνεύσει τοιχωματικές επασβεστώσεις και γι' αυτό οι πληροφορίες που μας δίνει για τα σημεία των αναστομώνσεων είναι περιορισμένες

4.4. Ψηφιακή Αφαιρετική Αγγειογραφία (DSA)

Πρόκειται για επεμβατική μέθοδο η οποία θεωρείται ως gold standard μέθοδος. Χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό και για τη θεραπεία της βλάβης, δίνει πληροφορίες για το παράπλευρο δίκτυο, για την βαρύτητα της στένωσης ή της απόφραξης και για την κατάσταση του αρτηριακού δικτύου στην περιφέρεια. Στα κατά περιλαμβάνονται όλες οι ανεπιθύμητες ενέργειες του σκιαστικού(αλλεργίες, νεφροτοξικότητα), η ιονίζουσα ακτινοβολία οι αρτηριακές επιπλοκές από την είσοδο του καθετήρα (ανεύρυσμα, αιμάτωμα, διαχωρισμός) .Μειονέκτημα της εξέτασης αποτελεί το γεγονός ότι υποεκτιμά την στένωση σε ελικοειδή αγγεία [27]



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

5.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ

Ο υπέρηχος είναι ήχος υψηλής συχνότητας που παράγεται από τον ηχοβολέα, μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική δόνηση και μετά πάλι σε ηλεκτρική [28]. Το μηχάνημα των υπερήχων μεταφέρει στο σώμα, μέσω διαφόρων ηχοβολέων, ήχο συγκεκριμένης συχνότητας και μήκους κύματος. Τα ηχητικά κύματα ταξιδεύουν στο σώμα και χτυπούν στους διαφόρους ιστούς (λίπος, συμπαγή όργανα, αγγεία, οστά)[22]. Μέρος του ήχου ανακλάται και επιστρέφει στον ηχοβολέα, ενώ άλλο μέρος του ήχου ταξιδεύει βαθύτερα και ανακλάται στην πορεία. Ένα ποσοστό του ήχου εξασθενεί και ένα άλλο μέρος σκεδάζεται. Τα κύματα που επιστρέφουν στον ηχοβολέα οδηγούνται στον υπολογιστή του μηχανήματος των υπερήχων. Το μηχάνημα υπολογίζει την απόσταση από τον ηχοβολέα στο όργανο και την επιστροφή της ηχοανάκλασης (echo) από το κάθε όργανο πίσω στον ηχοβολέα δημιουργώντας και προβάλλοντας στην οθόνη την δυο διαστάσεων εικόνα (B- Mode image).

5.2 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ DOPPLER

Το φαινόμενο doppler παρατηρείται όταν η ανακλαστική επιφάνεια κινείται σε σχέση με τον ηχοβολέα. Όταν η ανακλαστική επιφάνεια κινείται αλλάζει η συχνότητα των ηχοανακλάσεων, δημιουργώντας μεγαλύτερη συχνότητα εάν η ανακλαστική επιφάνεια πλησιάζει τον ηχοβολέα και χαμηλότερη συχνότητα αν απομακρύνεται από τον ηχοβολέα. Το πόσο αλλάζει η συχνότητα των σημάτων των ηχοανακλάσεων εξαρτάται από το πόσο κινείται η ανακλαστική επιφάνεια (στη συγκεκριμένη περίπτωση τα

ερυθρά αιμοσφαίρια) καθώς και από τη γωνία που παρατηρείται η κίνηση του αίματος .

5.2.1 ΕΞΙΣΩΣΗ DOPPLER

Ο ηχοβολέας που ακουμπά στο δέρμα εκπέμπει δέσμη υπερήχων f_0 . Η συχνότητα των ανακλώμενων υπερήχων που επιστρέφουν στον ηχοβολέα f_r , διαφέρουν από το f_0 (συχνότητα εκπομπής) όταν οι αντηχήσεις προέρχονται από κινούμενους σκεδαστές (ερυθρά αιμοσφαίρια).

Η συχνότητα Doppler f_D ορίζεται ως η διαφορά συχνότητας f_0 (εκπεμπόμενης) και f_r (ανακλώμενης) και εκφράζεται με τον τύπο

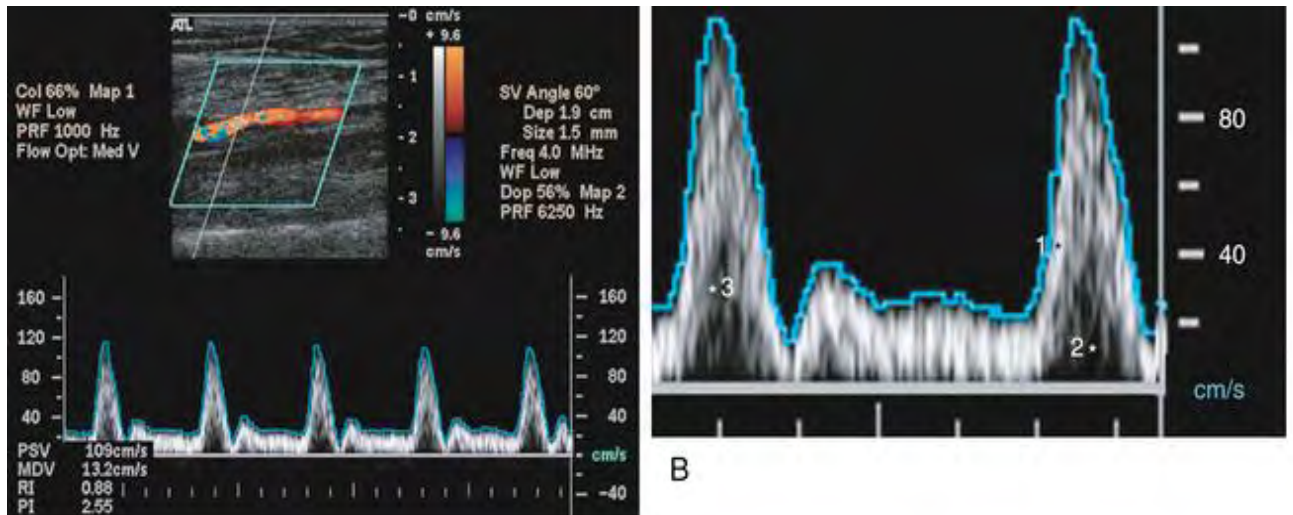
$$f_D = f_r - f_0 = 2f_0 v / c \cos \theta \text{ όπου:}$$

c = ταχύτητα ήχου

v = ταχύτητα ροής

θ = γωνία μεταξύ διεύθυνσης κίνησης της ροής και του άξονα της δέσμης των υπερήχων

5.2.2 ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ DOPPLER



Εικόνα 5.2 φασματική ανάλυση doppler

Η φασματική κυματομορφή αποτελείται από φωτεινά τετραγωνίδια, η φωτεινότητα των οποίων είναι ανάλογη με τον αριθμό των κυττάρων του αίματος που κινούνται με τη συγκεκριμένη ταχύτητα στο συγκεκριμένο χρόνο [28]

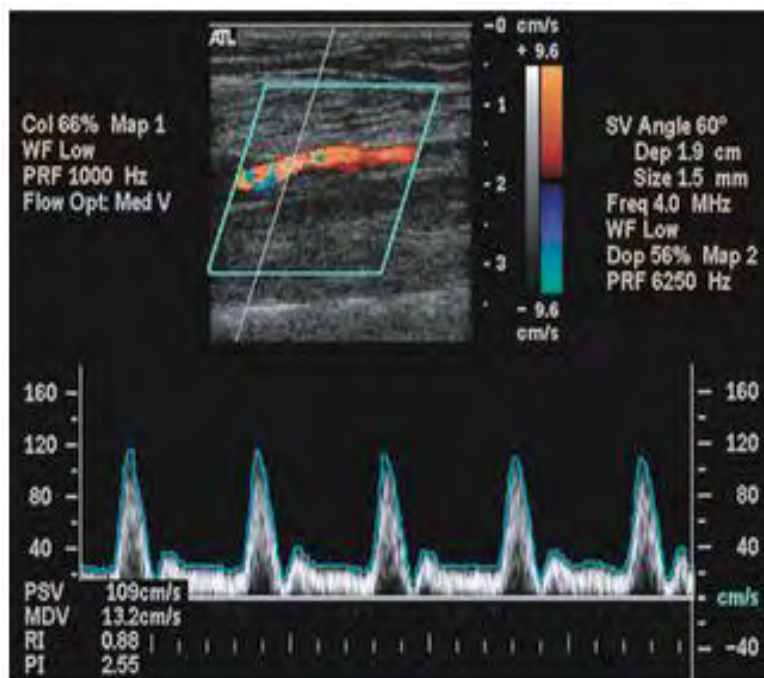
Στην παραπάνω μεγεθυμένη εικόνα τα εικονοστοιχεία 1 είναι φωτεινά που σημαίνει ότι μεγάλοι ερυθρών αιμοσφαιρίων έχουν ίδια ταχύτητα, στον αστερίσκο 2 τα εικονοστοιχεία είναι μαύρα, οπότε λίγα ερυθρά έχουν την ίδια ταχύτητα την ίδια στιγμή και τα εικονοστοιχεία 3 μέτριος αριθμός αιμοσφαιρίων έχει την ίδια ταχύτητα την ίδια στιγμή.

Το παραπάνω πρότυπο ροής είναι χαρακτηριστικό της γραμμικής ροής του αίματος στη συστολική φάση. Όταν τα αιμοσφαίρια κινούνται με ίσες υψηλές ταχύτητες η συγκέντρωση των ταχυτήτων γίνεται στην κορυφή και αφήνουν κενό παράθυρο από κάτω.

Στην φάση της διαστολής η ροή γίνεται παραβολική η κυματομορφή απλώνεται και γεμίζει το παράθυρο.

Στην στένωση η τυρβώδης ροή αίματος που δημιουργείται έχει ως αποτέλεσμα την εξαφάνιση του παραθύρου τόσο στη συστολή όσο και στη διαστολή.

5.3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ



Εικόνα 5.3 οι πληροφορίες που αναγράφονται στην οθόνη του υπερήχου.

Πριν την έναρξη της εξέτασης ο χειριστής πρέπει να κάνει τις κατάλληλες ρυθμίσεις τις οποίες τροποποιεί στην πορεία της εξέτασης με όσο το δυνατόν καλύτερο αποτέλεσμα για να πάρει τις πληροφορίες που χρειάζεται.

Κουτί χρώματος

Ο εξεταστής θα πρέπει να κάνει τις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να πάρει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Το μέγεθος και η θέση του θα πρέπει να προσαρμόζονται κατάλληλα (μικρό κουτί) όσο πιο επιφανειακά προς την κατεύθυνση του αίματος στην επιμήκη σάρωση.

Ενίσχυση χρώματος (color gain)

Σωστή ρύθμιση από το αντίστοιχο κουμπί gain για να μην υπερχειλίζει το χρώμα από το αγγείο και να αποφεύγονται τα artifacts από τις γειτονικές δομές.

Ρύθμιση PRF(Pulse Repetition Frequency)

Απαιτείται η σωστή ρύθμιση του ώστε να αποφεύγονται τα artifacts και η δημιουργία aliasing (ψευδής κορεσμός χρώματος).

Ρύθμιση δείγματος όγκου (sample volume) Το δείγμα όγκου θα πρέπει να τοποθετείται στο κέντρο του αγγείου

Γωνία doppler η γωνία doppler θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 45° και 60° και όχι πάνω από 60° .

Γραμμή χρώματος

Στο δεξιό μέρος της εικόνας , η χρωματική γραμμή μας δείχνει την κατεύθυνση της ροής σε σχέση με τον ηχοβολέα. Έχει οριστεί ότι το πάνω μέρος της χρωματικής γραμμής να αντιπροσωπεύει τη κατεύθυνση προς τον ηχοβολέα και το κάτω μέρος την ροή μακριά από αυτόν.

Κατεύθυνση ροής

Η κατεύθυνση προς τον ηχοβολέα εμφανίζεται πάνω από τη βασική γραμμή και μακριά από τον ηχοβολέα κάτω από τη βασική γραμμή.

Η καταγραφή της κυματομορφής μας δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού κάποιων σημαντικών παραμέτρων της ταχύτητας της ροής του αίματος. Οι πιο σημαντικές είναι οι παρακάτω:

PSV: Μέγιστη συστολική ταχύτητα

EDV: Τελοδιαστολική ταχύτητα

MPV: Μέση μέγιστη ταχύτητα

RI: Δείκτης αντίστασης

PI: Δείκτης παλμικότητας

5.4 ΗΧΟΒΟΛΕΙΣ

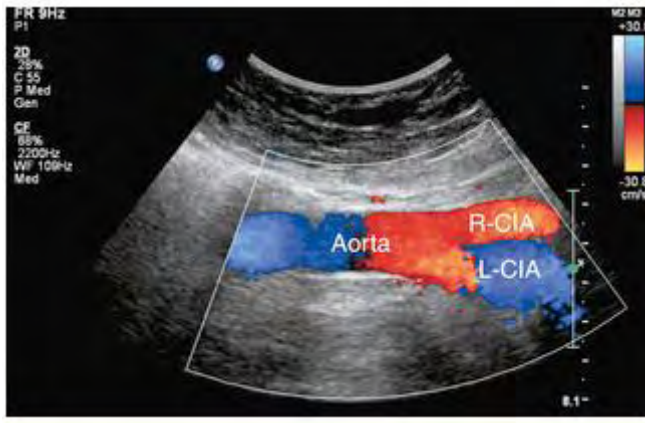
Ο ηχοβολέας είναι η συσκευή που παράγει τον ήχο που ανακλάται στους ιστούς του σώματος και τον δέχεται πίσω οδηγώντας τον στον υπολογιστή του μηχανήματος δημιουργώντας εικόνες.

Οι ηχοβολείς αποτελούνται από πιεζοηλεκτρικούς κρυστάλλους . Καθώς εφαρμόζεται ο ηλεκτρισμός στον κρύσταλλο, αλλάζει το σχήμα του κρυστάλλου ,ο κρύσταλλος δονείται και παράγει το υπερηχητικό σήμα.[28] Υπάρχουν διάφοροι τύποι ηχοβολέων οι οποίοι διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη διάταξη των πιεζοηλεκτρικών κρυστάλλων το πεδίο εξέτασης και τη συχνότητα τους [29].

- Γραμμικής διάταξης (Linear Transducer)
Γραμμική διάταξη των πιεζοηλεκτρικών κρυστάλλων
Ορθογώνιο σχήμα δέσμης
Ευρύ πεδίο εξέτασης
Συχνότητα 2,5- 12 MHz
Χρησιμοποιείται σε επιφανειακά όργανα ,θυρεοειδή ,μαστό αγγεία
- Καμπυλόγραμμης διάταξης(Convex Transducer).
Κοίλο σχήμα δέσμης
Καμπυλόγραμμη διάταξη των κρυστάλλων
Κατάλληλο για εν τω βαθει ιστούς (μεγαλύτερη διεισδυτικότητα) αν και μειώνεται η ανάλυση της εικόνας όσο αυξάνει το βάθος.
Η συχνότητα είναι 2,5-5 MHz
Χρησιμοποιείται για τα όργανα της κοιλίας
- Φασικής διάταξης (Phased array Transducer)
Μικρότερη διάταξη κρυστάλλων
Στενή δέσμη αλλά διευρύνεται ανάλογα με τη συχνότητα
Συχνότητα 2-7,5 MHz
Χρησιμοποιείται κυρίως για την καρδιά και τον εγκέφαλο .

5.5 ΘΕΣΕΙΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

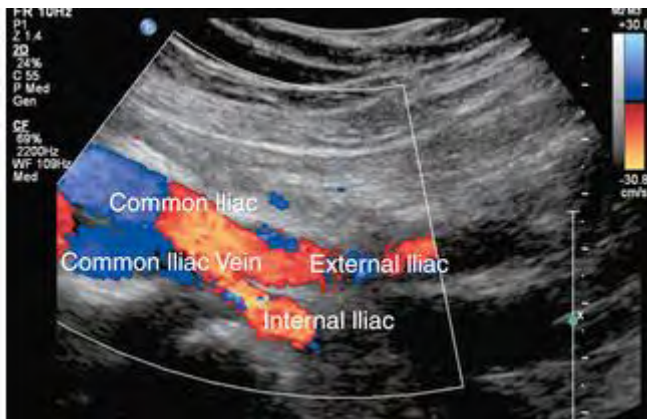
Για τον έλεγχο του αρτηριακού δικτύου των κάτω άκρων η εξέταση πρέπει να ξεκινά με τον έλεγχο της κοιλιακής αορτής(εικ5.5.1). Ο ασθενής καλό θα ήταν να είναι νηστικός αρκετές ώρες πριν την εξέταση για την αποφυγή επιπροβολών από αέρα μέσα στις εντερικές έλικες. Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση, ενώ η αριστερή πλάγια κατακεκλιμένη χρησιμοποιείται για την προσπέλαση της αορτής κυρίως όταν υπάρχουν επιπροβολές από αέρα.



Εικόνα 5.5.1 Αορτή και διχασμός κοινής λαγονίου αρτηρίας

Χρησιμοποιείται ηχοβολέας χαμηλής συχνότητας 2-5 MHz. Η εξέταση γίνεται με επιμήκεις και εγκάρσιες τομές όταν μετράμε το μέγεθος του αγγείου, τις ανατομικές σχέσεις και την έκφυση των αγγείων.

Κάθε λαγόνια αρτηρία εξετάζεται ξεχωριστά με την θέση του ηχοβολέα στο επίπεδο της λαγόνιας ακρολοφίας περίπου και αξιολογείται η κοινή λαγόνιος και η έξω και έσω λαγόνιος αρτηρία(εικ5.5.2)

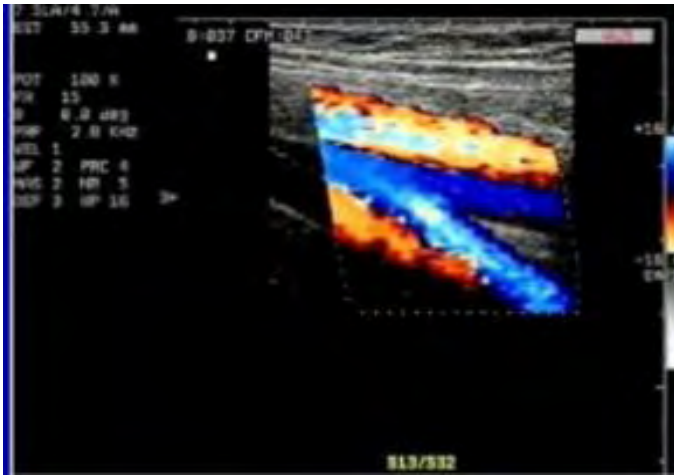


Εικόνα 5.5.2 Διχασμός κοινής λαγονίου αρτηρίας , έσω και έξω λαγόνιος αρτηρία

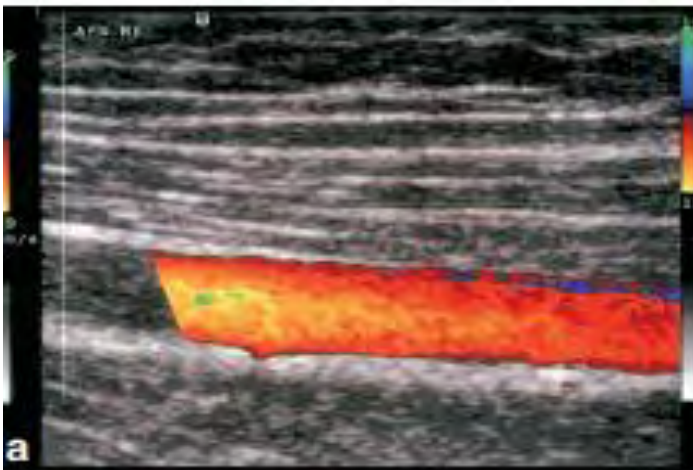
Το κάθε άκρο εξετάζεται ξεχωριστά ,ξεκινώντας από την κοινή μηριαία αρτηρία, προχωρώντας προς την περιφέρεια και ελέγχοντας τη κοινή , την εν τω βαθει και την επιπολής μηριαία αρτηρία(εικ5.5.3, 5.5.4) την ιγνυακή αρτηρία και της κνημιαίες αρτηρίες έως το ύψος των σφυρών.

Ο ασθενής εξετάζεται με ηχοβολέα υψηλής συχνότητας (7 -12 MHz) σε ζεστό περιβάλλον για την αποφυγή αγγειοσύσπασης ,σε ύπτια κατακεκλιμένη θέση έως το ύψος της ιγνυακής αρτηρίας. Η ιγνυακή αρτηρία ελέγχεται με τον ασθενή σε πρηνή ή σε πλάγια κατακεκλιμένη θέση(εικ5.5.5) .

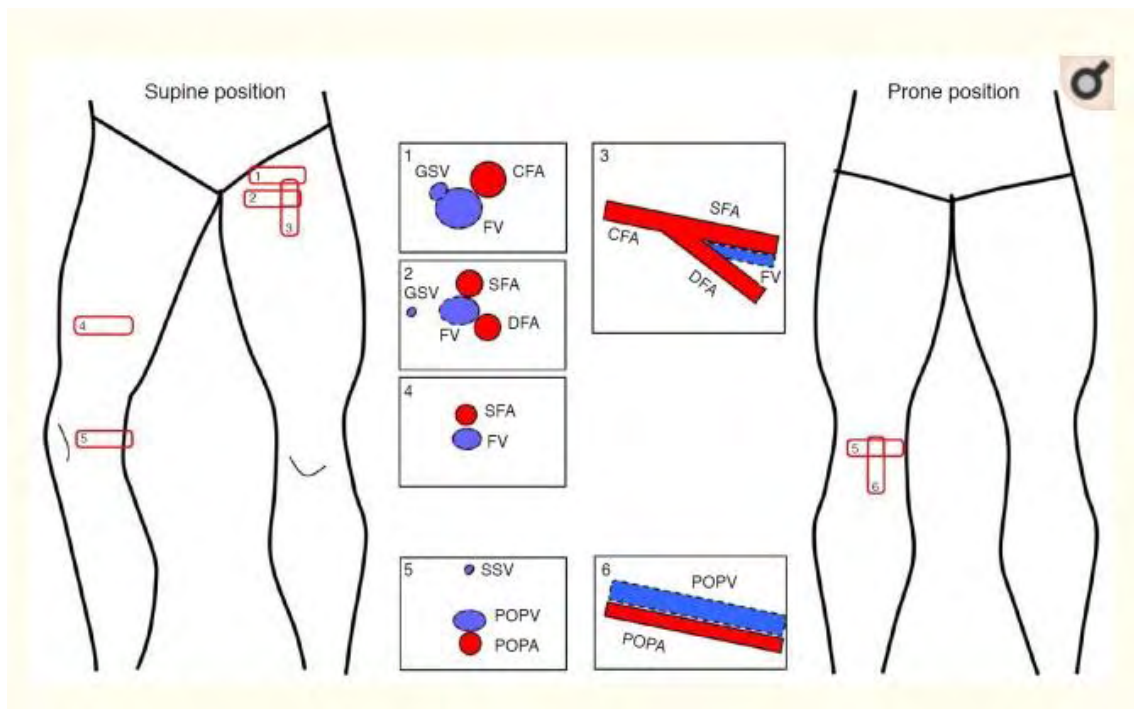
Ακολουθεί ο έλεγχος των αγγείων του τριχασμού(εικ5.5.6) και της γαστροκνημίας όπως φαίνεται σχηματικά στην εικόνα 5.5.7



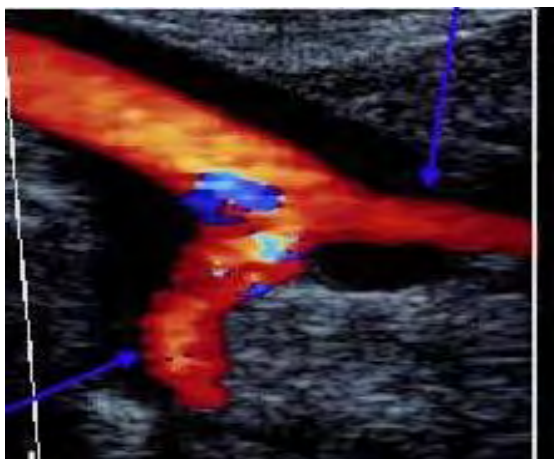
Εικόνα 5.5.3 Επιπολής μηριαία αρτηρία και εν τω βαθει μηριαία αρτηρία



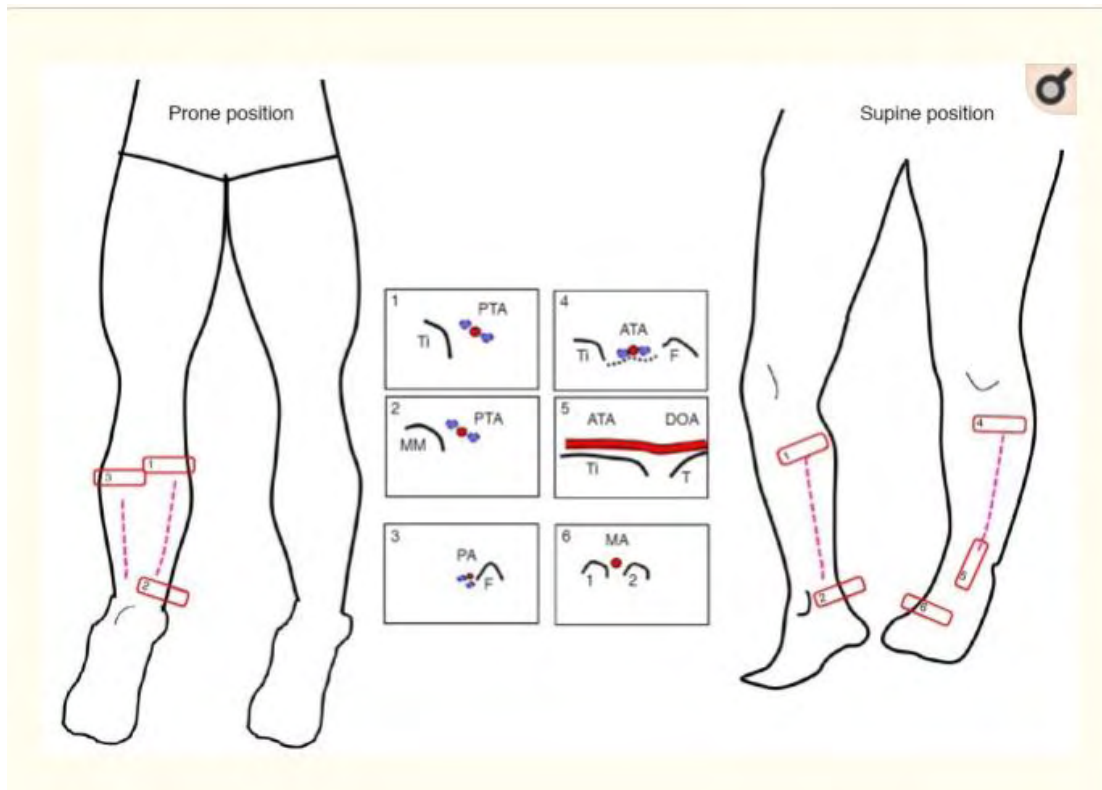
Εικόνα 5.5.4 Επιπολής μηριαία αρτηρία , περιφερικό τμήμα.



Εικόνα 5.5.5 Ανατομικές θέσεις εξέτασης αγγείων κάτω άκρων (κοινή μηριαία, εν τω βάθει και επιπολής μηριαία αρτηρία και ιγνυακή αρτηρία)



Εικόνα 5.5.6 Περιφερικό τμήμα της ιγνυακής αρτηρίας με το κνημοπερονιαίο στέλεχος (γαλάζιο βέλος δεξιά) και την πρόσθια κνημιαία αρτηρία (γαλάζιο βέλος αριστερά)



Εικόνα 5.5.7 Θέσεις εξέτασης αγγείων γαστροκνημίας



Εικόνα 5.5.8 Φυσιολογική πρόσθια κνημιαία αρτηρία.

Η εξέταση ολοκληρώνεται με τη λήψη των κυματομορφών και την αιμοδυναμική αξιολόγηση του αρτηριακού δικτύου .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ DOPPLER ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΟΞΕΙΑΣ ΑΠΟΦΡΑΞΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

6.1 Φυσιολογικά ευρήματα αγγείου

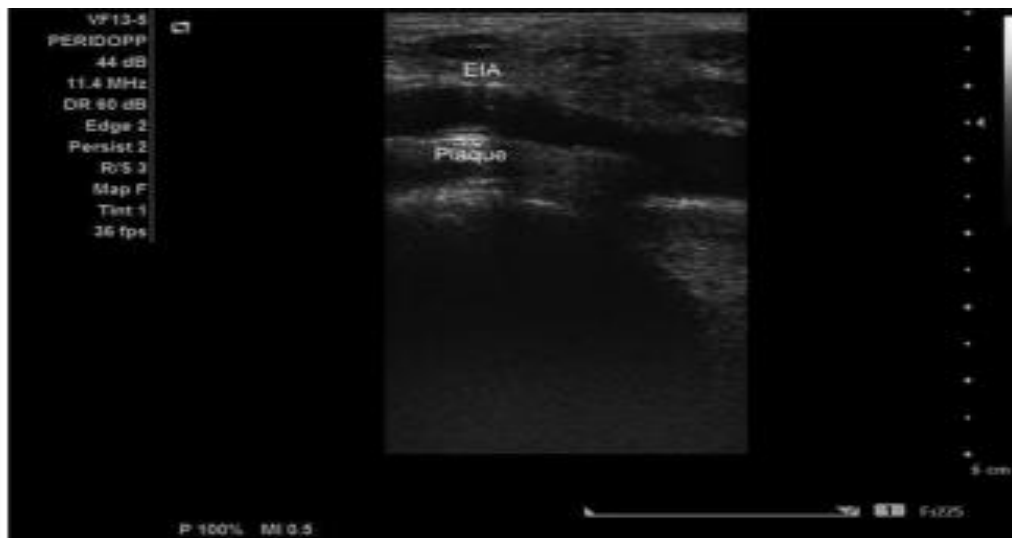
Η εξέταση του ασθενή ξεκινά με τη δύο διαστάσεων υπερηχοτομογραφία όπου δίνονται πληροφορίες για την ανατομία του αγγείου (πορεία και παραλλαγές), για το περίγραμμα του αγγείου(ανεύρυσμα)για το πάχος του τοιχώματος (επασβεστώσεις, πλάκες) και για τις περιαγγειακές δομές (αιμάτωμα, δομές που προκαλούν πίεση ,αποστήματα[30]



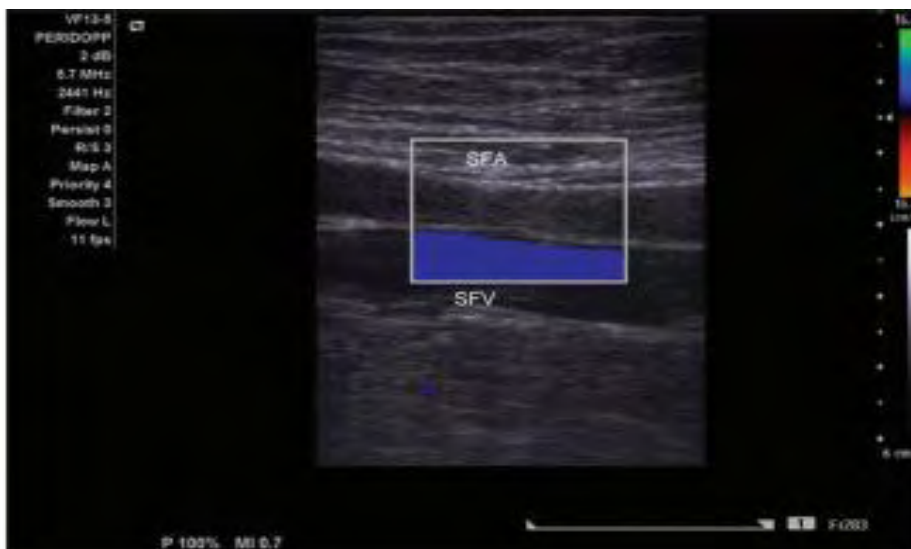
Εικόνα 6.1 Φυσιολογικό τοίχωμα αγγείου (απεικονίζονται οι τρεις χιτώνες έσω, μέσος και έξω και το πάχος του έσω -μέσου χιτώνα ορατό πολλές φορές σε μια φυσιολογική μηριαία ή ιγνυακή αρτηρία)

6.2 Παθολογικά ευρήματα αγγείου

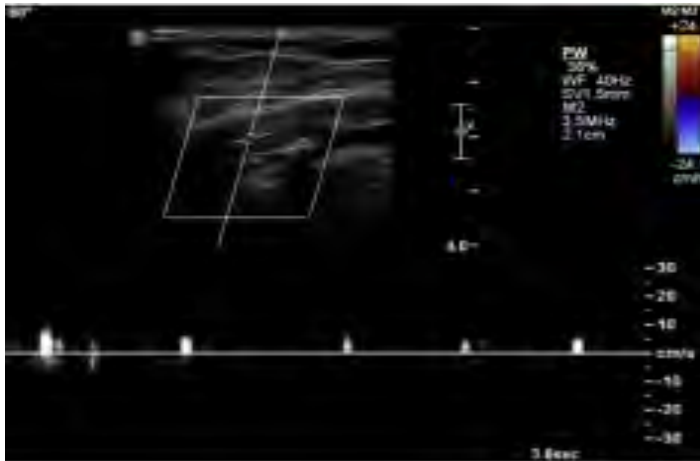
Με τη B-mode απεικόνιση μπορούμε να διαγνώσουμε την απόφραξη μιας αρτηρίας από την παρουσία υλικού εντός του αυλού του αγγείου. Συνήθως το έντονα υπερηχογενές υλικό δηλώνει χρόνια νόσο (εικόνες 6.2.1,6.2.2) ενώ ανηχοικό ετερογενές ή και ισοηχοικό με το αίμα υλικό δηλώνει οξεία φάση (εικόνες 6.2.3,6.2.4).



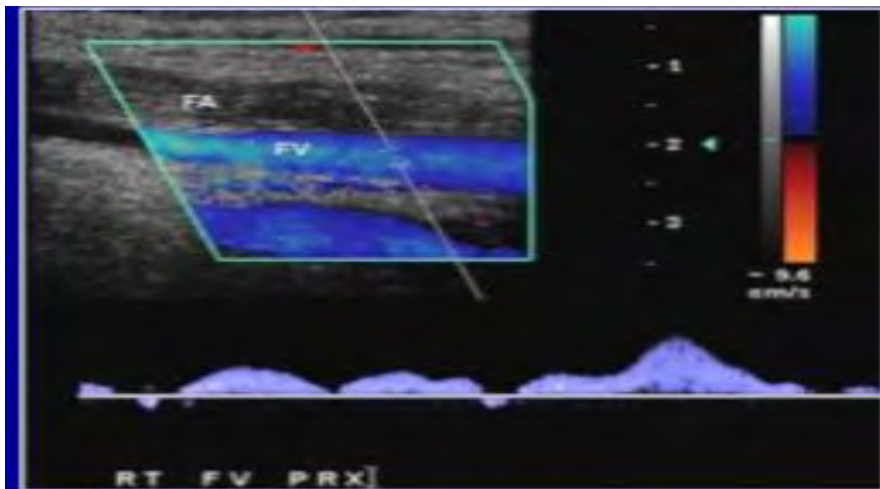
Εικόνα 6.2.1 Αθηρωματική πλάκα στην έξω λαγόνια αρτηρία



Εικόνα 6.2.2 Χρόνια θρόμβωση επιπολής μηριαίας αρτηρίας με πάχυνση του τοιχώματος του αγγείου

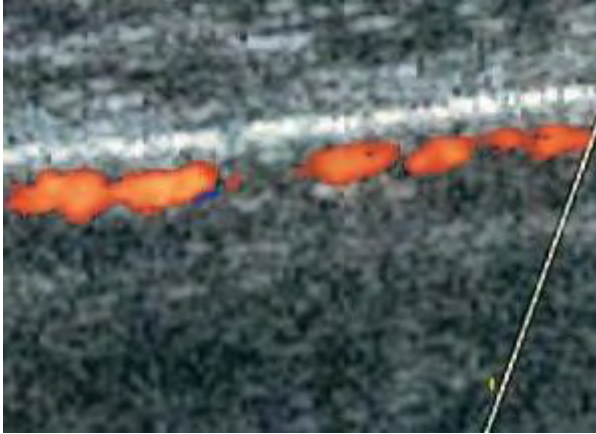


Εικόνα 6.2.3 Οξεία στένωση του περιφερικού τμήματος της επιπολής μηριαίας αρτηρίας με παρουσία ετερογενούς εμβόλου με απουσία αγγειακής ροής.



Εικόνα 6.2.4 Παρουσία ηχογενούς υλικού στην επιπολής μηριαία αρτηρία (θρόμβος) με απουσία ροής , φυσιολογική αιματική ροή στην παρακείμενη μηριαία φλέβα.

Χαρακτηριστικές αλλοιώσεις αθηρωματικής αιτιολογίας όπως ελάττωση του εύρους του αυλού του αγγείου και αθηρωματικές πλάκες είναι εύκολο να απεικονιστούν με τον δύο διαστάσεων υπέρηχο(εικόνα 6.2.5)



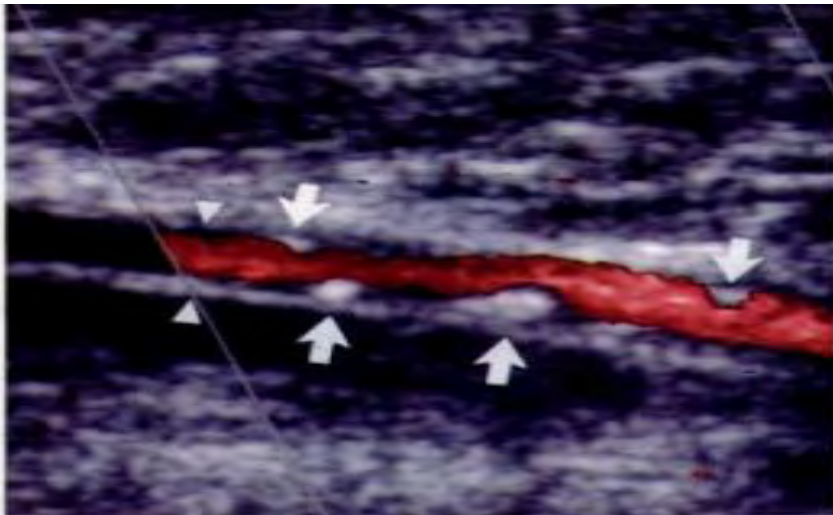
Εικόνα 6.2.5 Εκτεταμένες τοιχωματικές επασβεστώσεις πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας σε διαβητικό ασθενή με πολλαπλές πλάκες ,ελάττωση του εύρους του αυλού του αγγείου

6.3 Εικόνες έγχρωμης ροής

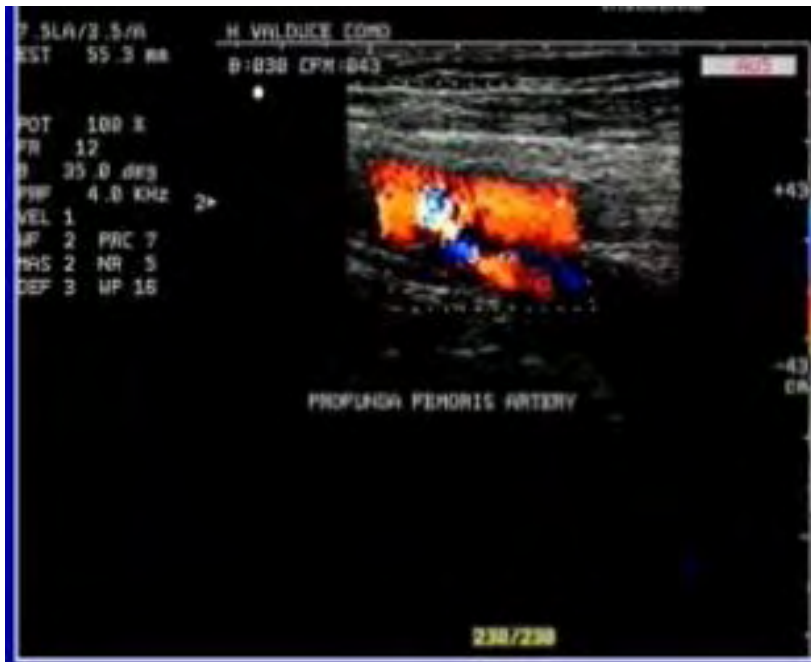
Οι εικόνες έγχρωμης ροής μας δίνουν πληροφορίες για την κατάσταση του αγγείου. Η διακοπή της συνέχειας της ροής , η ανώμαλη παρυφή της ροής(εικόνα 6.3.2) η στροβιλώδης ροή με την δημιουργία aliasing (6.3.3) και η πλήρης απουσία ροής δημιουργούν την υπόνοια για την παρουσία βλάβης και διενέργεια ενδεδειγμένου ελέγχου.



Εικόνα 6.3.1 Φυσιολογική ροή σε αρτηρία. Η αρτηρία απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα στη φάση της συστολής και η συνοδός βατή φλέβα με μπλε χρώμα.

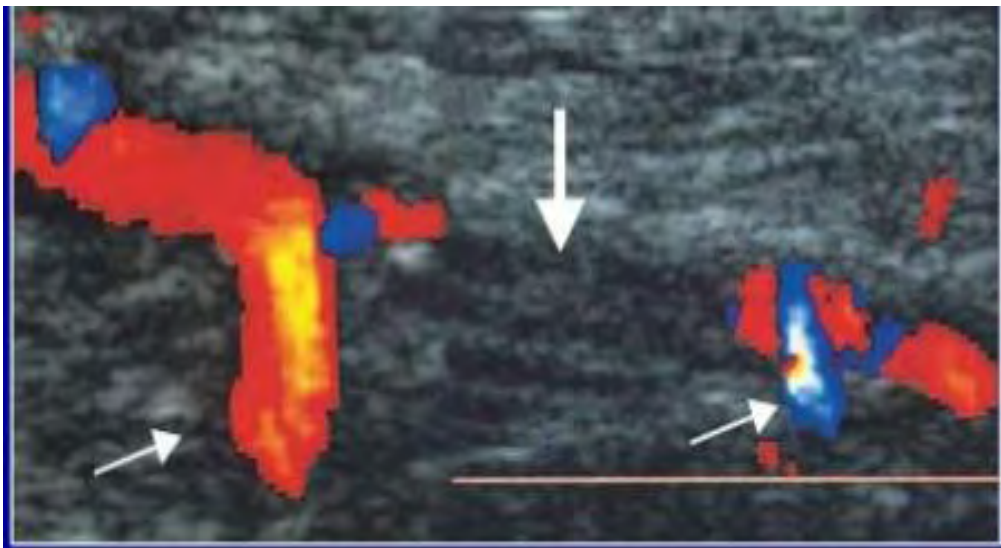


Εικόνα 6.3.2 Παρουσία επεσβεστώσεων στην επιπολής μηριαία αρτηρία που δημιουργούν διακοπές στη συνέχεια της χρωματικής ροής και ανώμαλη παρυφή της ροής.

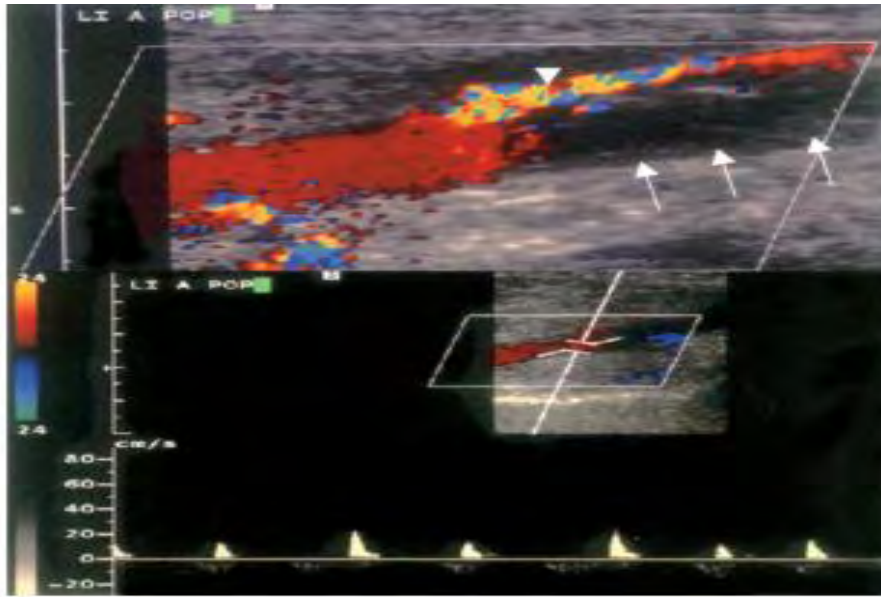


Εικόνα 6.3.3 Στένωση εν τω βαθει μηριαίας αρτηρίας φαινόμενο ψευδούς κορεσμού (aliasing).

Επίσης οι εικόνες ροής μπορεί να αναδείξουν το παράπλευρο δίκτυο που παρακάμπτει το σημείο της απόφραξης (εικ6.3.4 6.3.5).



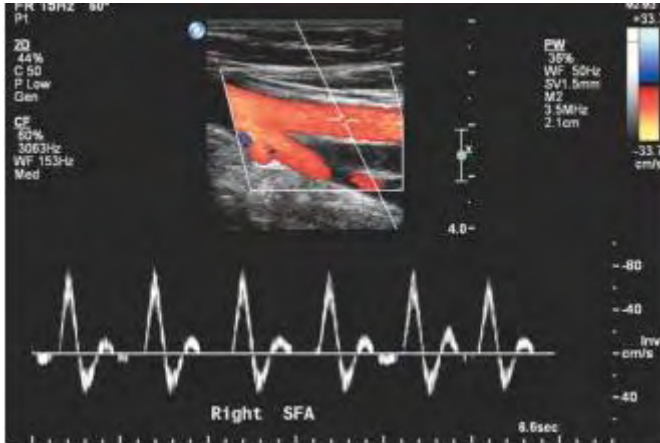
Εικόνα 6.3.4 Απόφραξη της επιπολής μηριαίας αρτηρίας με δημιουργία παράπλευρης κυκλοφορίας (λεπτό βέλος) απουσία ροής στο αποφραγμένο σημείο(παχύ βέλος) .



Εικόνα 6.3.5 Απόφραξη ιγνυακής αρτηρίας : απουσία ροής εντός του αυλού. Πάνω από το αποφραγμένο αγγείο παρατηρείται αγγειακός κλάδος με aliasing του χρώματος, που αποτελεί κλάδο παράπλευρου δικτύου. Προαποφρακτική κυματομορφή με χαμηλό συστολικό κύμα και απουσία διαστολικού κύματος

6.4 Ανάλυση κυματομορφής

Η φυσιολογική κυματομορφή μιας περιφερικής αρτηρίας είναι τριφασική και είναι ενδεικτική τροφοδοσίας δικτύου υψηλών περιφερικών αντιστάσεων.



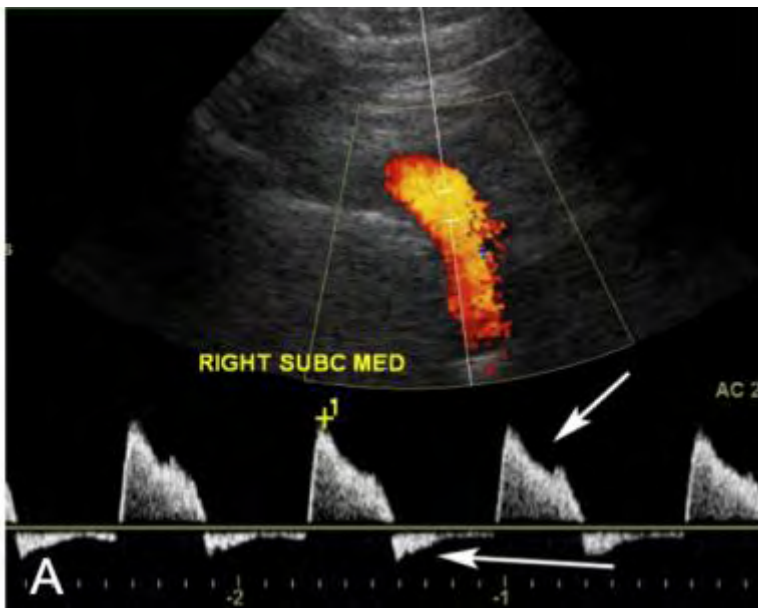
Εικόνα 6.4.1 Φυσιολογική τριφασική κυματομορφή εγγύς τμήματος επιπολής μηριαίας αρτηρίας . Το αρχικό ταχύ συστολικό κύμα ακολουθείται από ένα αρνητικό πρωτοδιαστολικό κύμα και ακολουθεί ένα μικρότερης ταχύτητας θετικό διαστολικό κύμα που δημιουργείται από την ελαστικότητα του αρτηριακού τοιχώματος.[31]

Εκτός από την αύξηση της ταχύτητας η παρουσία στένωσης έχει σαν αποτέλεσμα την πτώση της ταχύτητας περιφερικότερα της στένωσης, την εξάλειψη της φυσιολογικής τριφασικής κυματομορφής, τη διάχυση του φασματικού παραθύρου της κυματομορφής και τη διαταραχή της ροής υπό μορφή μωσαϊκού χρωμάτων στο σημείο της στένωσης. [28]

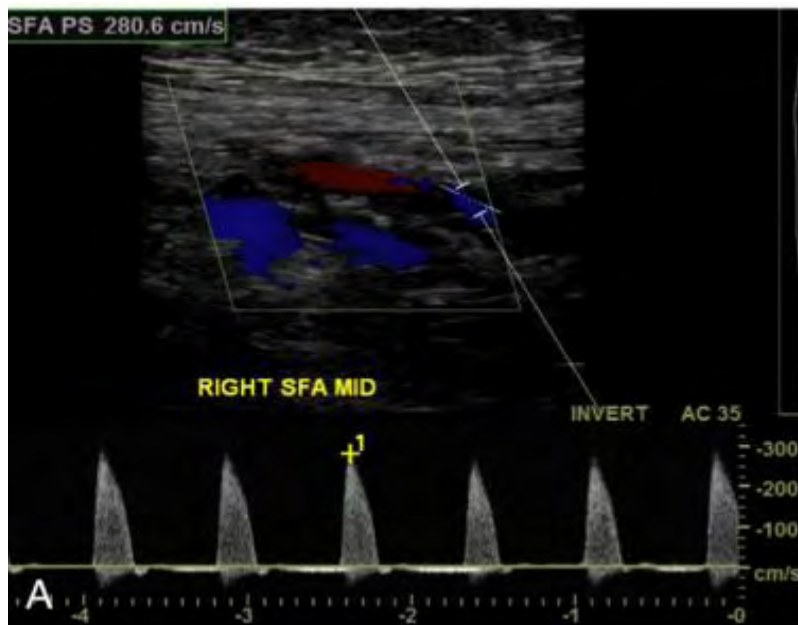
Κεντρικότερα της στένωσης οι κυματομορφές γίνονται διφασικές σε ήπια στένωση(50-70% ελάττωση του αυλού) και μονοφασικές σε πιο μεγάλη στένωση(>70% στένωση του αυλού) με οξύαιχμα στενά συστολικά κύματα(6.4.3) ή με χαρακτηριστικό **σχήμα δίκην ώμου** (εικόνα 6.4.2).

Περιφερικά της στένωσης έχουμε μονοφασική κυματομορφή με χαμηλό συστολικό κύμα.(εικόνα 6.4.5)

Σε περίπτωση οξείας απόφραξης (όπως συμβαίνει κυρίως σε περίπτωση εμβολής) δεν ανιχνεύεται αιματική ροή στο σημείο της απόφραξης , προστενωτικά ακούγεται προαποφρακτικός γδούπος και οι κυματομορφές που παίρνουμε κεντρικότερα της στένωσης χαρακτηρίζονται από στενή οξύαιχμη κορυφή και απουσία διαστολικού κύματος(εικ 6.4.6) .



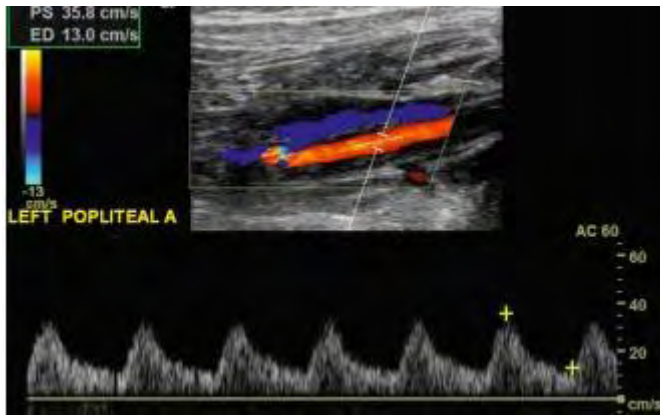
Εικόνα 6.4.2 Χαμηλών αντιστάσεων κυματομορφή «δίκην ώμου» πριν το σημείο της απόφραξης



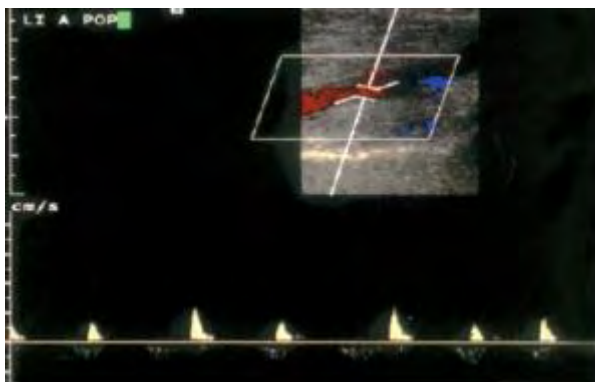
Εικόνα 6.4.3. Προστενωτική εικόνα επιπολής μηριαίας αρτηρίας .Διφασική κυματομορφή χωρίς διαστολική ροή.



Εικόνα 6.4.4 Υψηλές ταχύτητες στο σημείο της στένωσης



Εικόνα 6.4.5 Κυματομορφή περιφερικά της στένωσης . Η ιγνυακή αρτηρία έχει χαμηλή συστολική ταχύτητα, καθυστερημένο χρόνο επιτάχυνσης πρότυπο χαμηλών περιφερικών αντιστάσεων και μονοφασική κυματομορφή



Εικόνα 6.4.6 Προστενωτική κυματομορφή σε οξεία απόφραξη ιγνυακής αρτηρίας με στενή κορυφή, χαμηλή συστολική ταχύτητα και απουσία διαστολικού κύματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΕΜΒΟΛΗΣ -ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ

Η εμβολή όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, παρουσιάζεται σε ασθενείς με προϋπάρχοντα καρδιολογικά νοσήματα. Η έναρξη της είναι αιφνίδια με αποτέλεσμα να μην έχει προλάβει να δημιουργηθεί παράπλευρο δίκτυο.

Σε αντίθεση η θρόμβωση μπορεί να συμβεί σε έδαφος αθηρωματικής νόσου, με αποτέλεσμα παρουσία αθηρωματικών πλακών, πάχυνση του έσω χιτώνα, ελάττωση του εύρους του αυλού του αγγείου και παρουσία παράπλευρου δικτύου. Το παράπλευρο δίκτυο αιματώνει την πάσχουσα περιοχή, έτσι τα συμπτώματα είναι πιο ήπια σε σχέση με την εμβολή .

Η υπερηχογραφική διερεύνηση της οξείας ισχαιμίας των κάτω άκρων βασίζεται κατά κύριο λόγο στον παραπάνω γενικό κανόνα χωρίς βέβαια να υπάρχουν και οι εξαιρέσεις του.

Ο έγχρωμος αγγειακός υπέρηχος μας δίνει πληροφορίες για το ύψος της απόφραξης, τη φύση του θρόμβου , το βαθμό της στένωσης ή την απόφραξη , το τυχόν παράπλευρο δίκτυο και πιθανώς το αίτιο της ισχαιμίας.

Η αθηρωματική νόσος με την ύπαρξη αθηρωματικών πλακών αποτελεί το κύριο αίτιο θρόμβωσης, χωρίς να αποκλείονται και άλλοι αιτιολογικοί παράγοντες λιγότερο συχνοί. (εικ7.1, 7.2,7.3)

Ανεύρυσμα ιγνυακής αρτηρίας με τοιχωματικό θρόμβο

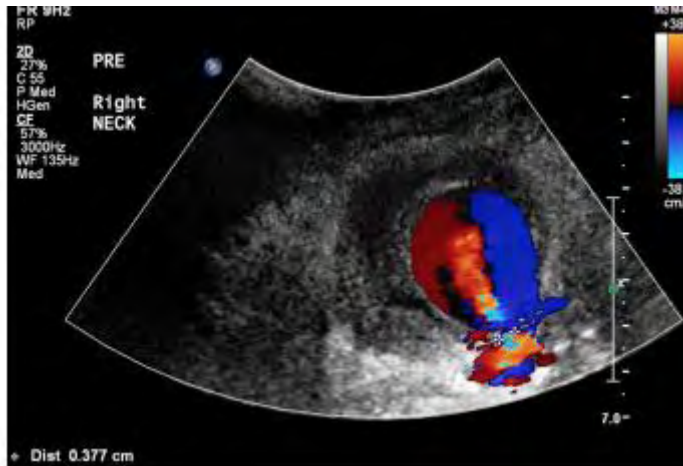


Εικόνα 7.1 Το ανεύρυσμα αποτελεί συνήθως αιτιολογικό παράγοντα ισχαιμίας από θρόμβωση αλλά και εμβολής όταν έχουμε περιφερικότερη απόφραξη.

Εμβολή από κρυστάλλους χοληστερόλης.



Εικόνα 7.2 Ο αθηροεμβολισμός αναφέρεται σε εμβολή από κρυστάλλους χοληστερόλης (περιεχόμενο της αθηρωματικής πλάκας) . Το υλικό ταξιδεύει από τις μεγαλύτερης διαμέτρου αρτηρίες σε αρτηρίες με μικρότερη διάμετρο προκαλώντας ισχαιμία από το τμήμα του θρόμβου που έχει αποσπασθεί.



Εικόνα 7.3 Παρουσία ψευδοανευρύσματος στην κοινή μηριαία αρτηρία μετά από καθετηριασμό της με δημιουργία θρόμβου.

Η ηχογένεια του θρόμβου αποτελεί ένα έμμεσο στοιχείο της διαφορικής διάγνωσης ανάμεσα στην εμβολή και θρόμβωση του αγγείου(εικ 7.4)

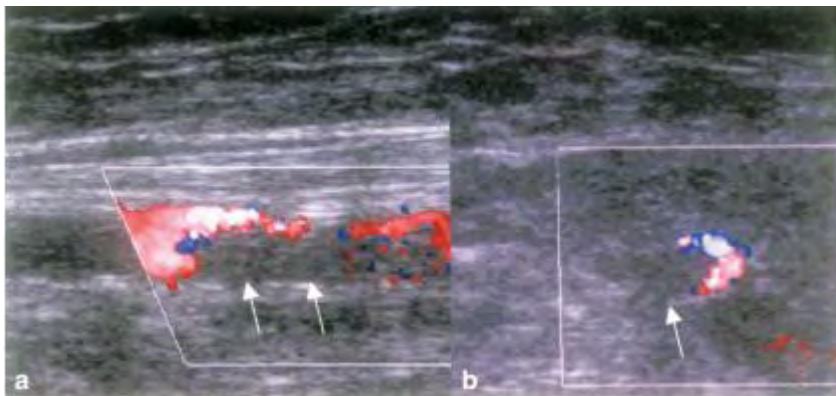
Ετερογενούς ηχοδομής ή υποηχοϊκός θρόμβος δηλώνει εμβολή σε αντίθεση με υψηλής ηχογένειας θρόμβο που υποδηλώνει χρονιότητα και οφείλεται το πιθανότερο σε θρόμβωση.

Το τοίχωμα του αγγείου σε περίπτωση εμβολής είναι συνήθως ομαλό, αντίθετα στην θρόμβωση λόγω προϋπάρχουσας αθηρωμάτωσης είναι ανώμαλο με πάχυνση του έσω χιτώνα .

Στην θρόμβωση η χρωματική ροή εντός του αγγείου είναι διακεκομμένη λόγω ύπαρξης αθηρωματικών πλακών ή ελλάτωσης του εύρους του αυλού. Στην εμβολή δεν ανιχνεύεται χρωματική ροή (εικ7.4) ή διακόπτεται απότομα με χαρακτηριστικό μηνοειδές σχήμα(7.5)



Εικόνα 7.4 Απουσία ροής στην αριστερή κοινή μηριαία αρτηρία σε περίπτωση εμβολής.



Εικόνα 7.5 Παρουσία εμβόλου με έλλειμμα ροής στην επιμήκη και εγκάρσια σάρωση όπου παρατηρείται και η χαρακτηριστική κυπελλοειδής μορφολογία του εμβόλου.

Τέλος η εντόπιση του θρόμβου τείνει να είναι διαφορετική στην εμβολή από τη θρόμβωση. Ενώ στην εμβολή ο θρόμβος εντοπίζεται κυρίως στους διχασμούς των αγγείων, στην θρόμβωση ο θρόμβος παρατηρείται σε μικρότερης διαμέτρου αγγεία που παρουσιάζουν αθηρωματικές αλλοιώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Τα έμμεσα υπερηχογραφικά ευρήματα αναλύθηκαν στο προηγούμενο γενικό μέρος της εργασίας. Για την ανάδειξη των άμεσων απεικονιστικών ευρημάτων πραγματοποιήθηκε διεξοδική έρευνα στην υπάρχουσα βιβλιογραφία στις γνωστές βάσεις δεδομένων.

Από την αναζήτηση της βιβλιογραφίας την τελευταία δεκαετία (2010-2020) προέκυψαν συνολικά δύο μελέτες οι οποίες διεξήχθησαν στην Αίγυπτο και αποσκοπούσαν στον καθορισμό της ικανότητας του έγχρωμου αγγειακού υπερήχου στην διάγνωση του αιτίου της οξείας ισχαιμίας .

ΜΕΛΕΤΗ 1 [32]

Η πρώτη προοπτική μελέτη εκπονήθηκε από το καρδιολογικό τμήμα του πανεπιστημιακού νοσοκομείου του Καΐρου της Αιγύπτου το 2010

Μελετήθηκαν 97 ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν στην πορεία σε χειρουργική επαναιμάτωση.

Οι ασθενείς οι οποίοι εξαιρέθηκαν από τη μελέτη ήταν αυτοί που είχαν ιστορικό by pass ,διαχωρισμού ,ισχαιμίας από τραυματισμό και θρόμβωσης εξ αιτίας αγγειόσπασμου, ιγνυακής κύστης σύνδρομο παγίδευσης, ή αρτηρίτιδας. Οι ασθενείς της μελέτης εξετάστηκαν για αρτηριακή υπέρταση , σακχαρώδη διαβήτη, για το αν ήταν καπνιστές, για υποκείμενα καρδιολογικά νοσήματα (βαλβιδοπάθεια, καρδιομυοπάθεια) κολπική μαρμαρυγή.

Επίσης υποβλήθηκαν σε EKG ,υπέρηχο καρδιάς, διαοισοφάγειο υπέρηχο και υπέρηχο duplex.

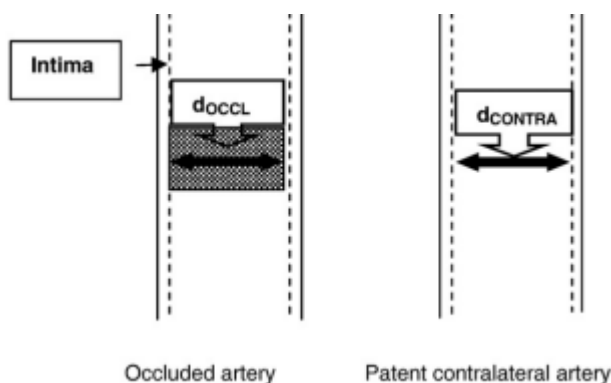
Η οξεία ισχαιμία σταδιοποιήθηκε σύμφωνα με την σταδιοποίηση της SVS/ISVS και με βάση τη διάρκεια των συμπτωμάτων σε υπεροξεία (<24 ώρες), οξεία(1-7 ημέρες), υποξεία (8-14 ημέρες)

Απεικονίστηκε όλο το αρτηριακό δέντρο και στα δύο άκρα , από την κοιλιακή αορτή μέχρι τις κνημιαίες αρτηρίες για τα κάτω άκρα και από την υποκλείδιο μέχρι τις αρτηρίες του πήχη για τα άνω άκρα. Αξιολογήθηκε η κατάσταση του αρτηριακού τοιχώματος ,η παρουσία αθηροσκλήρωσης (ύπαρξη πλάκας και μέτρηση του πάχους του έσω χιτώνα >1mm) καθώς και η ύπαρξη παράπλευρου δικτύου.

Σύμφωνα με τα ευρήματα του χειρουργείου τα άκρα που υπέστησαν εμβολή ήταν 55 και τα άκρα που υπέστησαν θρόμβωση ήταν 52

Μετρήθηκε η διάμετρος του αγγείου στο σημείο της απόφραξης (docl) και στο αντίστοιχο υγιές άκρο (dcon) και η διαφορά υπολογίστηκε ως $\Delta=d(ocl)-d(con)$ (εικόνα 1)

Εικόνα1 Η διαφορά της διαμέτρου στην αποφραγμένη αρτηρία και το ετερόπλευρο υγιές σκέλος υπολογίστηκε $\Delta=dOCCL-dCONTRA$.



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.

Α/ κλινικές παράμετροι.

Και τα δυο προς μελέτη γκρουπ είχαν τα ίδια κλινικά χαρακτηριστικά, ίδιο χρόνο προσέλευσης και λειτουργική σταδιοποίηση (πίνακας 1)

Table 1

Clinical parameters, time of presentation, and functional classification in the E and T groups

Variables	E Group (n=55)	T Group (n=52)	P value
<i>Clinical parameters</i>			
Age	49.9±20.2	56.8±16.9	NS
Male gender	30 (54.5%)	32 (61.5%)	NS
Diabetes	25 (45.4%)	30 (57.6%)	NS
Hypertension	27 (49%)	30 (57.6%)	NS
Smoking	25 (45.4%)	29 (55.7%)	NS
CVD	22 (40%)	29 (55.7%)	NS
AF	17 (30%)	15 (28.8%)	NS
<i>Time of presentation</i>			
Hyperacute	16 (29%)	13 (25%)	NS
Acute A	24 (43.6%)	25 (48%)	NS
Acute B	14 (25.4%)	7 (13.4%)	NS
Subacute	1 (1.8%)	7 (13.4%)	NS
<i>Functional classification</i>			
Class I	17 (30%)	10 (19.2%)	NS
Class IIa	22 (40%)	25 (48%)	NS
Class IIb	11 (20%)	14 (26.9%)	NS
Class III	5 (9%)	3 (5.7%)	NS

B / προεγχειρητικά duplex δεδομένα.

Οι θέσεις απόφραξης στις αρτηρίες καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα 2 .

Table 2
Sites of arterial occlusion in the E and T groups

Sites of occlusion	E Group (n=55)	T Group (n=52)	P value
Iliac	5 (9%)	6 (11.5%)	NS
Femoral	18 (32.7%)	20 (38.4%)	NS
Popliteal	23 (41.8%)	15 (28.8%)	NS
Infrapopliteal	1 (1.8%)	2 (3.8%)	NS
Subclavian	1 (1.8%)	2 (3.8%)	NS
Axillary	—	1 (1.9%)	NS
Brachial	5 (9%)	4 (7.6%)	NS
Forearm	2 (3.6%)	2 (3.8%)	NS

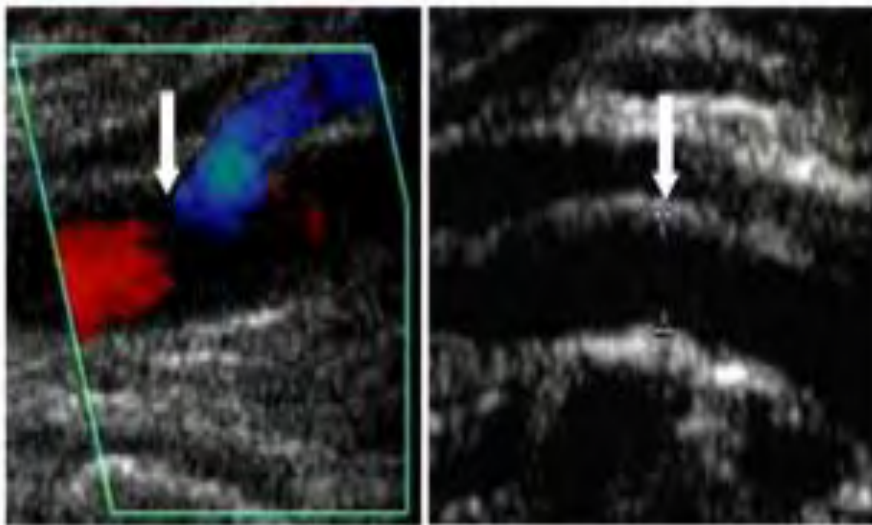
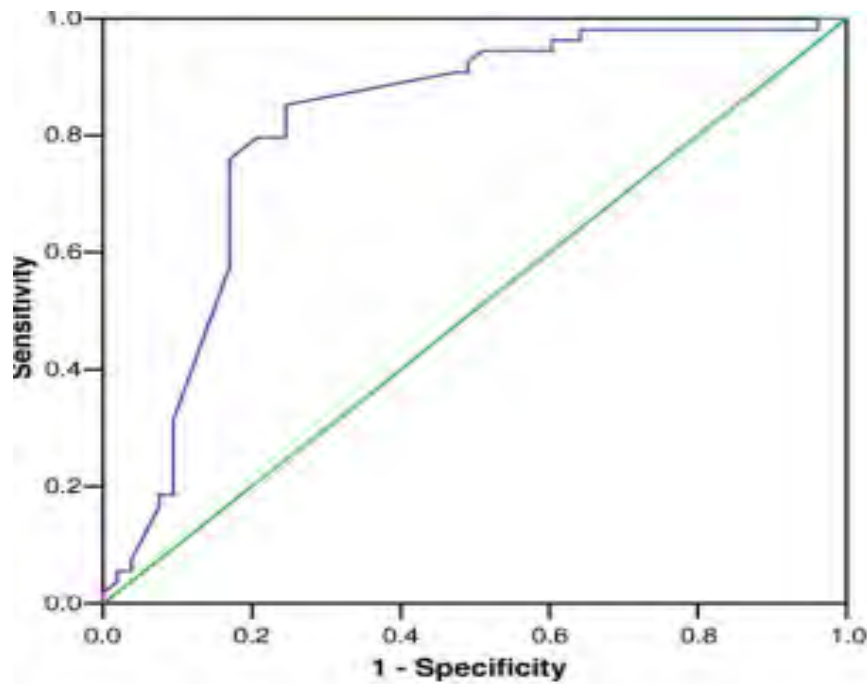
Υπολογίστηκε η διαφορά της διαμέτρου Δ μεταξύ του σημείου της απόφραξης και του αντίθετου υγιούς σκέλους . Η διαφορά στην περίπτωση της εμβολής ήταν $0,95 \pm 0,92 \text{mm}$ και στην περίπτωση της θρόμβωσης ήταν $-0,13 \pm 1,024 \text{mm}$. (Εικόνα 3,4 πίνακας 3)

Η ανάλυση των δεδομένων με τις καμπύλες Roc ανέδειξε ότι η διαφορά $0,5 \text{mm}$ ανάμεσα στην αποφραγμένη και την υγιή αρτηρία είναι η άριστη τιμή με ειδικότητα 76% και ευαισθησία 85% (εικ 2)

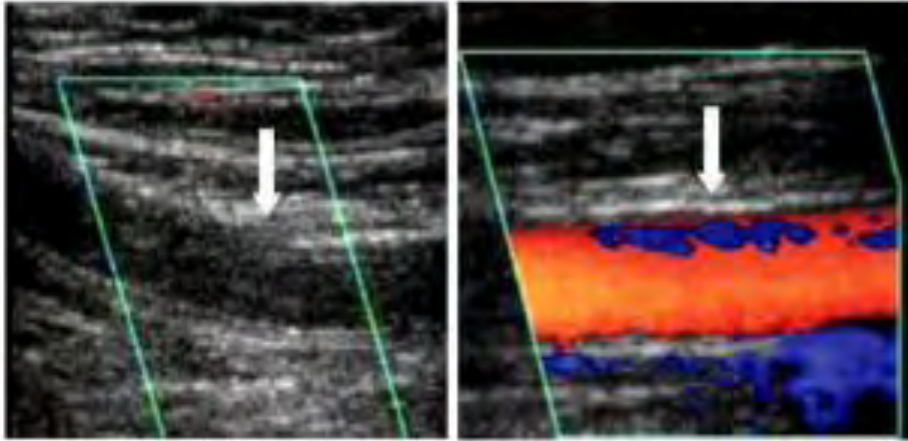
Δ	Embolic	Thrombotic
Sensitivity	85%	85%
Specificity	76%	76%

Πίνακας 3 ευαισθησία και ειδικότητα της εμβολής και της θρόμβωσης ανάλογα με τη τιμή Δ

Εικόνα 2 καμπύλες ROC



Εικόνα 3 Απόφραξη εξ αιτίας εμβολής της ιγνυακής αρτηρίας (αριστερά) με διάμετρο 5,5mm. Η ιγνυακή αρτηρία στο ετερόπλευρο σκέλος(δεξιά) έχει διάμετρο 4,5 mm το Δ υπολογίζεται ως $5,5-4,5= 1\text{mm}$



Εικόνα 4 Απόφραξη εξ αιτίας θρόμβωσης . Η επιπολής μηριαία αρτηρία (αριστερά) έχει διάμετρο 5mm . Στο αντίθετο υγιές άκρο η αρτηρία (δεξιά) έχει διάμετρο 5,5mm. Το Δ υπολογίστηκε $5-5,5= -0,5$ mm

Γ/ συζήτηση

-Αυτή αποτελεί την πρώτη μελέτη που χρησιμοποίησε τον αγγειακό υπέρηχο για τη διαφορική διάγνωση της εμβολής με την θρόμβωση στη οξεία ισχαιμία του άκρου. Σε αυτή τη μελέτη η αύξηση ή η μείωση της διαμέτρου του αυλού ,του αποφραγμένου αγγείου, $>0,5$ mm αποτελεί ένα υπερηχογραφικό κριτήριο με ευαισθησία 85% και ειδικότητα 75%.

-Αν και οι κλινικές παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη ήταν ίδιες με τις παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν σε άλλες μελέτες, στην παρούσα εξέταση δεν ήταν ικανοποιητικοί για να διαφοροδιαγνώσουν την εμβολή από την θρόμβωση.

-Η θέση της απόφραξης, η κατάσταση του αρτηριακού τοιχώματος, η παρουσία επεσβετώσεων και το παράπλευρο δίκτυο δεν αποτελούν ικανοποιητικούς δείκτες για τη διαφορική διάγνωση μεταξύ εμβολής και θρόμβωσης .

- υπολογίστηκε η διαφορά της διαμέτρου Δ και στα δύο γκρουπ που μελετήθηκαν και βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστική διαφορά. Η

μέση διαφορά ήταν $0,95\pm 0,92\text{mm}$ στην εμβολή και $-0,13\pm 1,024\text{mm}$ στη θρόμβωση. Το σημείο με την μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα ήταν τα $0,5\text{ mm}$

-το κριτήριο Δ μπορεί να αντικαταστήσει την αγγειογραφία και να παίξει σημαντικό ρόλο στην διάγνωση της οξείας ισχαιμίας και στην κατάλληλη χειρουργική αντιμετώπιση.

Δ / περιορισμοί μελέτης.

Ο αριθμός των ασθενών ήταν μικρός και έτσι δεν μπόρεσαν να δημιουργηθούν υποομάδες για μελέτη , επίσης είναι σημαντικό να αξιολογηθεί ο δείκτης Δ σε διάφορα άλλα σημεία του αρτηριακού δέντρου .

ΜΕΛΕΤΗ 2[33]

Η δεύτερη προοπτική μελέτη εκπονήθηκε επίσης από την καρδιολογική κλινική του ίδιου νοσοκομείου το 2013.

Μελετήθηκαν 57 ασθενείς με 62 αποφραγμένα άκρα οι οποίοι προσήλθαν στα επείγοντα του νοσοκομείου. Αποκλείστηκαν οι ασθενείς με ιστορικό μοσχεύματος ή φίστουλας, οι ασθενείς με ισχαιμία τραυματικής αιτιολογίας και οι ασθενείς με περιφερική αρτηριακή νόσο μη αθηρωσκληρωτικής αιτιολογίας.

Οι ασθενείς που πληρούσαν τα κριτήρια εξετάστηκαν κλινικά, έκαναν διαοισοφάγειο υπέρηχο, doppler υπέρηχο και ΗΚΓ.

Η σταδιοποίηση τους έγινε σύμφωνα με την SVS/ISCVS και με βάση τη διάρκεια των συμπτωμάτων σε υπεροξεία (<24 ώρες), οξεία(1-7 ημέρες), υποξεία (8-14 ημέρες).

Υπέρηχος duplex(DUS)

- Οι αρτηρίες των κάτω άκρων ελέγχθηκαν από την αορτή έως τις αρτηρίες του ποδός και από την υποκλείδιο έως τις αρτηρίες του πήχη για το άνω άκρο.
- Η αορτή, οι λαγόνιες αρτηρίες η μηριαία και πρόσθια κνημιαία αρτηρία ελέγχθηκαν με τον ασθενή σε ύπτια θέση ενώ η ιγνυακή, η περνιαία και η οπίσθια κνημιαία εξετάστηκαν με τον ασθενή σε πλάγια κατακεκλιμένη θέση. Οι αρτηρίες εξετάστηκαν με οδηγό το χρωματικό σήμα και αν ήταν αποφραγμένες με οδηγό τη σύστοιχη φλέβα ή φλέβες στην περίπτωση των κνημιαίων αρτηριών. Μια αρτηρία θεωρήθηκε αποφραγμένη αν ικανοποιούσε τα κριτήρια απώλειας της χρωματικής ροής και της διαταραχής της κυματομορφής.

- Ο υπέρηχος χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμήσει την κατάσταση του αρτηριακού τοιχώματος. Ως αθηρωσκληρωτικό χαρακτηρίστηκε το τοίχωμα με παρουσία αθηρωματικής πλάκας και πάχος ενδοθηλίου >1mm . Σημειώθηκαν επίσης το παράπλευρο δίκτυο και οι επασβεστώσεις.
- Μετρήθηκε η διάμετρος του αγγείου στο σημείο της απόφραξης (doc) και στο ετερόπλευρο υγιές άκρο (dco) όπου η διαφορά των δύο διαμέτρων ορίστηκε από τον τύπο $\Delta = doc - dco$
- **επίσης υπολογίστηκε η ποσοστιαία τιμή της διαφοράς με τον τύπο $\Delta \% = \Delta / dco \times 100$**

Με βάση τα μετεγχειρητικά ευρήματα 38 άκρα είχαν εμβολή (ομάδα E embolism) και 25 θρόμβωση (ομάδα T thrombosis). Στα 34 άκρα έγινε εμβολεκτομή και ακολουθήσε μετεγχειρητικός υπέρηχος και υπολογίστηκε η απόλυτη (Δp) και η ποσοστιαία τιμή ($\Delta p\%$) μεταξύ της μετεγχειρητικής (dp) και προεγχειρητικής διαμέτρου (do) στο σημείο της απόφραξης.

$$\Delta(dp - do) \quad \Delta \% (\Delta P / do) \times 100$$

Αποτελέσματα

57 ασθενείς εξετάστηκαν με 62 αποφραγμένα άκρα (5 ασθενείς είχαν δύο αποφράξεις σε δύο διαφορετικά σημεία). Η μέση ηλικία ήταν $53,6 \pm 15,8$ από 18 έως 80 ετών. Τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών με θρόμβωση και εμβολή βρίσκονται στον παρακάτω πίνακα1 :

Table 1
Baseline clinical characteristics of E and T groups.

Variables	E-Group 37 (59.7%)	T-Group 25 (40.3%)	p value
Age (mean \pm SD)	50.9 \pm 15.6	57.5 \pm 15.6	NS
Male gender	16 (43.2%)	13 (52%)	NS
Diabetes	8 (21.6%)	8 (32%)	NS
Hypertension	15 (40.5%)	8 (32%)	NS
Smoking	10 (27.0%)	9 (36%)	NS
Ischemic heart disease	8 (21.6%)	6 (24%)	NS
Heart failure	6 (16.2%)	4 (16%)	NS
Atrial fibrillation	11 (29.7%)	5 (20%)	NS
Cerebrovascular diseases	4 (10.8%)	4 (16%)	NS
Time of presentation			
Hyperacute	9 (24.3%)	3 (12%)	NS
Acute A	16 (43.2%)	12 (48%)	NS
Acute B	12 (32.4%)	10 (40%)	NS
Mode of presentation			
Pain	37 (100%)	25 (100%)	NS
Paresthesia	20 (54.1%)	10 (40%)	NS
Paralysis	4 (10.8%)	4 (16%)	NS
Coldness	26 (70.3%)	19 (76%)	NS
Color changes	21 (56.8%)	16 (64%)	NS
SVS/ISCVS Classification			
Class I	11 (29.7%)	5 (20%)	NS
Class IIa	16 (43.2%)	11(44%)	NS
Class IIb	9 (24.3%)	6 (24%)	NS
Class III	1 (2.7%)	3 (12%)	NS

Data are expressed as mean \pm SD or no. (%) of patients.

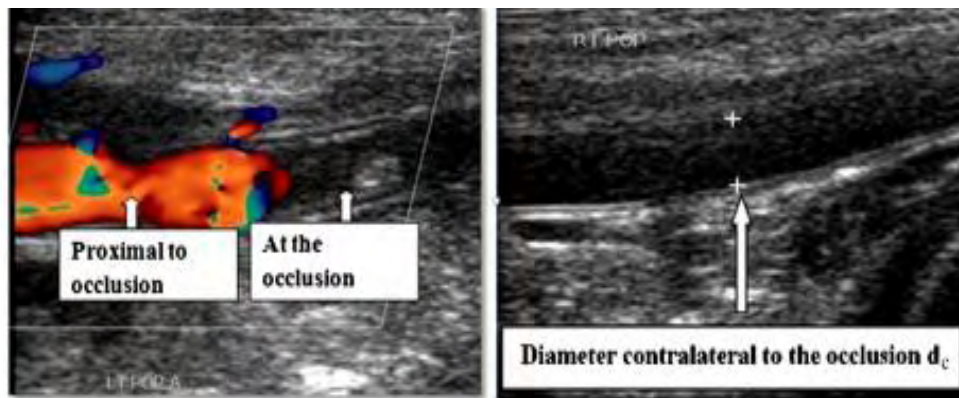
Table 2
Duplex data of E and T groups.

Variables	E Group 37 (59.7%)	T Group 25 (40.3%)	p value
Site of occlusion			
Common iliac artery	10 (27.0%)	2 (8%)	NS
External iliac artery	-	1 (4%)	NS
Common femoral artery	4 (10.8%)	-	NS
Profunda femoral artery	-	2 (8%)	NS
Superficial femoral artery	2 (5.4%)	12 (48%)	<0.001
Popliteal artery	19 (51.4%)	4 (16%)	0.004
Infrapopliteal artery	1 (2.7%)	3 (12%)	NS
Subclavian artery	-	1 (4%)	NS
Brachial artery	1 (2.7%)	-	NS
State of arterial wall at site of occlusion			
Healthy	27 (73.0%)	13 (52%)	NS
Atherosclerotic	10 (27.0%)	12 (48%)	NS
Calcification	7 (18.9%)	7 (28%)	NS
Distal runoff	20 (54.1%)	9 (36%)	NS
Collateral	5 (13.5%)	3 (12%)	NS
(Δ) (mm)	1.21 \pm 1.22	-0.68 \pm 1.02	<0.001
(Δ %)	21.96 \pm 17.53	-11.03 \pm 16.16	<0.001

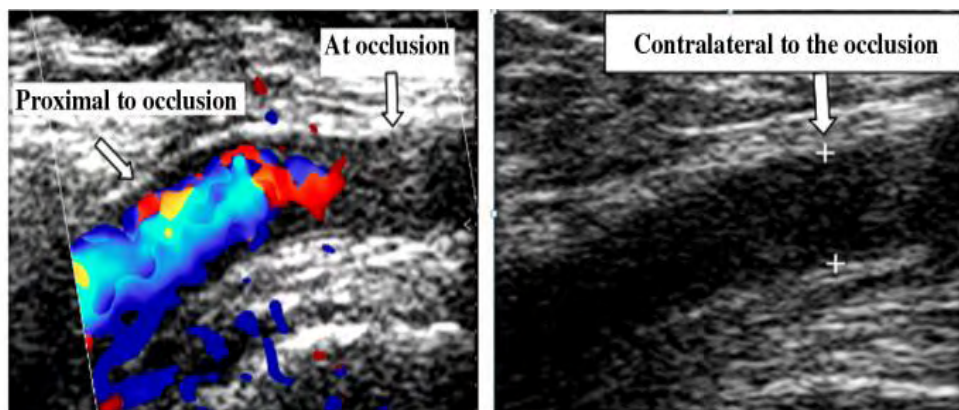
Data are expressed as mean \pm SD or No. (%) of patients.

Στον παραπάνω πίνακα 2 αναφέρονται τα προεγχειρητικά υπερηχογραφικά ευρήματα.

Δεν υπάρχει αξιόλογη διαφορά ανάμεσα στην εμβολικής και θρομβωτικής αιτιολογίας απόφραξη εκτός από το σημείο της απόφραξης (ιγνυακής και επιπολής μηριαία αρτηρία) (εικόνες 1,2) της τιμής Δ και το $\Delta\%$.



Εικόνα 1 Απόφραξη από εμβολή στην ιγνυακή αρτηρία, η διάμετρος στο σημείο της απόφραξης (αριστερά) είναι 4,11 mm, η διάμετρος στο αντίστοιχο υγιές άκρο είναι 3,64 (δεξιά) . Το Δ είναι 0,47mm και το $\Delta\%$ είναι 12,91.



Εικόνα 2 Απόφραξη από θρόμβωση στην έξω λαγόνια αρτηρία. Αριστερά η διάμετρος στο σημείο της απόφραξης είναι 4,14χιλ . Δεξιά η διάμετρος στο αντίστοιχο υγιές άκρο είναι 5,39χιλ. Δ -1,25 και $\Delta\%$ -23,2%.

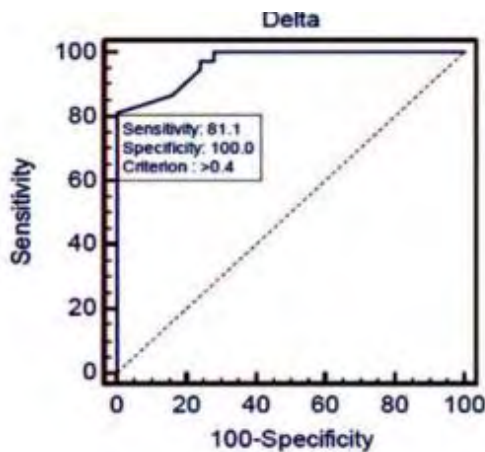
Για τη διαφορική διάγνωση της εμβολής με τη θρόμβωση η άριστη τιμή θεωρήθηκε , σύμφωνα με τις καμπύλες ROC (εικόνα 3 και 4)

Δ 0,4mm και το $\Delta\%$ 1,41%

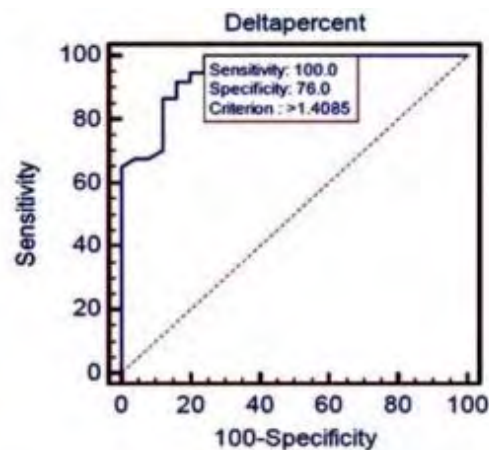
Table 3

Comparison of the diameter at site of occlusion preoperatively and postoperatively.

Variables	Preoperatively	Postoperatively	p value
	34	34	
Diameter at site of occlusion (mm)	7 ± 2.7	6.1 ± 2.4	$p < 0.001$



εικόνα 3: ROC καμπύλη για (Δ)

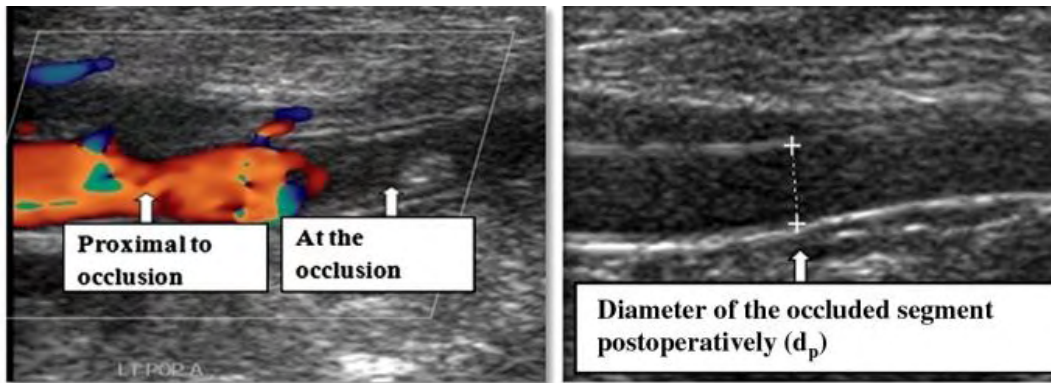


εικόνα 4: ROC καμπύλη για (Δ%)

Μετεγχειρητική duplex απεικόνιση

Έγινε εμβολεκτομή σε 34 ασθενείς και ακολούθησε μετεγχειρητικός υπερηχογραφικός έλεγχος

Έγινε σύγκριση της διαμέτρου του αγγείου μετεγχειρητικά με την διάμετρο του αγγείου προεγχειρητικά(εικόνα 5) και διαπιστώθηκε ότι η διάμετρος μετεγχειρητικά είναι μικρότερη.



Εικόνα 5 Απόφραξη από εμβολή στην ιγνυακή αρτηρία. Διάμετρος στο σημείο της απόφραξης 4,11mm (αριστερά). Διάμετρος μετεγχειρητικά, στο πρώην αποφραγμένο άκρο 3,78mm (δεξιά). Το Δp είναι **-0,33 mm** και το $\Delta p\%$ **-8,03%**

Συμπεράσματα:

- Το εύρος της αρτηρίας σε περίπτωση εμβολής είναι αυξημένο σε σχέση με το εύρος της αρτηρίας σε περίπτωση θρόμβωσης. Απόλυτη τιμή αύξησης $>0,4$ χιλ. έχει 81,1% ευαισθησία και 100% ειδικότητα για τη διαφορική διάγνωση εμβολής και θρόμβωσης. Τιμή αύξησης της διαμέτρου της αρτηρίας $> 1,41\%$ έχει 100% ευαισθησία και 76% ειδικότητα.

Μια πιθανή εξήγηση του φαινομένου είναι ότι η κινητική ενέργεια που προκαλείται από την αδράνεια του κινούμενου εμβόλου, μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια κατά την προσκρούσή του στο τοίχωμα του αγγείου, αυτό προκαλεί με τη σειρά του διεύρυνση του αγγείου.

Στη θρομβωση προκαλείται μείωση του εύρους του αγγείου λόγω συμπλησιασμού των τοιχωμάτων εξ αιτίας του μηχανισμού της θρόμβωσης.

- Η παρούσα μελέτη χρησιμοποίησε και τον δείκτη $\Delta\%$ και όχι μόνο την αλλαγή της διαμέτρου στην αποφραχθείσα αρτηρία ως διαγνωστικό δείκτη.

- Ο μετεγχειρητικός υπέρηχος που έγινε σε ασθενείς με ισχαιμία εμβολικής αιτιολογίας έδειξε την επαναφορά της αρτηρίας σε απόλυτη τιμή Δ και σε ποσοστιαία τιμή $\Delta\%$ μετά την εμβολεκτομή.
- Η μελέτη αυτή έχει κάποιους περιορισμούς όπως τον μικρό αριθμό των ασθενών και το γεγονός ότι συμπεριελήφθησαν και άνω άκρα .
- Η χρήση της θρομβόλυσης με φάρμακα δεν μας επέτρεψε την αξιολόγηση των αγγείων μετά από θρόμβωση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

Στην πρώτη μελέτη (Elmahdy et al, 2010), σε δείγμα συνολικά 97 ασθενών με μη μετατραυματική οξεία ισχαιμία μετρήθηκε το εύρος του αυλού στο σημείο της απόφραξης και στο αντίστοιχο σημείο στο ετερόπλευρο υγιές άκρο. Η μελέτη κατέδειξε ότι η διάμετρος του αγγείου στο σημείο της απόφραξης στην εμβολή είχε αύξηση $0,95\pm 0,92\text{mm}$ και στη θρόμβωση είχε μείωση $-0,13\pm 1,024\text{mm}$.

Στη δεύτερη μελέτη σε δείγμα 57 ασθενών εκτός από το εύρος του αγγείου σε περίπτωση εμβολής και θρόμβωσης , μετρήθηκε και η ποσοστιαία μεταβολή μεταξύ των δύο διαμέτρων.

Η μελέτη κατέδειξε ότι η τιμή 1,41 ως ποσοστιαία αύξηση ή μείωση της διαμέτρου της αποφραγμένης αρτηρίας, αποτελεί σημαντική ένδειξη για τη διάγνωση της εμβολής ή της θρόμβωσης αντίστοιχα ως αίτιο οξείας ισχαιμίας.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται πως υπάρχουν κάποια πρώτα ευρήματα διαφορικής διάγνωσης της εμβολής και της θρόμβωσης μέσω υπερηχογραφικών κριτηρίων.

Ο περιορισμένος αριθμός δημοσιευμένων μελετών, ο πολύ μικρός αριθμός των ασθενών που συμμετείχαν στις μελέτες και το γεγονός ότι συμπεριελήφθησαν και τα αγγεία των άνω άκρων, δεν μας επιτρέπει τη εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Στο πλαίσιο αυτό κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή περισσότερων μελετών στο μέλλον που θα εστιάζουν στην χρήση των υπερηχογραφικών δεδομένων για την έγκαιρη και ασφαλή διαφορική διάγνωση της εμβολής και της θρόμβωσης , προκειμένου να μειωθούν σημαντικά τα ποσοστά ακρωτηριασμού και θνησιμότητας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η χρήση του έγχρωμου αγγειακού υπερήχου μας δίνει σημαντικές πληροφορίες στην οξεία ισχαιμία του άκρου και στη διαφορική διάγνωση των δύο βασικότερων αιτίων την εμβολή και τη θρόμβωση.

Σε γενικές γραμμές ένα αποφραγμένο αγγείο χαρακτηρίζεται από παρουσία υλικού εντός του αυλού του, απουσία αιματικής ροής σε τμήμα της αρτηρίας, και χαρακτηριστικές αιμοδυναμικές διαταραχές, προ και μεταστενωτικές κυματομορφές που υποδηλώνουν μεγάλη στένωση ή και απόφραξη.

Ο υπερηχογραφικός έλεγχος εξαρτάται από την ικανότητα και εμπειρία του γιατρού, αφού είναι απαραίτητη η γνώση της ανατομίας, των φυσιολογικών και παθολογικών ευρημάτων των αγγείων και των αιμοδυναμικών μεταβολών στη στένωση και την πλήρη απόφραξη.

Στα μειονεκτήματα της εξέτασης συμπεριλαμβάνεται η δυσκολία απεικόνισης ολόκληρου του αρτηριακού δέντρου, από την κοιλιακή αορτή έως τις αρτηρίες του άκρου ποδός, η δυσχερής απεικόνιση των αγγείων της κοιλίας από επιπροβολές από παρακείμενες εντερικές έλικες ή και η αδυναμία συνεργασίας του ασθενή.

Ο έγχρωμος αγγειακός υπέρηχος στα χέρια ενός εξειδικευμένου υπερηχολόγου αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη διάγνωση της οξείας ισχαιμίας. Παρόλους του γνωστούς περιορισμούς του η άμεση διαθεσιμότητα του υπερήχου, η δυνατότητα εξέτασης επί κλίνης, η ταυτόχρονη αξιολόγηση της μορφολογίας και της λειτουργικότητας των αγγείων και η έλλειψη ακτινοβολίας καθιστούν τον υπέρηχο σημαντική εξέταση για τη διάγνωση της οξείας ισχαιμίας και την διαφορική διάγνωση μεταξύ εμβολής και θρόμβωσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1 Acar RD, Sahin M, Kirma C. One of the most urgent vascular circumstances: acute limb ischemia. *SAGE Open Med* 2013;1. 2050312113516110.
- 2 Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version R B Rutherford 1, J D Baker, C Ernst, K W Johnston, J M Porter, S Ahn, D N Jones *J Vasc Surg.* 1997 Sep;26(3):517-38.
- 3.Korabathina R, Weintraub AR, Price LL, Kapur NK, Kimmelstiel CD, Iafrati MD, et al. Twenty-year analysis of trends in the incidence and in-hospital mortality for lower-extremity arterial thromboembolism. *Circulation* 2013; 128:115e21.
- 4.Grip O, Wanhainen A, Michaelsson K, Lindhagen L, Bjorck M. Open or endovascular revascularization in the treatment of acute lower limb ischaemia. *Br J Surg* 2018; 105:1598e606.
- 5.Callum K, Brandbury A. Acute limb ischemia. *BMJ* 2000;320:764-767 [<http://dx.doi.org/10.1136/buy.320.7237.764>]
6. Acute limb ischemia in patients with COVID-19 pneumonia Raffaello Bellosta, MD,a,* Luca Luzzani, MD,a Giuseppe Natalini, MD, Matteo Alberto Pegorer, MD, Luca Attisani, MD, Luisa Giuseppina Cossu, MD, Camillo Ferrandina, MD, Alessandro Fossati, MD, Elena Conti, MD,Ruth L. Bush, MD, JD, MPH and Gabriele Piffaretti, MD, PhDd
7. Lower extremity arterial thrombosis associated with COVID-19 is characterized by greater thrombus burden and increased rate of amputation and deathInessa A. Goldman , Kenny Ye, Meir H. ScheinfeldAuthor Affiliations Published Online:Jul 16 2020<https://doi.org/10.1148/radiol.2020202348>
8. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost* 2020 Apr; 18(4): 844-847.
- 9.Han H, Yang L, Liu R, Liu F, Wu KL, Li J, et al. Prominent changes in blood coagulation of patients with SARS-CoV-2 infection [published online ahead of print March 16, 2020]. *Clin Chem Lab Med* doi: 10.1515/ccm-2020-0188. [CrossRef]
10. Management of arterial emboli Gleanings from 20 years of experience Albert K. Chin, MD &Thomas J. Fogarty , MD Pages 271-276 | Published online: 16 May 2016
11. Arterial embolectomy: a 34-year experience with 400 cases T Panetta, J E Thompson, C M Talkington, W V Garrett, B L Smith
- 12.Septic embolism complicating infective endocarditis David Kitts, MD, Frederic S. Bongard, MD, and Stanley R. Klein, MD, Torrance, Calif.
13. Stent-Graft Migration after Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm Stavros Kalliafas, MD, Jean-Noel Albertini, MD, Jan Macierewicz, MD, Syed W. Yusuf, FRCS, MD, Simon C. Whitaker, FRCR, Ian Davidson, FRCR, Brian R. Hopkinson, MCh, FRCS.

- 14 Risk factors for early lower limb loss after embolectomy for acute arterial occlusion: A population-based case-control study Dr C. Ljungman H.-O. Adami D. Bergqvist P. Sparen R. Bergström *Br J surg* 1991
15. Acute Limb Ischemia in Peripheral Artery Disease Insights From EUCLID Connie N. Hess, Zhen Huang, Manesh R. Patel, Iris Baumgartner, Jeffrey S. Berger, Juuso I. Blomster, F. Gerry R. Fowkes, Peter Held, W. Schuyler Jones, Brian Katona, Kenneth W. Mahaffey, Lars Norgren, Frank W. Rockhold, William R. Hiatt Originally published 26 Jun 2019 ;140:556-65.
- 16 European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia Acute Limb Ischemia: An Update on Diagnosis and Management
17. Acute Limb Ischemia: An Update on Diagnosis and Management Dan-Mircea Olinic,1,2,† Agata Stanek,3,† Dan-Alexandru Tătaru,1,2,* Călin Homorodean,1,2 and Maria Olinic1,2 Published online 2019 Aug 14. doi: Published online 2019 Aug 14. doi: 10.3390/jcm8081215
18. Acute limb ischaemia ABC of arterial and venous disease Ken Callum and Andrew Bradbury *BMJ*. 2000 Mar 18; 320(7237): 764–767. doi: 10.1136/bmj.320.7237.764 PMID: 1072036
19. Clinical Diagnosis and Prognosis of Acute Limb Ischemia Barry T. Katzen Miami Cardiac and Vascular Institute, Miami, FL2
20. Proper Evaluation and Management of Acute Embolic versus Thrombotic Limb Ischemia Author links open overlay panel Jessica Beth O'Connell MD William J. Quiñones-Baldrich MD.
21. The evidence-based surgical anatomy of the popliteal artery and the variations in its branching patterns Krzysztof A. Tomaszewski MD, PhD Patrick Popieluszko Matthew J. Graves Przemysław A. Pękala Brandon Michael Henry Joyeeta Roy Wan Chin Hsieh Jerzy A. Walocha MD, PhD February 2017, Pages 521-529. e6
22. Υπερηχογραφική απεικόνιση αγγείων William Zwiebel Fourth Edition
23. Color Doppler US findings in the diagnosis of arterial occlusive disease of the lower limb A TRUSEN, M. BEISSERT and D. HAHN Department of Diagnostic Radiology, University of Würzburg, Würzburg, Germany.
24. Diagnostic Performance of Computed Tomography Angiography in Peripheral Arterial Disease A Systematic Review and Meta-analysis Rosemarie Met, MD; Shandra Bipat, PhD; Dink A. Legemate, MD, PhD; et al *JAMA*. 2009;301(4):415-424.
25. Peripheral arterial disease: gadolinium-enhanced MR angiography versus color-guided duplex US. A meta-analysis K Visser and MG Hunink. Review published: 2000.
26. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia Michael S Conte, Andrew W Bradbury, Philippe Kolh, John V White, Florian Dick, Robert Fitridge, Joseph L Mills, Jean-Baptiste Ricco, Kalkunte R Suresh, M Hassan Murad 1, GVG Writing Group 2019 Jun;69(6S):3S-125S. e40.

27.Ota H, Takase K, Rikimaru H, Tsuboi M, Yamada T, Sato A, Higano S, Ishibashi T, Takahashi S. Quantitative vascular measurements in arterial occlusive disease, Radiographics. 2005;25:1141-1158

28.Αθανάσιος Γιαννούκας, Νίκος Λαμπρόπουλος. ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ. Επ. εκδόσεις Παρισιάνο

29.Ultrasound Transducer Selection in Clinical Imaging Practice Thomas L. Szabo, PhD, Peter A. Lewin, MSc, PhD

30.Evaluation of Peripheral Arterial Disease of Lower Extremity by Doppler Imaging Choudhary Vivek Anant , Patil Saurabh Shriniwas , Shah Vaibhav Ramesh

31.Trush A, Hartshorne T. Peripheral Vascular ULTRASOUND, HOW, WHY AND WHEN, 2nd edition, ELSEVIER

32.Value of duplex scanning in differentiating embolic from thrombotic arterial occlusion in acute limb ischemia Mahmoud Farouk Elmahdy*, Soliman Ghareeb Mahdy, Essam Baligh Ewiss, Kareem Said, H.H. Kassem, Waleed Ammar Cardiovascular Department, Cairo University, Cairo 11451, Egypt Received 9 May 2009; received in revised form 26 August 2009; accepted 2 September

33.Acute limb ischemia: Role of preoperative and postoperative duplex in differentiating acute embolic from thrombotic ischemia☆ Ahmed Talaat El-Gengehe *, Waleed Abdelsalam Ammar, Essam Baligh Ewiss, Soliman Ghareeb Mahdy, Dina Osama Department of Cardiovascular Medicine, Cairo Hospital, 41 Manial Street, Cairo 11451, Egypt