



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 τη
διαφορική διάγνωση εμβολής και οξείας θρόμβωσης)

υπό

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΧΑΪΔΟΥ

Επιμελήτρια Β΄ Ακτινοδιαγνωστικής
Γ.Ν.ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ Γ.ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑ

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, 2016

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. **Ντούβας Ιωάννης**, Αγγειοχειρουργός Επιμελητής Β' Π.Γ.Ν. Πατρών, **(Επιβλέπων)**,
2. **Ρούσας Νικόλαος**, Αγγειοχειρουργός Επιμελητής Β' Π.Γ.Ν.Λάρισας
3. **Καραθάνος Χρήστος**, Αγγειοχειρουργός Επικ. Επιμελητής Αγγειοχειρουργική Κλινική Π.Γ.Ν. Λάρισας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Ντούβα Ιωάννη για τις υποδείξεις, τις διορθώσεις και την διαθεσιμότητά του κάθε φορά που τον χρειάστηκα. Η καθοδήγησή του ήταν πολύτιμη για την εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ θα ήθελα να απευθύνω στην οικογένεια μου για την στήριξή τους σε κάθε βήμα της ζωής μου. Στον πάτερα μου Δημήτρη, γιατί με έμαθε να επιμένω και να αγωνίζομαι, στη μητέρα μου Μαργαρίτα, γιατί μου έδειξε έμπρακτα ότι η υπομονή και η σιωπή είναι από τις μεγαλύτερες αρετές ενός ανθρώπου και στην αδερφή μου Χριστίνα, γιατί λειτούργησε πάντοτε σαν άγγελος για μένα με αγάπη και φροντίδα.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω το σύζυγο και σύντροφο της ζωής μου, Άγγελο, που στέκεται πλάι μου με αγάπη και υπομονή και συμμετέχει στις αγωνίες μου και στις επιθυμίες μου.

Αλεξάνδρα Δ. Χάιδου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ΚΕΦ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΚΕΦ.1:ΑΝΑΤΟΜΙΑ.....	9
2.1. Ανατομία τοιχώματος αρτηριών.....	9
2.2 Ανατομία αρτηριακού συστήματος κάτω άκρων.....	10
2.3. Παράπλευρη κυκλοφορία.....	13
ΚΕΦ. 3. ΙΣΧΑΙΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ.....	14
3.1. Επιδημιολογία.....	14
3.2.αιτιολογία οξείας ισχαιμίας.....	14
3.2.1 εμβολή.....	15
3.2.2 θρόμβωση.....	16
3.3. Διαφορική διάγνωση ΟΙ.....	17
ΚΕΦ.4. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ.....	18
4.1 αθηρωμάτωση.....	18
4.1.1. Ορισμός.....	18
4.1.2. παθοφυσιολογία αθηρωμάτωσης.....	18
4.2. Παθολογία ισχαιμίας κάτω άκρων.....	19
ΚΕΦ. 5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ.....	22
5.1. διαγνωστική προσέγγιση οξείας ισχαιμίας.....	22
5.1.1. αρτηριογραφία.....	22
5.1.2. αξονική αγγειογραφία (CTA).....	23
5.1.3. μαγνητική αγγειογραφία (MRA).....	24
5.1.4. έγχρωμος doppler υπέρηχος.....	24
ΚΕΦ. 6. ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ.....	26
6.1. βασικές αρχές.....	26
6.2. φαινόμενο doppler.....	26
6.2.1 φάσμα Doppler.....	27

6.2.2 ερμηνεία φάσματος Doppler αγγείων.....	28
6.3 είδη ηχοβολέων.....	29
6.4 τεχνική εξέτασης	30
6.4.1. πρακτικά ζητήματα στη doppler απεικόνιση.....	30
6.4.2 ρυθμίσεις μηχανήματος.....	33
6.5 Φυσιολογική απεικόνιση αγγείου – ροής.....	34
6.6 Παθολογική απεικόνιση αγγείου - ροής.....	35
ΚΕΦ 7 ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΞΕΙΑΣ ΑΠΟΦΡΑΞΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ	
7.1. b-mode εικόνα διαβάθμισης του γκρι.....	37
7.2 εικόνες έγχρωμης ροής.....	38
ΚΕΦ.8 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΕΜΒΟΛΗΣ- ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ.....	41
ΚΕΦ 9. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ, ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΕ ΔΥΟ ΜΕΛΕΤΕΣ	45
1 ^η μελέτη.....	45
2 ^η μελέτη.....	51
ΚΕΦ. 10 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	58
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ.....	61

Περίληψη

Οξεία ισχαιμία άκρου είναι η αιφνίδια μείωση/ελάττωση της ροής αίματος των άκρων που απειλεί τη βιωσιμότητά τους (TASC intersociety consensus 2007). Αποτελεί μία επείγουσα κατάσταση που απαιτεί άμεση επαναιμάτωση του άκρου, καθώς καθυστέρηση μπορεί να σημάνει απώλεια όχι μόνο του άκρου αλλά και της ζωής του ασθενή. Η μέθοδος θεραπείας ανάλογα με την αιτία και το στάδιο ισχαιμίας μπορεί να είναι εμβολεκτομή, παράκαμψη ή θρομβόλυση.

Σε αυτή τη μελέτη θα γίνει μια προσπάθεια υπερηχογραφικής προσέγγισης της οξείας ισχαιμίας του κάτω άκρου. Ο Doppler υπερηχογραφικός έλεγχος είναι μια εξέταση φθηνή, χωρίς περιορισμούς ακτινοβολίας ή αλλεργικών αντιδράσεων στο σκιαγραφικό μέσο. Επιπλέον είναι μία εξέταση που δεν προϋποθέτει ειδική αίθουσα και εξοπλισμό και επιπλέον σε ειδικές περιπτώσεις, με τα σύγχρονα υπερηχογραφικά μηχανήματα (φορητά), μπορεί να γίνει ακόμη και στο κρεβάτι του ασθενή. Θα γίνει προσπάθεια ανασκόπησης και καταγραφής των άμεσων και έμμεσων κριτηρίων διαφοροδιάγνωσης της οξείας θρόμβωσης από την εμβολή.

Abstract

Acute ischemia is the sudden loss of limb perfusion that threatens limb viability (TASC intersociety consensus 2007). It is an urgent situation that requires immediate limb revascularization, otherwise not only the limb, but also the life of the patient is in stake. The treatment depends on the cause of the ischemia and the ischemic stage of the limb and includes embolectomy, by pass or thrombolysis.

This study approaches acute limb ischemia sonographically, with the use of duplex ultrasound. Ultrasound is a cheap, non-invasive examination that has no restriction of radiation or allergy reactions and if is needed ultrasound could be a bedside exam. Furthermore there will be a review and registration of direct and indirect signs that differs thrombosis from embolism.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σωστή διαχείριση ενός οξέος ισχαιμικού άκρου εξαρτάται από την υποκείμενη αιτία της ισχαιμίας. Συνήθως είναι η εμβολή ή η οξεία θρόμβωση, χωρίς να μπορούν να αποκλειστούν άλλα αίτια όπως ιατρογενή, το τραύμα, ο διαχωρισμός κτλ.

Στη διάγνωση και αντιμετώπιση του θρομβοεμβολικού επεισοδίου συμβάλλουν η φυσική εξέταση και η κλινική εικόνα καθώς και τα απεικονιστικά ευρήματα.

Θα ακολουθήσει μια υπερηχογραφική προσέγγιση στη διαφοροδιάγνωση της οξείας ισχαιμίας του κάτω άκρου και καταγραφή των άμεσων και έμμεσων ευρημάτων της θρόμβωσης ή της εμβολής των αρτηριών. Η μελέτη δεν αφορά άλλα αίτια απόφραξης των αρτηριών και δεν θα γίνει αναφορά σε ενδοπροθέσεις αγγείων (stent) ή μοσχεύματα.

Για το σκοπό αυτής της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν ως πηγές έρευνας το Pubmed, το scopus, το Medline, το Cochrane library καθώς και ιντερνετικά δίκτυα (google) και βιβλιογραφικά δεδομένα (βιβλία ακτινολογίας, αγγειοχειρουργικής).

Λέξεις κλειδιά : οξεία ισχαιμία, θρόμβωση, εμβολή, κάτω άκρα, Doppler ή Duplex υπέρηχος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

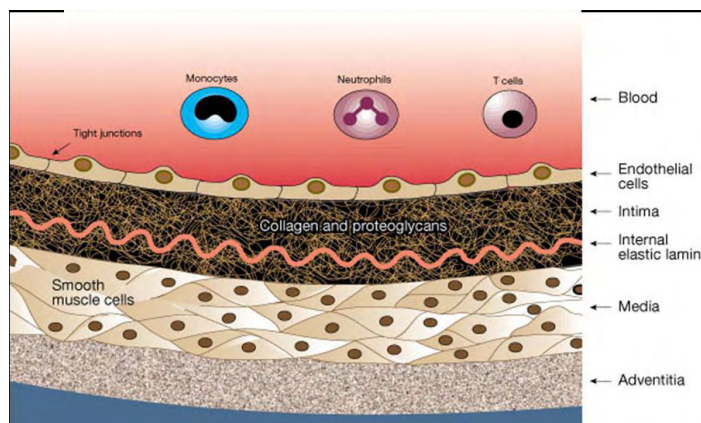
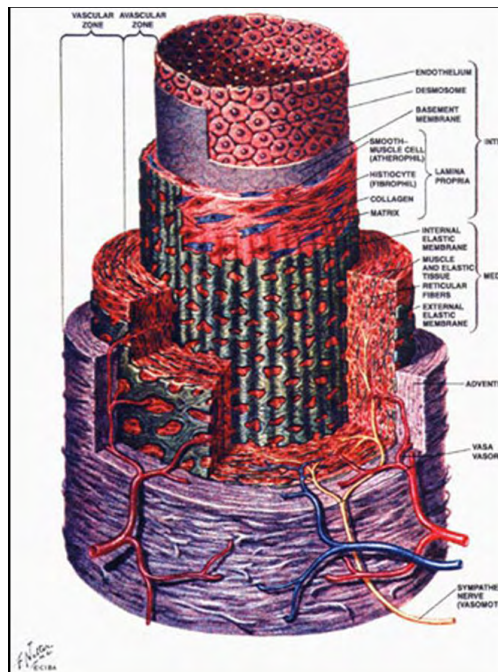
ΑΝΑΤΟΜΙΑ

2.1.Ανατομία τοιχώματος αρτηριών

α) Εσωτερικός χιτώνας: Λείος και συνεχής από ενδοθηλιακά κύτταρα.

β) Μέσος χιτώνας: Ανθεκτικός με μεγάλο πάχος. Αποτελείται από ελαστικές και μυϊκές ίνες. Οι μυϊκές ίνες συσπώνονται και χαλαρώνουν αυξομειώνοντας το πάχος της αρτηρίας.

γ) Έξω χιτώνας: Σχηματίζεται από ελαστικές και λίγες μυϊκές ίνες. Μέσα στο χιτώνα εντοπίζονται τα αγγεία για την θρέψη του τοιχώματος και νευρικές ίνες για την νεύρωση των μυϊκών ινών.

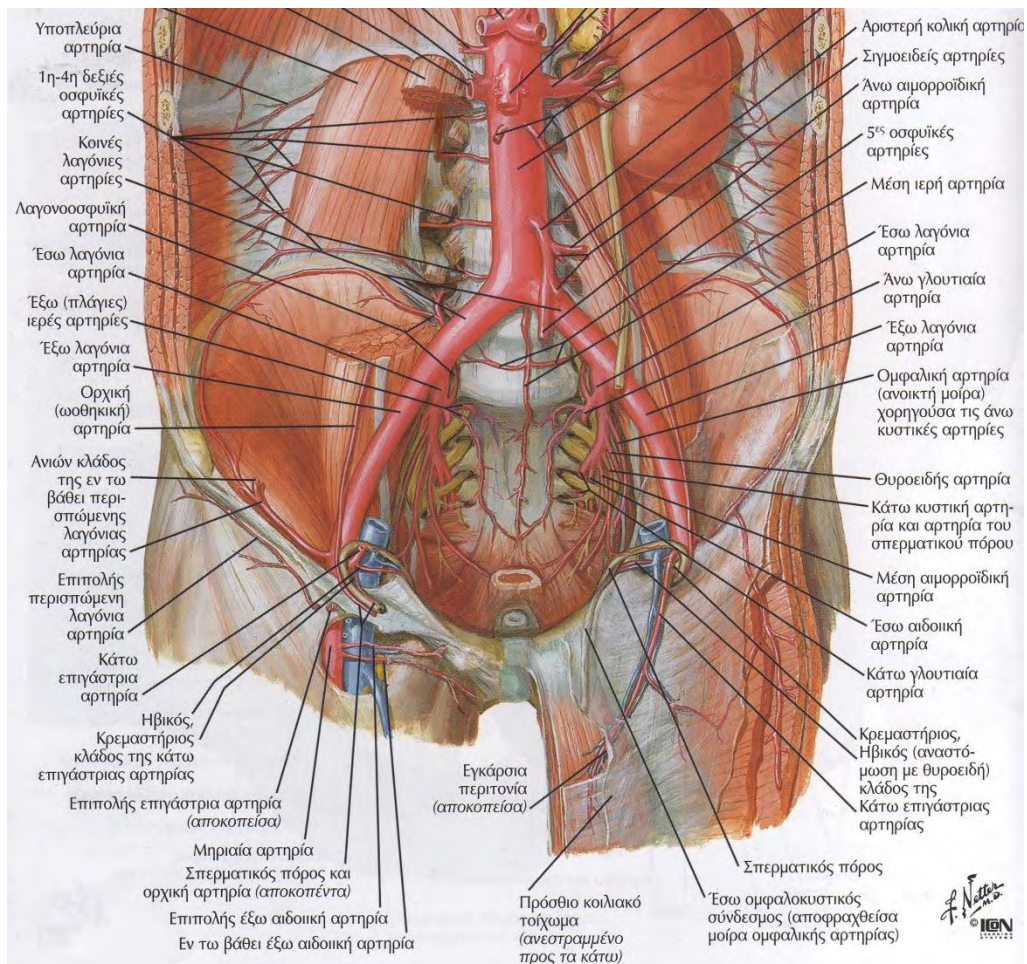


Δομή αρτηριακού τοιχώματος. (*Atherosclerosis, Aldons J. Lusis, Nature 407, 233-241 και από Netter's Atlas of Human Anatomy*).

2.2. Ανατομία αρτηριακού συστήματος κάτω άκρων

Στην ανατομία των αρτηριών των κάτω άκρων συμπεριλαμβάνεται και η κοιλιακή αορτή μιας και μπορεί να αποτελέσει αιτία για συμβάματα που αφορούν τα κάτω άκρα.

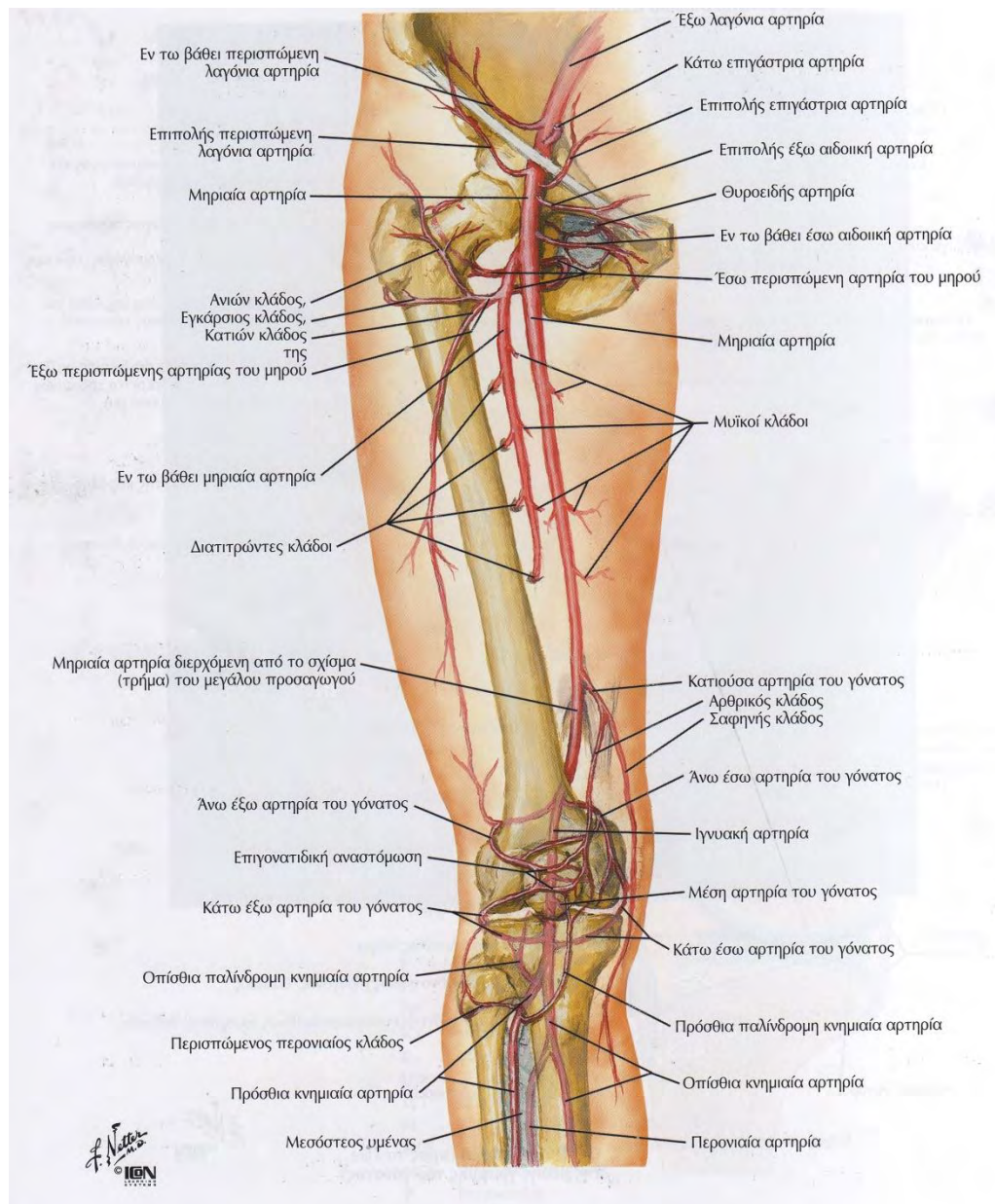
Η αορτή βρίσκεται δεξιά της μέσης γραμμής στην κοιλιά και διχάζεται στις κοινές λαγόνιες αρτηρίες στο ύψος του ομφαλού ή αλλιώς στο ύψος του 4ου οσφυϊκού σπονδύλου. Η ΚΛΑ ποικίλλει σε μήκος (3.5 έως 12 εκ) και χωρίζεται στην έξω και στην έσω λαγόνια αρτηρία. Η έσω λαγόνια αρτηρία αρδεύει τα σπλάχνα της πυέλου και τη λεκάνη. Η έξω λαγόνια αρτηρία κυμαίνεται σε μήκος (6-12 εκ) και από αυτή εκφύεται η εν τω βάθει περισπώμενη λαγόνια αρτηρία και η κάτω επιγάζτρια αρτηρία, πριν τη μετάπτωσή της στην κοινή μηριαία αρτηρία (ΚΜΑ), στο επίπεδο του βουβωνικού συνδέσμου (εικόνα 1).



εικόνα 1.Αρτηρίες της κοιλιάς - πυέλου (Netter)

Η ΚΜΑ διχάζεται στην εν τω βάθει μηριαία αρτηρία (ΕβΜΑ) και την επιπολής μηριαία αρτηρία (ΕπΜΑ) στο επίπεδο της βουβωνικής χώρας. Η εν τω βάθει μηριαία αρτηρία δίνει τις έσω και έξω περισπώμενες αρτηρίες ακριβώς μετά την

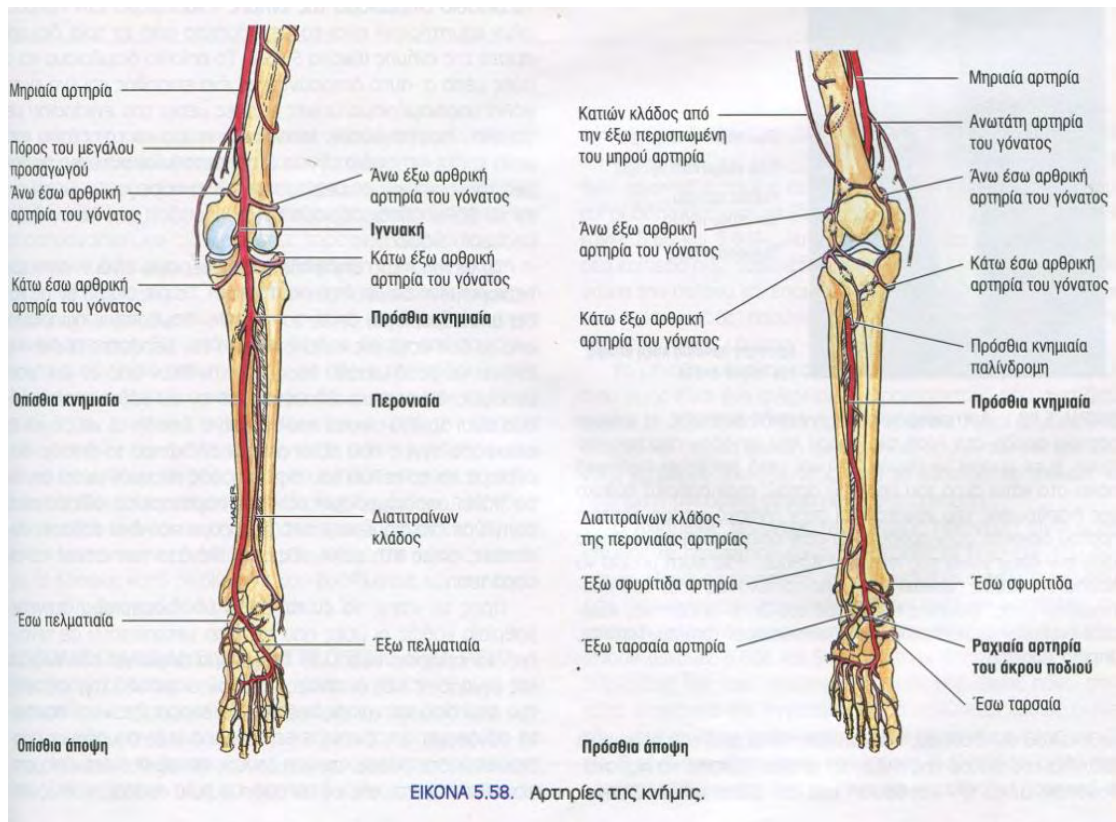
έκφυσή της. Η ΕπΜΑ δίνει σχετικά λιγοστούς σημαντικούς κλάδους, πριν μεταπέσει στην ιγνυακή αρτηρία στον πόρο του προσαγωγού, αν και η κατιούσα αρτηρία του γόνατος μπορεί να λειτουργήσει, ως σημαντική παράπλευρη οδός. (εικόνα 2)



εικόνα 2: αρτηρίες μηρού-γόνατος (Netter)

Η ιγνυακή αρτηρία έχει μια σειρά από γονατιαίες και γαστροκνήμιες αρτηρίες. Στη συνέχεια διχάζεται στην πρόσθια κνημιαία αρτηρία και το κνημοπερνιαίο στέλεχος το οποίο διχάζεται στην οπίσθια κνημιαία και την περνιαία αρτηρία.

Η ραχιαία αρτηρία του ποδός, που είναι κλάδος της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας και οι έσω και έξω πελματιαίες αρτηρίες, που είναι τελικοί κλάδοι της οπίσθιας αρτηρίας, αιματώνουν τον άκρο πόδα. (εικόνα 3)



Εικόνα 3: Αρτηρίες κνήμης (Netter)

Ανατομικές παραλλαγές που μπορεί να υπάρχουν στο αρτηριακό δίκτυο αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα. (πίνακας 1)

Αρτηρία	παραλλαγή
Διχασμός της κοινής μηριαίας αρτηρίας	Ο διχασμός μερικές φορές μπορεί να είναι πολύ ψηλά, η εγγύς πορεία της ΕβΜΑ μπορεί να ποικίλλει και να βρίσκεται οπισθίως και επί τα εντός της μηριαίας αρτηρίας σε μικρό αριθμό περιπτώσεων
Πρόσθια κνημιαία αρτηρία	Υψηλή έκφυση, στο ύψος της άρθρωσης του γόνατος
Πρόσθια κνημιαία αρτηρία	Μικρή ή υποπλαστική
Περωνιαία αρτηρία	Εκφύεται από την πρόσθια κνημιαία παρά από το κνημοπερωναίο στέλεχος

πίνακας 1: ανατομικές παραλλαγές αρτηριακού δικτύου

2.3.Παράπλευρη κυκλοφορία

Εάν ένα αρτηριακό δίκτυο έχει σημαντικά αιμοδυναμική στένωση ή απόφραξη, αναπτύσσεται ένα δίκτυο παράπλευρο που λειτουργεί σα γέφυρα (by pass) που παρακάμπτει το κώλυμα και αιματώνει περιφερικότερα αυτού. Τα δίκτυα αυτά, λέγονται παράπλευρη κυκλοφορία και είναι απαραίτητο για τον υπερηχολόγο να εκτιμήσει την ποιότητα αυτών, αν και είναι δύσκολη η παρακολούθηση της πορείας τους υπερηχογραφικά, ιδίως στην πύελο. Συνήθεις οδοί συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 2).

Προσβεβλημένη αρτηρία	Μη προσβεβλημένη αρτηρία	Συνήθεις οδοί παράπλευρης κυκλοφορίας
ΚΛΑ	ΈξΛΑ	Οσφυϊκές αρτηρίες που επικοινωνούν με λαγονοοσφυϊκές αρτ. της σύστοιχης ΕσΛΑ, με αναστροφή της ροής της. Μπορεί επίσης να υπάρξει επικοινωνία της αντίπλευρης, με τη σύστοιχη της απόφραξης,ΕσΛΑ.
ΕξΛΑ	ΚΜΑ	Σύστοιχη ΕσΛΑ μέσω πυελικών επικοινωνιών με την εν τω βάθει περισπωμένη λαγόνια αρτηρία ή την κάτω επιγιάστρια αρτηρία
ΚΜΑ	Μηριαίος διχασμός	Σύστοιχες πυελικές αρτηρίες τροφοδοτούν την ΕβΜΑ μέσω των περισπώμενων μηριαίων αρτηριών, οι οποίες τροφοδοτούν την ΕΜΑ με αναστροφή της ροής τους.
ΕπΜΑ	Ιγνυακή αρτηρία-τμήμα της πάνω από το γόνατο	Από την ΕβΜΑ (ή κλάδους της εγγύς ΕΜΑ αν είναι βατή) προς την κατιούσα ή τις άνω γονατιαίες αρτηρίες
ΕπΜΑ	Ιγνυακή αρτηρία-τμήμα της κάτω από το γόνατο	Κλάδοι της ΕβΜΑ προς τις κάτω γονατιαίες αρτηρίες της ιγνυακής αρτηρίας
Ιγνυακή αρτηρία	Περιφερικό τμήμα ιγνυακής αρτ	Από τις άνω προς τις κάτω γονατιαίες αρτηρίες, ανάλογα με το ύψος της απόφραξης
Κνημιαίες αρτηρίες (εγγύς τμήμα)	Κνημιαίες αρτηρίες (περιφερικό τμήμα)	Πολυάριθμες αναστομώσεις παράπλευρης κυκλοφορίας στη γαστροκνημία

πίνακας 2: παράπλευρο δίκτυο ανάλογα με το ύψος της παθολογίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

ΙΣΧΑΙΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

3.1. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες τα οξεία αρτηριακά ισχαιμικά συμβάματα συγκαταλέγονται στις κύριες αιτίες πρόωρου θανάτου και αναπηρίας στον ανεπτυγμένο κόσμο (Murray and Lopez 1997; Fuster 1997). Από τις οξείες αγγειακές καταστάσεις, η οξεία ισχαιμία των κάτω άκρων είναι κατάσταση υψηλού κινδύνου για τη δημόσια υγεία, λόγω της υψηλής θνητότητας και ποσοστού ακρωτηριασμών, ιδιαίτερα στις μεγάλες ηλικίες.

Σύμφωνα με την TASC II (Transatlantic Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease) 140 εκατομμύρια ασθενών θα μπορούσαν να νοσήσουν από οξεία ισχαιμία κάθε χρόνο, σύμφωνα με την καταγραφή των εθνικών συστημάτων υγείας (Norgren et al. 2007).

Τα οξεία ισχαιμικά σύνδρομα των κάτω άκρων αποτελούν το 10-16%, των επειγόντων αγγειακών περιστατικών στα νοσοκομεία. Το κόστος θεραπείας αυτών των ασθενών ανέρχεται στα 6.000-45.000 \$ (Singh et al. 1996; Eliason et al. 2003; Hosch et al. 1994; Ouriel et al. 1994), ενώ το πραγματικό κόστος του ακρωτηριασμού ενός άκρου (μια κοινή έκβαση σε μη αναστρέψιμη ισχαιμία) είναι δύσκολο να υπολογιστεί, καθώς περιλαμβάνει επιπλέον της νοσηλείας, την ανάρρωση, την αποκατάσταση, την προσαρμογή στο οικογενειακό και εργασιακό περιβάλλον, χαμένους μισθούς και εισοδήματα και επιδόματα εφόρου ζωής.[7]

3.2 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΟΞΕΙΑΣ ΙΣΧΑΙΜΙΑΣ

Στην αιτιολογία της ΟΙ συμπεριλαμβάνονται [36] :

Θρόμβωση

- Αθηροσκλήρυνση
- Ανεύρυσμα ιγνυακής αρτηρίας
- Απόφραξη μοσχεύματος παράκαμψης/ by pass
- Απόφραξη ενδαγγειακού stent
- Ιατρογενής διαχωρισμός, αποτυχία συσκευής διαδερμικής αρτηριακής σύγκλεισης
- Θρομβωτικές καταστάσεις

Εμβολή

- Κολπική μαρμαρυγή
- Τοιχωματική θρόμβωση

- Εκβλαστήσεις
- Εγγύς ανεύρυσματα
- Αθηρωσκληρωτική πλάκα

Σπάνιες περιπτώσεις

- Διαχωρισμός
- Τραύμα (συμπεριλαμβανομένου και του ιατρογενούς)
- Λανθασμένη φαρμακευτική αγωγή/χρήση ουσιών
- Εξωτερική συμπίεση
- Παγίδευση ιγνυακής
- Κυστική νόσος έξω χιτώνα
- Ινώση έσω χιτώνα λαγόνιας

3.2.1. ΕΜΒΟΛΗ

Εμβολή συμβαίνει όταν υλικό κινούμενο εντός του αυλού του αγγείου, το αποφράσσει εμποδίζοντας την αιμάτωση περιφερικότερα. Το έμβολο συνήθως είναι πήγμα αίματος, μπορεί όμως να είναι άλλο υλικό (λίπος, καρκινικά στοιχεία κτλ) , χημικό (ταλκ) ή και φάρμακα που μπορούν να δράσουν ως εμβολα.

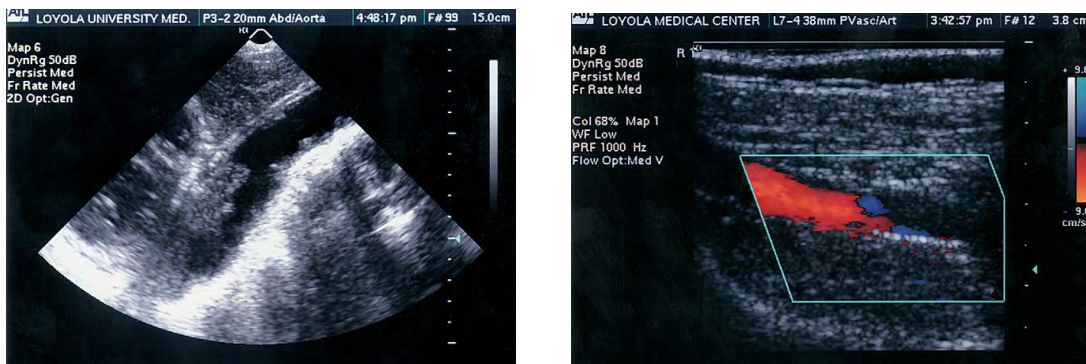
Η συνήθης εμβολογόνος πηγή είναι η καρδιά. Σε ένα ποσοστό 80%-90% τα έμβολα προέρχονται από την καρδιά και 60%-70% των ασθενών έχουν νόσο του μυοκαρδίου [22]. Η κολπική μαρμαρυγή εξαιτίας ισχαιμίας του μυοκαρδίου αποτελεί πλέον σήμερα το 80% των περιπτώσεων εμβολής, ενώ τοιχωματικοί θρόμβοι που ακολουθούν οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου αποτελούν το υπόλοιπο ποσοστό.[36] Οι αρρυθμίες της καρδιάς, όπως η κολπική μαρμαρυγή, είναι μια από τις συνήθεις αιτίες εμβολής, μάλιστα οι ασθενείς με κολπική μαρμαρυγή που δεν λαμβάνουν αντιπηκτική αγωγή, έχουν ετήσια επίπτωση θρομβοεμβολικού επεισοδίου 3%-6%. [1]

Άλλες αιτίες που αφορούν την καρδιά είναι οι βαλβιδοπάθειες. Η αλλοιωμένη βαλβίδα μπορεί να είναι ρευματικής, εκφυλιστικής ή συγγενούς προέλευσης ή απότοκος ενδοκαρδίτιδας. Οι προσθετικές, ιδιαίτερα οι μηχανικές βαλβίδες απαιτούν αντιπηκτική αγωγή, καθώς έχουν την τάση να δημιουργούν έμβολα. Σπάνια από όγκους της καρδιάς (μύξωμα ή ποιο επιθετικοί όγκοι) μπορεί να αποσπαστεί τμήμα και να εμβολίσει ένα αγγείο περιφερικότερα.

Άλλα αίτια είναι η παράδοξη εμβολή από φλεβική θρόμβωση μέσω δεξιάς-αριστερής επικοινωνίας. Το ανοικτό ωοειδές τρήμα αποτελεί την κύρια συνήθως επικοινωνία, καθώς η επίπτωσή του στο γενικό πληθυσμό είναι 35% [24].

Σημαντική αιτία είναι τα ανευρύσματα, τα οποία δυνητικά όλα μπορούν να προκαλέσουν εμβολογόνο εστία. Τόσο η ανευρυσματική διάταση, όσο και η

αθηρωμάτωση της κοιλιακής αορτής λειτουργούν, ως εμβολογόνες εστίες. (εικόνα 3.1)



Εικόνα 3.1: (αριστερά), Shaggy αορτή με μεγάλο κινητό αθήρωμα στο υπερνεφρικό τμήμα της. Ο ασθενής είχε πολλά έμβολα σε τρία άκρα και ένα μεγαλύτερο έμβολο στην αριστερή ιγνυακή αρτηρία (δεξιά). [29]

Μια αιτία που εμφανίζεται όλο και περισσότερο είναι η ιατρογενής πρόκληση εμβολής λόγω των αυξανόμενων ενδαγγειακών τεχνικών [25]. Η παραμονή ενός αρτηριακού καθετήρα σε μια μικρή αρτηρία, μπορεί να προκαλέσει στάση του αίματος ή κατά την τοποθέτηση του καθετήρα να προκληθεί θρόμβωση και εμβολισμός. [26]

Άλλα μη καρδιογενή αίτια εμβολής είναι το τραύμα, τα αιματολογικά νοσήματα, το σύνδρομο θωρακικής εξόδου και σε ένα ποσοστό 10%, η εστία δεν διαγιγνώσκεται (κτυπτογενή έμβολα) [22].

Το έμβολο παρατηρείται κατά κύριο λόγο σε διχασμούς αγγείων ή σε στένωση αγγείου. Ο διχασμός της κοινής μηριαίας αρτηρίας και της ιγνυακής αποτελούν συνήθεις θέσεις.

Όταν διαγιγνώσκεται μία εμβολή και αρχίζει η θεραπεία της, ταυτόχρονα πρέπει να διερευνάται και η αιτία προέλευσης της. Η εργαστηριακή ανάλυση του εμβόλου θα μπορούσε να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη στις περιπτώσεις που η αιτία είναι άγνωστη[3].

3.2.2. ΘΡΟΜΒΩΣΗ

Η θρόμβωση in situ σε μια φυσική αρτηρία αποτελεί την πιο συχνή αιτία οξείας ισχαιμίας στα κάτω άκρα, με υπεροχή στα άτομα με σοβαρή αθηρωματική νόσο. [4,36]

Καθώς το όριο ηλικίας των ανθρώπων αυξάνει, βλέπουμε όλο και μεγαλύτερο αριθμό ατόμων με αθηρωματική νόσο, ποικίλης εντόπισης και σοβαρότητας. Η νόσος είναι προοδευτική και ξεκινά από τη δημιουργία μίας πλάκας και μπορεί να καταλήξει σε σοβαρή αποφρακτική νόσο των αρτηριών. Σε θρόμβωση αυτών των στενωμένων αρτηριών η συμπτωματολογία δεν είναι δραματική, εκτός από τις

περιπτώσεις εκείνες όπου αποσπασμένο τμήμα πλάκας εμβολίζει αγγείο που δεν έχει αναπτύξει παράπλευρο δίκτυο.

Προδιαθεσικοί παράγοντες οξείας θρόμβωσης, είναι καταστάσεις χαμηλής ροής, όπως η συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, η υπογκαιμία, η υπόταση, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν θρόμβο σε περιοχές με αρτηριακή νόσο. Αγγειοδραστικά φάρμακα σε καταστάσεις υπότασης μπορούν να επιτείνουν το πρόβλημα, λόγω αγγειοσύσπασης, μειώνοντας έτσι ακόμη περισσότερο τη ροή στο άκρο.

Καταστάσεις υπερπηκτικότητας του αίματος αυξάνουν τον κίνδυνο θρόμβωσης (πρωτεΐνη S, ATIII, θρομβοκυττάρωση, παράγοντες Von Willebrand, αυξημένος παράγοντας VIII, υπερινωδογοναιμία).

Το τραύμα είναι υψηλού κινδύνου θρομβωτικός παράγοντας, γιατί κατά τον τραυματισμό του αρτηριακού τοιχώματος, μπορεί να επέλθει διαχωρισμός, ενδοθηλιακός κρημνός (flap) ή αγγειόσπασμος.

Άλλοι παράγοντες κινδύνου για αρτηριακή θρόμβωση είναι ο καρκίνος (πολλαπλό μυέλωμα, Ca εντέρου, μαστού, πνεύμονα, μακροσφαιριναιμία Waldenstrom) λόγω επίκτητης θρομβοφιλίας, οι αγγειϊτιδες και ο διαχωρισμός της αορτής (εκδηλώνεται με πρώτο σύμπτωμα την παράλυση).

3.3 ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ Ο.Ι.

Η διαφοροδιάγνωση της οξείας ισχαιμίας περιλαμβάνει τις παρακάτω καταστάσεις:

- ☒ άμεσο αρτηριακό τραύμα,
- ☒ αγγειόσπασμος,
- ☒ πίεση εκ των έξω (σύνδρομο παγίδευσης, σύνδρομο άνω θωρακικού στομίου),
- ☒ σύνδρομο μπλε δακτύλου (blue toe syndrome)-έμβολα κινούνται και αποφράζουν τελικά αρτηρίδια προκαλώντας οξέως, κυανωτικά άκρα,
- ☒ τοιχωματικές ανωμαλίες (διαχωρισμός)/καταστάσεις χαμηλής ροής (υποογκαιμία) μπορούν να οδηγήσουν σε καταστάσεις μειωμένης συστηματικής παροχής,
- ☒ οξέα νευρογενή σύνδρομα (ενδεγκεφαλικό συμβάν, εγκάρσια μυελίτιδα) που οδηγούν σε μείωση παροχής,
- ☒ εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση,
- ☒ αγγειίτιδα (νόσος του Burger, νόσος Takayasu),
- ☒ μη αρτηριακής αιτιολογίας: μυοσκελετικό τραύμα, νευρίτιδα (στένωση μεσοσπονδυλίου διαστήματος, οξεία κήλη δίσκου), αυτόματη αιμορραγία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

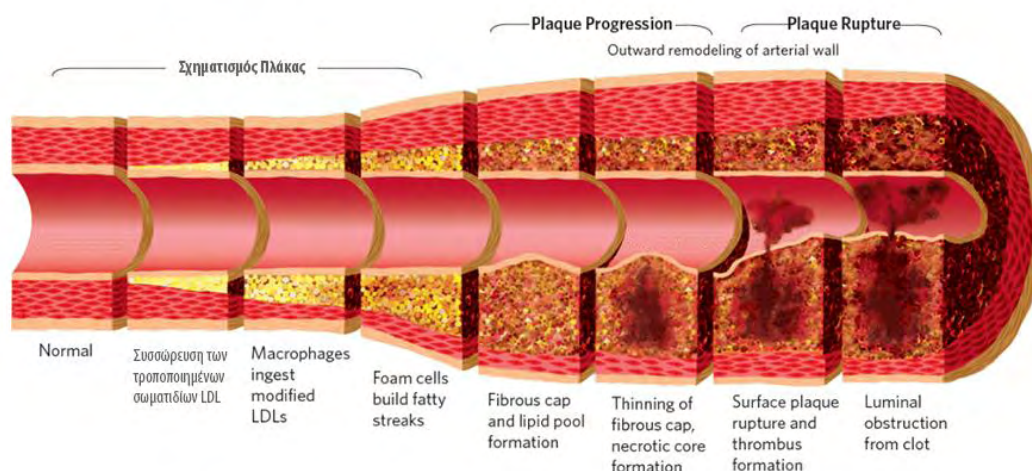
4.1 ΑΘΗΡΩΜΑΤΩΣΗ

4.1.1 ορισμός

Αθηρωμάτωση (αθηροσκλήρωση), είναι η πάχυνση και δημιουργία αθηροσκληρωτικών βλαβών στο τοίχωμα των αρτηριών. Παρατηρείται σε αρτηρίες μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ελαστικού ή μεικτού τύπου. Διαφέρει από την αρτηριοσκλήρωση, η οποία συνίσταται σε πάχυνση και ανελαστικότητα του τοιχώματος όλων των αρτηριών, ανεξαρτήτως μεγέθους, μιας και αποτελεί μία διαδικασία γήρανσης των αρτηριών [35].

4.1.2 Παθοφυσιολογία αθηρωμάτωσης

Όταν υπάρχει βλάβη ή δυσλειτουργία του ενδοθηλίου, λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (LDL) του πλάσματος, εισέρχονται και εναποτίθενται στο τοίχωμα της αρτηρίας. Όλα τα κύτταρα του τοιχώματος των αγγείων είναι δυνατό να προκαλέσουν οξείδωση της LDL. Η οξειδωμένη LDL μπορεί να προκαλέσει έκκριση ουσιών που ενεργοποιούν και προσελκύουν τα μονοκύτταρα. Αυτά υπενδοθηλιακά μετατρέπονται σε μακροφάγα, τα οποία με τη σειρά τους μετατρέπονται σε αφρώδη κύτταρα αφού προσλάβουν τη λιποπρωτεΐνη. Εκτός των ουσιών ενεργοποίησης φλεγμονής εκκρίνονται και διεγέρτες παραγωγής λείων μυϊκών κυττάρων και εξωκυττάριου συνδετικού ιστού. Οι διεργασίες αυτές οδηγούν στη δημιουργία και στη σταδιακή αύξηση της αθηροσκληρωτικής βλάβης. Στην αρχική φάση της αθηρωμάτωσης το αγγείο υφίσταται αρτηριακή αναδιαμόρφωση, στη συνέχεια όμως η πλάκα αρχίζει να προβάλλει εντός του αυλού, να προκαλεί στένωση και όταν πληρούνται οι προϋποθέσεις ρύγνεται. Η ρήξη της αθηρωματικής πλάκας μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία είτε ενδοτοιχωματικού θρόμβου ή ενδοαυλικού θρόμβου που αποφράσει την αρτηρία. (εικόνα 4.1)



εικόνα 4.1: εξέλιξη αθηρωμάτωσης (δημιουργία - ρήξη - θρόμβωση)

Παρά την κοινή πεποίθηση ότι η αθηρωμάτωση είναι νόσος των ηλικιωμένων, ξεκινάει από την παιδική και εφηβική ηλικία.

4.2. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΙΣΧΑΙΜΙΑΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

Η οξεία ισχαιμία των κάτω άκρων είναι κλινική διάγνωση και η εκτίμηση της βαρύτητάς της αποτελεί σημαντικό παράγοντα για το άκρο [6]. Ο ασθενής εμφανίζεται με έντονο πόνο, αιμωδίες (παραισθησίες), ωχρότητα, ασφυγμία, παράλυση, ψυχρό άκρο (ή αλλιώς τα 6 P: Pain, Paresthesia, Palor, Pulselessness, Paralysis, poikilothermia). Ο πόνος δεν υφίεται με αναλγητικά. Δεν υπάρχουν ψηλαφητές σφύξεις κατά τη φυσική εξέταση, από το επίπεδο της απόφραξης και περιφερικότερα. Υπάρχει μία γραμμή χρωματικής διαφοράς και θερμοκρασίας, με το άκρο να είναι ωχρο και ψυχρό.

Αρχικά το άκρο είναι ωχρο με κενές φλέβες, μέσα σε 6-12 ώρες όμως επέρχεται αγγειοδιαστολή, πιθανώς λόγω υποξίας των λείων μυών. Τα τριχοειδή γεμίζουν με στάσιμο αποξυγονωμένο αίμα, καταλήγοντας σε μια στικτή εμφάνιση με κυανές κηλίδες που αποχρωματίζονται κατά την πίεση. Αν η κυκλοφορία δεν αποκατασταθεί άμεσα, οι αρτηρίες που βρίσκονται περιφερικά της απόφραξης γεμίζουν με πολλαπλούς θρόμβους και τα τριχοειδή ρήγνυνται, καταλήγοντας στη σταθερή κυανή χρώση, η οποία αποτελεί σταθερό σημείο μη αναστρέψιμης ισχαιμίας. Η παραπάνω εικόνα είναι χαρακτηριστική οξείας αρτηριακής απόφραξης που δεν υπάρχει παράπλευρη κυκλοφορία, όπως στη εμβολή.



εικόνα: μαρμαροειδές λευκό πόδι σε ασθενή με οξεία ισχαιμία (αριστερά) και με κυανή χρώση (δεξιά)[17]

Στην εμβολή, η κλινική εικόνα είναι οξεία και δραματική με έντονη συμπτωματολογία, ενώ στη θρόμβωση τα συμπτώματα εκδηλώνονται βραδέως μιας

και οι ασθενείς αυτοί, λόγω της προϋπάρχουσας αρτηριοσκληρωτικής νόσου και της χρονιότητάς της, είχαν το χρόνο να αναπτύξουν παράπλευρη αντιρροπιστική κυκλοφορία.

Όταν ένα άτομο προσέρχεται με κλινική εικόνα οξείας ισχαιμίας και προηγούμενο ιστορικό εμβολών, εγείρει την υπόνοια νέας εμβολής. Η καλή λήψη ιστορικού αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της διαφορικής διάγνωσης της οξείας ισχαιμίας. Επιβεβαιώνει την ύπαρξη προηγούμενων επεισοδίων αλλά και την ύπαρξη προδιαθεσικών παραγόντων, όπως βαλβιδοπάθειες, αρρυθμίες, που ευθύνονται για εμβολή παρά για θρόμβωση. (πίνακας 2).

Table 2 Clinical Manifestations of Acute Arterial Embolism versus Thrombosis

Embolism	Thrombosis
Arrhythmia	No arrhythmia
Sudden onset	Sudden or slower onset
Severe signs and symptoms	Less severe signs and symptoms
No history of claudication, rest pain	History of claudication, rest pain
No risk factors for peripheral vascular disease*	Risk factors for peripheral vascular disease
Normal contralateral pulse exam	Abnormal contralateral pulse exam
No physical findings of chronic limb ischemia	Physical findings of chronic limb ischemia†

*Cardiac disease, prior myocardial infarction, hyperlipidemia, stroke, family history, history of smoking, diabetes, etc.

†Absence of extremity pulses, diminished hair growth, thin skin, thick nails, ulcers.

Η κλινική εικόνα ασθενούς με εμβολή μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τη διάρκεια της εμβολής, την εντόπιση και τον αριθμό των εμβόλων, την παρουσία παράπλευρου δικτύου, την έκταση της προϋπάρχουσας αρτηριοπάθειας και τις ιστικές μεταβολικές αλλοιώσεις της ισχαιμίας. Άλγος στη γαστροκνημία και μυϊκή ευαισθησία είναι ενδεικτικά στοιχεία σοβαρής ισχαιμίας των μυών και ιστικής νέκρωσης και συχνά μη αναστρέψιμης ισχαιμίας. Παράλυση και παραισθησία είναι ενδεικτικά ισχαιμίας μυών και νεύρων, που είναι δυνητικά αναστρέψιμη αν αντιμετωπιστεί άμεσα.

Ψηλαφητή μάζα στον ιγνυακό βόθρο υποδεικνύει θρόμβωση ιγνυακού ανευρύσματος [27].

Η βαρύτητα της ισχαιμίας ορίζεται καλύτερα σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του SVS/ISCVS [5], σύμφωνα με τις οποίες οι ασθενείς χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες

κατηγορία	περιγραφή	Τριχοειδική επαναφορά	Μυϊκή παράλυση	Απώλεια αισθήσεων	Σήματα στο Doppler	
					Αρτηρίες	φλέβες
Ι.Βιώσιμο	Όχι άμεσα Απειλούμενο Μπορεί να διασωθεί	ανέπαφη	καμία	καμία	ακουστό	ακουστό
Πα. Επαπειλούμενο	Μπορεί να διασωθεί αν αντιμετωπιστεί κατάλληλα	Ανέπαφη/αργή	Καμία	μερική	Μη ακουστό	ακουστό
Πβ. Επαπειλούμενο	Μπορεί να διασωθεί αν αντιμετωπιστεί άμεσα	Αργή/απούσα	Μερική	Μερική/πλήρης	Μη ακουστό	ακουστό
ΙΙΙ.Μη αναστρέψιμο	Πρωτοπαθής ακρωτηριασμός	Απουσία μόνιμων ισχαιμικών κηλίδων	Σκληρία μυϊκών διαμερισμάτων	Πλήρης	Μη ακουστό	Μη ακουστό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η σωστή διαχείριση ενός ισχαιμικού άκρου προϋποθέτει την αναγνώριση και κατηγοριοποίηση της σοβαρότητας της νόσου αλλά και την αιτιολογία της προσβολής (εμβολής - θρόμβωσης).

Η κλινική εικόνα, η φυσική εξέταση και το ακουστικό σήμα Doppler βοηθούν στην αρχική εκτίμηση. Η χρησιμοποίηση του απλού συνεχούς κύματος Doppler για τον υπολογισμό της συστολικής πίεσης των σφυρών πρέπει να αποτελεί μέρος της καθημερινής πρακτικής (εικόνα 5.1). Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι οι κλινικές εκδηλώσεις της αρτηριακής απόφραξης είναι οι ίδιες, ανεξάρτητα από την αιτιολογία της. Επιβάλλεται συνεπώς στη διαγνωστική προσέγγιση του ασθενούς με οξεία ισχαιμία, να επιβεβαιώνεται η παρουσία της απόφραξης, να εντοπίζεται η θέση της και να προσδιορίζεται η φύση της υποκείμενης νόσου [15]. Ο προσδιορισμός του επιπέδου της απόφραξης είναι δυνατός με τον υπερηχογραφικό έλεγχο των μεγάλων και μεσαίου μεγέθους αρτηριών, με τη μέθοδο της διπλής υπερηχογραφικής απεικόνισης και την ανάλυση των κυματομορφών των σημάτων Doppler από τις περιοχές των αλλοιώσεων [15].



εικόνα 5.1

5.1 Διαγνωστική προσέγγιση οξείας ισχαιμίας

5.1.1 Αρτηριογραφία

Η **αρτηριογραφία** (DSA) θεωρείται γενικά σαν η εξέταση εκλογής, "gold standard", για την απεικόνιση των αρτηριών των κάτω άκρων, αποτελεί όμως μια εξέταση επεμβατική και δαπανηρή. Είναι μία μέθοδος που παρέχει πληροφορίες ανατομικές, δύο διαστάσεων και υποεκτιμά το βαθμό στένωσης σε ελικοειδή αγγεία ή σε θρομβωμένα ανευρύσματα [8]. Δεν είναι άμοιρη επιπλοκών κατά τον καθετηριασμό (αιμάτωμα, διαχωρισμό), χρησιμοποιεί ιονίζουσα ακτινοβολία και

ιωδιούχο σκιαγραφικό μέσο, το οποίο δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άτομα με επηρεασμένη νεφρική λειτουργία και αλλεργική προδιάθεση [9].



Στις μέρες μας διατίθενται και άλλες μη επεμβατικές απεικονιστικές μέθοδοι, όπως η CTA, η MRA και η DUS, κάθε μία από τις οποίες έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της.

5.1.2 Αξονική αγγειογραφία (CTA)

Η CTA είναι μια εξέταση μη επεμβατική, γρήγορη (μερικά sec), που σκιαγραφεί όλο το αρτηριακό δίκτυο (από την κοιλιακή αορτή έως τις κνημιαίες αρτηρίες) και μας παρέχει τη δυνατότητα τρισδιάστατης ανακατασκευής εικόνων. Τα τελευταία 15 χρόνια οι αξονικοί τομογράφοι έχουν εξελιχθεί από αυτούς της μιας τομής, στα πολυτομικά ελικοειδή συστήματα 64 τομών διπλής ενέργειας μέχρι 256 τομές [10]. Ως εξέταση είναι ακριβή, η αρχή λειτουργίας της είναι η ιονίζουσα ακτινοβολία και έχει τον περιορισμό της νεφροτοξικότητας και της αλλεργικής προδιάθεσης στους ασθενείς.



5.1.3 Μαγνητική αγγειογραφία (MRA)

Η **MRA** είναι μία πολύ καλή εξέταση, η οποία διαθέτει ποικίλες τεχνικές απεικόνισης του αγγειακού δικτύου, με χορήγηση σκιαγραφικής παραμαγνητικής ουσίας ή όχι, χρησιμοποιώντας τις διαφορετικές ιδιότητες της ροής του αίματος σε σχέση με τους στατικούς περιβάλλοντες ιστούς [(TOF), MRA , ECG gated partial-Fourier fast spin echo (FSE) και steady -state free procession (SSFP)]. Επιπρόσθετα η phase-contrast MRA απεικονίζει την κατεύθυνση και την ταχύτητα ροής αίματος. Στα μειονεκτήματα αυτής της εξέτασης συγκαταλέγονται το κόστος της (ακριβή εξέταση), η διάρκεια της (χρονοβόρα), αλλά και το γεγονός ότι δεν είναι πάντα διαθέσιμη. Επιπρόσθετα έχει τον περιορισμό των μεταλλικών εμφυτευμάτων και της κλειστοφοβίας του εξεταζόμενου. Χρησιμοποιείται από ελάχιστα έως καθόλου στη διερεύνηση της οξείας ισχαιμίας λόγω του επείγοντος της κατάστασης.



5.1.4 Έγχρωμος Doppler Υπέρηχος

Ο έγχρωμος υπέρηχος είναι μία απεικονιστική, αναίμακτη, μη επεμβατική εξέταση η οποία είναι οικονομική, εύκολα διαθέσιμη και αξιόπιστη. Αρκετές μελέτες έχουν προτείνει την αντικατάσταση της ψηφιακής αγγειογραφίας, ως προεγχειρητικής μεθόδου στη χρόνια ισχαιμία των κάτω άκρων [11,12,13], αλλά και στην οξεία ισχαιμία [14], καθώς επίσης πολλές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει τη διαγνωστική ακρίβεια της Duplex εξέτασης στην μηροϊγνυακή αποφρακτική νόσο (πίνακας 5.1). Μία αξιόπιστη υπερηχογραφική εξέταση από εκπαιδευμένο υπερηχολόγο σε πιστοποιημένο εργαστήριο, είναι δυνατό να δώσει τόσο ανατομικές όσο και αιμοδυναμικές πληροφορίες. Είναι real-time εξέταση, χωρίς νεφροτοξικό σκιαγραφικό μέσο για την απεικόνιση του αυλού των αγγείων. Αντιθέτως με την απεικόνιση δυο διαστάσεων B-mode ελέγχεται τόσο το τοίχωμα όσο και ο αυλός των αγγείων. Με τη χρήση του έγχρωμου Doppler δίδονται πληροφορίες που αφορούν

την κατεύθυνση και την ταχύτητα ή απουσία ροής του αίματος. Επιπρόσθετα μπορεί να αναγνωρίσει την αιτία της αρτηριακής απόφραξης, βοηθώντας έτσι στην επιλογή της μεθόδου επαναγγείωσης του άκρου [14].

Table 2.8 Sensitivity, specificity, and diagnostic accuracy of duplex ultrasonography compared with angiography in the diagnosis of hemodynamically significant stenosis (>50%), occlusion, and aneurysm of the pelvic and leg arteries

Author	Vascular territory	Duplex technique	Reference method	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)
Kohler et al. (1987)	Femoropopliteal	Conventional	Conventional angio	82	92	—
Legemate et al. (1991)	Aortoiliac	Conventional	IA DSA	89	92	91
Allard et al. (1994)	Aortoiliac Femoropopliteal	Conventional	Conventional angio	83 87	96 93	92 90
Cossmann et al. (1989)	Iliac Common femoral Superficial femoral Profunda femoris Popliteal	Color	Conventional angio	81 70 87 71 85	98 97 85 95 97	92 93 87 93 93
Mulligan et al. (1991)	Femoropopliteal	Color	Conventional angio	89	91	
Moneta et al. (1992)	Iliac Common femoral Superficial femoral Profunda femoris Popliteal	Color	Conventional angio or IA DSA	89 76 87 83 67	99 99 98 97 99	
Strauss et al. (2001)	Iliac Common femoral Superficial femoral Profunda femoris Popliteal	Color	Conventional angio or IA DSA	87 75 94 79 94	73 91 72 96 92	83 86 88 86 93
Schaberle (1998)	Femoropopliteal, iliac, proximal segments of crural arteries	Color	Conventional angio or IA DSA; intraoperative	97	98	97
Polak et al. (1990)	Femoropopliteal	Color	Angiography or IA DSA	88	95	93
Landwehr et al. (1990)	Femoropopliteal	Color	Angiography or IA DSA	92	99	96
Koennecke et al. 1989	Femoropopliteal	Color	Angiography or IA DSA	97	97	97
Legemate et al. (1991)		Color	Angiography	84	96	
Ranka et al. (1992)		Color	Angiography	87	94	
Katsamouris et al. (2001)	Aortoiliac Femoropopliteal Tibial	Color	Angiography	86 99 80	90 94 91	88 96 83
Aly et al. (1998)	Aortoiliac Femoropopliteal Crural	Color	Angiography	89 100 82	99 99 99	

IA DSA intra-arterial digital subtraction angiography

Πίνακας 5.1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

6.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ

Ο υπέρηχος, όπως υποδηλώνει το όνομα είναι ήχος υψηλής συχνότητας μη ακουστός από τον άνθρωπο, ο οποίος παράγεται από μία συσκευή, που μετατρέπει μία μορφή ενέργειας σε μία άλλη, δηλαδή ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική δόνηση (πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο). Ο ήχος που εκπέμπεται έχει μία συγκεκριμένη συχνότητα και μήκος κύματος. Με τη χρήση κατάλληλου υλικού επαφής (π.χ. γέλη υπερήχων), η δόνηση αυτή μεταδίδεται σε ένα υλικό περιβάλλον, όπως το ανθρώπινο σώμα και εκεί ένα ποσοστό απορροφάται, ένα ανακλάται και ένα ποσοστό σκεδάζεται ανάλογα με τις ιδιότητες της ύλης. Ο ήχος που ανακλάται, ως μηχανική δόνηση, πίσω στον ηχοβολέα, μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα, το οποίο ενισχύεται, αναλύεται και απεικονίζεται παρέχοντας ανατομικές εικόνες και πληροφορίες ροής. Συγκεκριμένα για την ανίχνευση της κίνησης και της κατεύθυνσης ροής στη μελέτη των αιμοφόρων αγγείων, βρίσκει εφαρμογή το φαινόμενο Doppler [16].

6.2. ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ DOPPLER

Το φαινόμενο Doppler είναι η μεταβολή που παρατηρείται στο μήκος κύματος των ηχητικών κυμάτων εξαιτίας της σχετικής κίνησης μεταξύ πηγής παραγωγής αυτών και του λήπτη. Όταν ένα κύμα ανακλάται από ένα κινούμενο στόχο, η συχνότητα του κύματος που λαμβάνεται διαφέρει από αυτή που εκπέμπεται. Η διαφορά αυτή στη συχνότητα είναι γνωστή σα μετατόπιση Doppler (fd). Η μετατόπιση Doppler που παρατηρείται εξαρτάται από τη συχνότητα του υπερήχου που εκπέμπεται αρχικά από τον ηχοβολέα και την ταχύτητα των ερυθρών αιμοσφαιρίων (RBC) από τα οποία οπισθοσκεδάζεται ο υπέρηχος. Η παρατηρούμενη συχνότητα εξαρτάται επίσης από τη γωνία από την οποία παρατηρείται η κίνηση του αίματος, (δηλ. τη γωνία μεταξύ της υπερηχητικής δέσμης και της κατεύθυνσης της ροής του αίματος).

Η μεταβολή της συχνότητας Doppler εκφράζεται με τον τύπο:

$$fd=fr-fo= 2fv\cos\theta/c$$

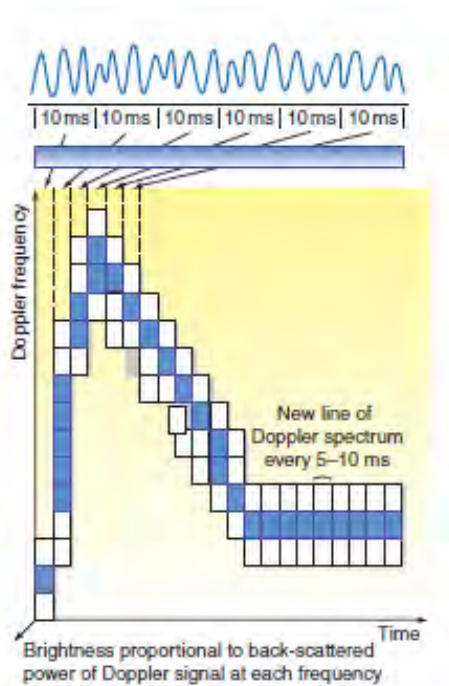
όπου c: η ταχύτητα του ήχου, v: η ταχύτητα ροής και θ: η γωνία μεταξύ της διεύθυνσης κίνησης της ροής και του άξονα της υπερηχητικής δέσμης. Στην πράξη ο προσανατολισμός της υπερηχητικής δέσμης είναι τέτοιος ώστε να προσπίπτει υπό γωνία μεταξύ 30° και 60° σε σχέση με τη διεύθυνση της ροής στον αρτηριακό αυλό.

Όταν ο ηχοβολέας κατευθύνεται προς τη ροή, ανιχνεύεται θετική μεταβολή συχνότητας, αλλά όταν ο ηχοβολέας κατευθύνεται μακριά από την κατεύθυνση της δέσμης, ανιχνεύεται αρνητική μεταβολή συχνότητας. Όσο πιο μικρή είναι η γωνία σάρωσης, τόσο πιο μεγάλη μεταβολή συχνότητας παρατηρείται, ενώ το αντίθετο συμβαίνει όταν η γωνία σάρωσης, πλησιάζει την ορθή γωνία.

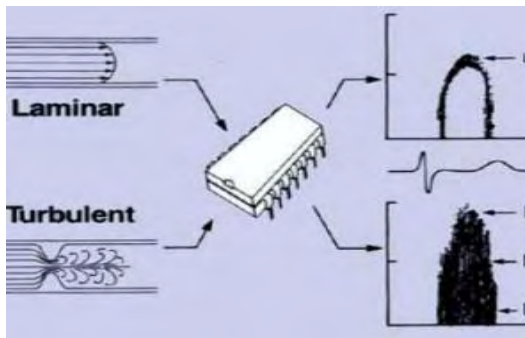
6.2.1 ΦΑΣΜΑ DOPPLER

Η φασματική ανάλυση δημιουργείται με την τοποθέτηση των δεδομένων της ταχύτητας σε «κουτάκια», τα οποία φαίνονται πάνω από τον άξονα του χρόνου. Η φωτεινότητα του σήματος σε κάθε δεδομένο «κουτάκι» σχετίζεται με τον σχετικό αριθμό των ερυθροκυττάρων (RBC) που ανιχνεύονται σε αυτή την ταχύτητα. Ο όρος «ένταση» αναφέρεται στη σχετική φωτεινότητα (εικόνα 6.1).

Υπάρχουν διαφορετικά πρότυπα ροής, η στρωτή και η τυρβώδης. Σε στρωτή ροή, η φασματική ανάλυση είναι όπως στο σχήμα 6.1, ενώ σε τυρβώδη (π.χ. παθολογικά αγγεία), το φασματικό παράθυρο είναι γεμάτο, σχήμα 6.2.

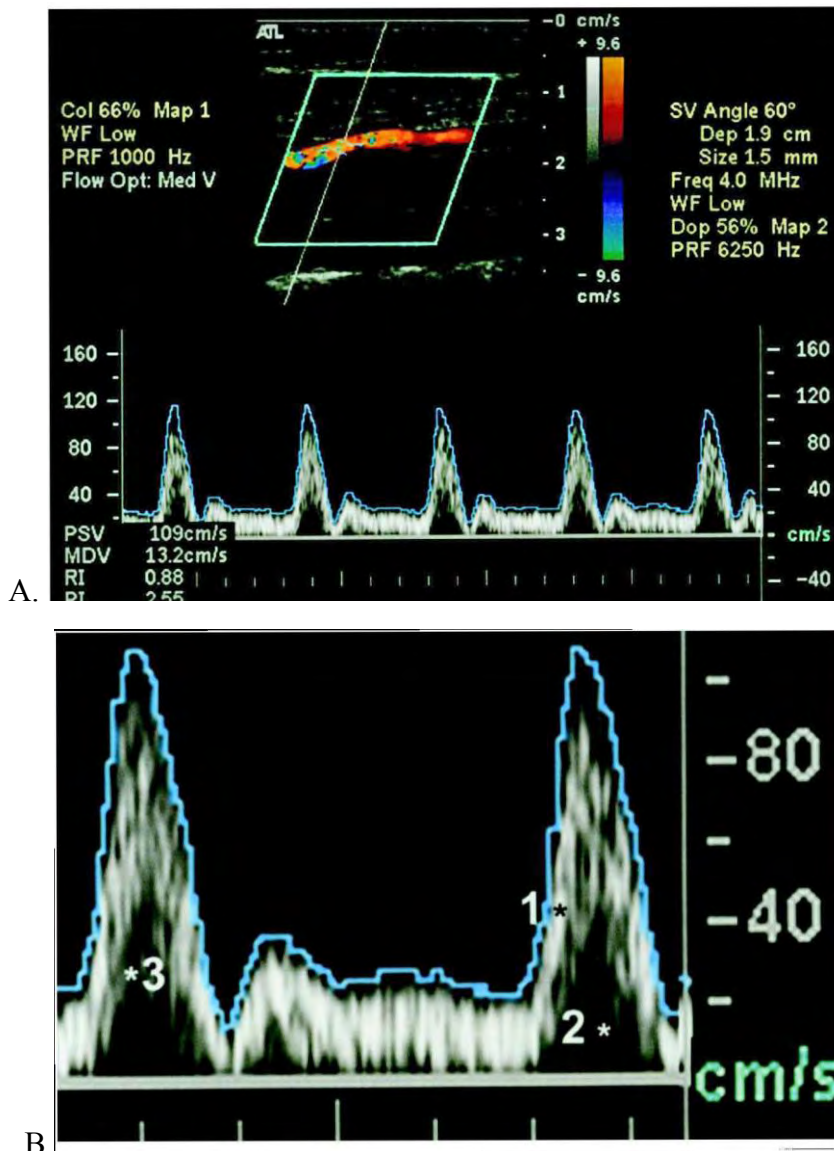


Εικόνα 6.1



σχήμα 6.2: στρωτή και τυρβώδης ροή.

6.2.2. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣ DOPPLER ΑΓΓΕΙΩΝ



εικόνα 6.3 . Απεικόνιση φάσματος Doppler. Οι παρακάτω πληροφορίες παρατίθενται στην οθόνη

(A, Ολόκληρη εικόνα; B, μεγέθυνση αυτής).

Εικόνα χρωματικής ροής: Το αγγείο, ο δειγματοληπτικός όγκος, και η γραμμή του Doppler φαίνονται στην κορυφή της οθόνης.

Πληροφορίες χρωματικής ροής: Η 'χρωματική μπάρα' δεξιά της εικόνας δείχνει τη σχέση της κατεύθυνσης της ροής του αίματος και του χρώματος στην εικόνα. Ορίστηκε το πάνω μισό να δείχνει τη ροή προς την κεφαλή και το κάτω μισό το αίμα που απομακρύνεται από την κεφαλή. Σ' αυτή την περίπτωση το κόκκινο/πορτοκαλί αντιστοιχεί στη ροή προς την κεφαλή, ενώ το μπλε/πράσινο την αντίθετη κατεύθυνση. Η αλλαγή χρώματος από κόκκινο σε πορτοκαλί και μπλε σε πράσινο, υποδηλώνει αύξηση της ταχύτητας ροής.

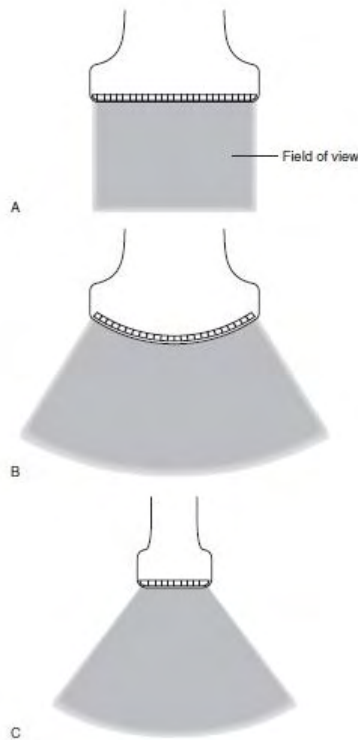
Γωνία Doppler: Εμφανίζεται στην οθόνη δεξιά άνω, εδώ είναι 60° .

6.3 ΕΙΔΗ ΗΧΟΒΟΛΕΩΝ

Υπάρχουν διάφοροι ηχοβολείς (ή αλλιώς κεφαλές), για την παραγωγή μιας δυσδιάστατης εικόνας (2D). Οι ηλεκτρονικοί ηχοβολείς απεικόνισης πολλαπλών υλικών, αποτελούνται από 128 ή περισσότερα υλικά. Αυτά τα υλικά ανάλογα με τον τρόπο διάταξής τους, με τη διαφορετική χρονική διέγερση και τη συχνότητα παλμών, χαρακτηρίζουν και διαφορετικούς ηχοβολείς.

Παρακάτω γίνεται αναφορά σε τρεις διαφορετικούς ηχοβολείς (βλ σχήμα):

1. Ηχοβολείς γραμμικής διάταξης (A). Αποτελούνται από 128 υλικά, τα οποία είναι τοποθετημένα σε σειρά (συνήθως 4 εκ), διεγείρονται ταυτόχρονα και παράγουν ένα ορθογώνιο πεδίο εξέτασης.
2. Ηχοβολείς καμπυλόγραμμης διάταξης (B). Τα υλικά είναι τοποθετημένα σε καμπυλόγραμμη διάταξη και δημιουργούν μία δέσμη που αποκλίνει όσο πάει σε βάθος. Σε αυτές τις περιπτώσεις έχουμε απώλεια ποιότητας εικόνας σε βάθος, αλλά έχουμε μεγάλο πεδίο εξέτασης.
3. Ηχοβολείς φασικής διάταξης (C). Οι ηχοβολείς αυτοί έχουν μικρότερη διάταξη υλικών και παράγουν δέσμη τομέα. Έχουν μικρή επιφάνεια επαφής ηχοβολέα και μεγάλο πεδίο εξέτασης [16].



εικόνα: A. Ηχοβολέας γραμμικής διάταξης. B. ηχοβολέας καμπυλόγραμμης διάταξης, Γ. Ηχοβολέας φασικής διάταξης

6.4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

6.4.1 ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗ DUPLEX ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

Η εξέταση των αρτηριών των κάτω άκρων υπερηχογραφικά γίνεται με τη μέθοδο triplex, όπως συνηθίζεται να αποκαλείται πλέον ευρέως. Αποτελείται από την απεικόνιση φωτεινότητας - διαβάθμισης του γκρι (B-mode), την φασματική ανάλυση Doppler παλμικού κύματος και την έγχρωμη απεικόνιση ροής.

Στην εξέταση των αρτηριών των κάτω άκρων, η εικόνα που λαμβάνεται με τη μέθοδο B-mode ή έγχρωμη εικόνα, χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό του αγγείου ενδιαφέροντος και για την τοποθέτηση του δειγματοληπτικού παραθύρου Doppler.

Η υπερηχογραφική εικόνα που λαμβάνεται αναδεικνύει τα αγγεία με τα χαρακτηριστικά τους και τις ανατομικές τους παραλλαγές. Οι πληροφορίες όμως για το είδος της αρτηριοπάθειας, στένωσης - απόφραξης και το βαθμό της, λαμβάνονται από τη φασματική ανάλυση και ερμηνεία των κυματομορφών του φάσματος των συχνοτήτων Doppler, με το Doppler παλμικού κύματος.

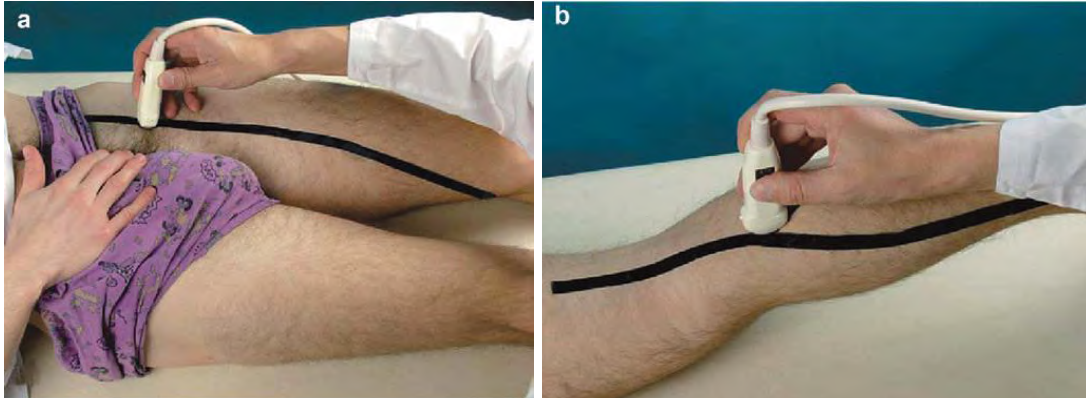
Ο ασθενής εξετάζεται από το ύψος της κοιλιακής αορτής έως και τα περιφερικά τμήματα των κνημιαίων αρτηριών. Εξετάζεται κατακεκλιμμένος σε ύπτια θέση και σε θερμό περιβάλλον, προκειμένου να αποφευχθεί η αγγειοσύσπαση των αγγείων. Η τοποθέτηση του κάτω άκρου γίνεται με τα ισχία σε έξω στροφή.

Για την εκτίμηση της κοιλιακής αορτής, των λαγονίων έως τις βουβωνικές χώρες χρησιμοποιείται πρόσθια προσπέλαση του ηχοβολέα, με χαμηλή συχνότητα και λαμβάνονται εγκάρσιες και επιμήκειες εικόνες.



Εικόνα 6.4.1 Τοποθέτηση ηχοβολέα για εξέταση λαγονίου αρτηρίας . [16]

Το κάθε άκρο εξετάζεται χωριστά από το ύψος της κοινής μηριαίας αρτηρίας, σαρώνοντας προοδευτικά προς την περιφέρεια. Οι κνημιαίες αρτηρίες αν δεν αναδεικνύονται σαφώς σε όλο τους το μήκος, χρησιμοποιείται η έγχρωμη Doppler απεικόνιση, από την έκφυσή τους προς τα σφυρά ή ανάποδα. Για τον έλεγχο των ιγνυακών αρτηριών ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή ή πλάγια θέση.

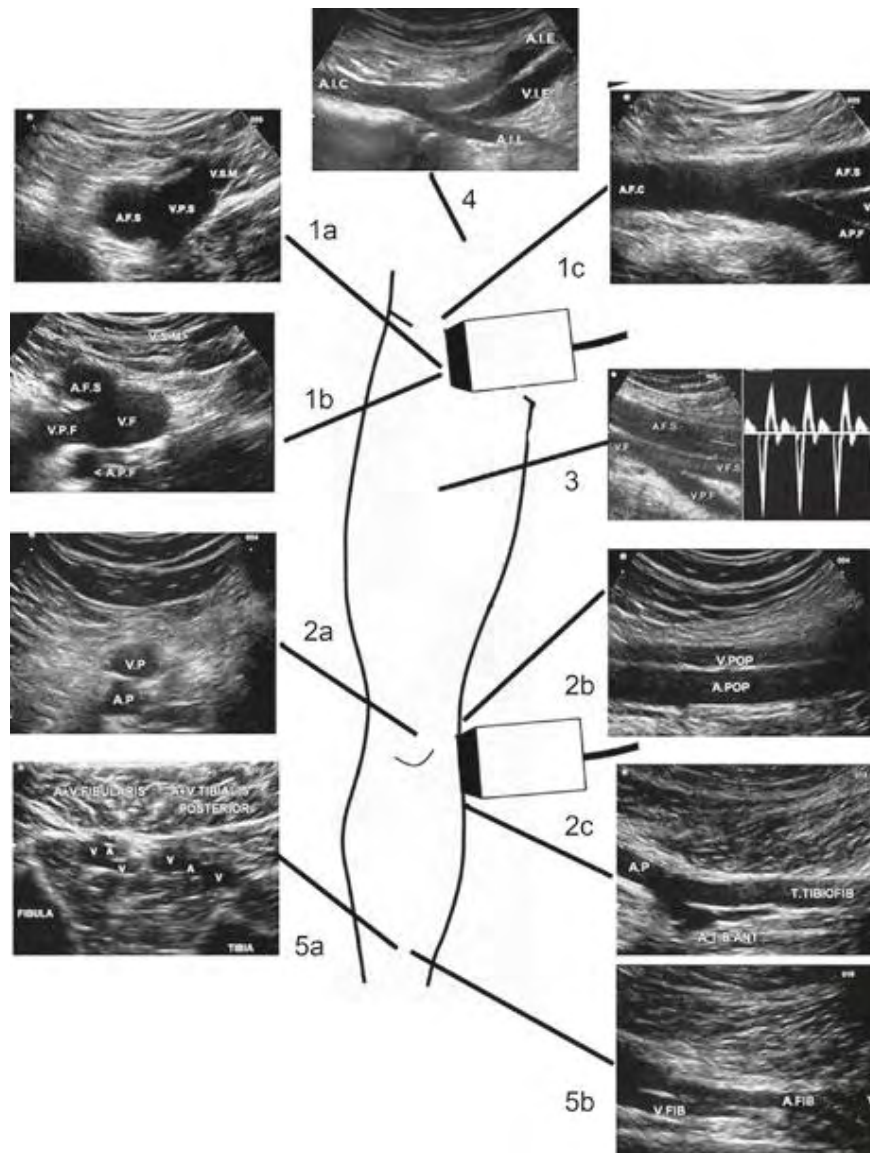


Εικόνα 6.4.2 *a. τοποθέτηση ηχοβολέα για εξέταση των μηριαίων αρτηριών
b. Τοποθέτηση ηχοβολέα για εξέταση του άπω τμήματος της ιγνυακής αρτηρίας και του κνημοπερονιαίου στελέχους.[16]*

Τα ανωτέρω αφορούν κυρίως την ανατομική καταγραφή του αρτηριακού δικτύου και την απεικόνιση διαταραχών της ροής χρωματικά.

Η ολοκλήρωση του ελέγχου του αρτηριακού δικτύου, γίνεται με την καταγραφή των κυματομορφών (φασμάτων) του Doppler παλμικού κύματος, που μας πληροφορεί για την αιμοδυναμική κατάσταση του αρτηριακού δικτύου.

Η καταγραφή πρέπει να γίνεται στις παρακάτω προκαθορισμένες θέσεις: στο κεντρικό και περιφερικό τμήμα της κοιλιακής αορτής (ΚΑ), στην κοινή-έξω-έσω λαγόνια αρτηρία (ΚΛΑ, ΕξΛΑ, ΕσΛΑ) στην κοινή (ΚΜΑ) και εν τω βάθει μηριαία αρτηρία (ΕβΜΑ), στο εγγύς, μέσο και άπω τμήμα της επιπολής μηριαίας αρτηρίας (ΕπΜΑ), στην ιγνυακή αρτηρία και στις κνημιαίες αρτηρίες στην έκφυση και στο ύψος των σφυρών.



Εικόνα 6.4.3 Υπερηχογραφική απεικόνιση των αρτηριών των κάτω άκρων στις αντιπροσωπευτικές θέσεις (εγκάρσιες εικόνες στα αριστερά για αναγνώριση των αρτηριών στόχων' επιμήκειες εικόνες στα δεξιά για εκτίμηση και εντόπιση/χαρακτηρισμό των στενώσεων με μέτρηση Doppler [21]

1a και 1b – εγκάρσιες εικόνες του μηριαίου διχασμού στο βουβώνα.

1c – επιμήκης τομή του διχασμού της κοινής μηριαίας

2a – εγκάρσια τομή του ιγνυακού βόθρου

2b – επιμήκης τομή της ιγνυακής αρτηρίας

2c – επιμήκης τομή του κνημοπερονιαίου στελέχους

3 – επιμήκης τομή της ΕπΜΑ

4 – επιμήκης τομή του διχασμού των λαγονίων

5a – εγκάρσια τομή του fibular και των οπίσθιων κνημιαίων αρτηριών από οπίσθια προσέγγιση.

5b – επιμήκης τομή της fibular αρτηρίας και φλέβας. [21]

6.4.2 ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Πριν την έναρξη της εξέτασης πρέπει να επιλέγονται οι ρυθμίσεις για τον έλεγχο των περιφερικών αγγείων και να γίνεται προσαρμογή των ρυθμίσεων σε παρουσία σημαντικής νόσου. Στη B-mode απεικόνιση πάντοτε πρέπει να ρυθμίζονται οι εστιακές ζώνες στο βάθος ενδιαφέροντος στη εικόνα σάρωσης.

Η ενίσχυση βάθους γίνεται με ολισθαίνοντα κομβία, έτσι ώστε ο αυλός κάθε μεγάλου μη πάσχοντος αγγείου να εμφανίζεται καθαρός ή μαύρος.

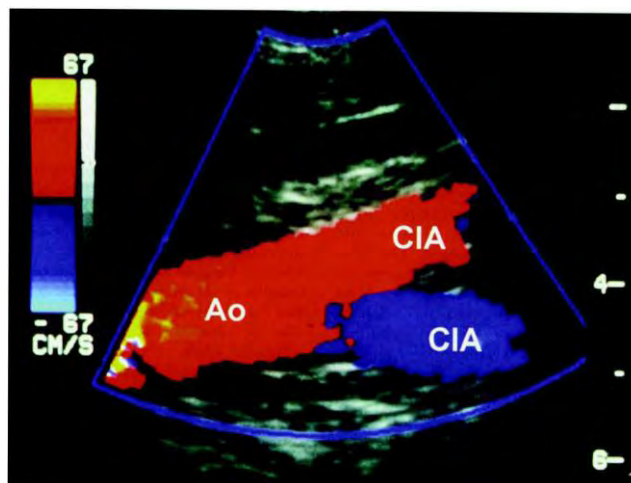
Εάν παρά τις σωστές ρυθμίσεις, ο εξεταστής υποπτεύεται παρουσία ενός τεχνικού σφάλματος (artifact), το αγγείο πρέπει να απεικονιστεί σε διαφορετικά επίπεδα ή με διαφορετικές γωνίες με κλίση του ηχοβολέα. Το artifact τότε μπορεί να απεικονίζεται σε διαφορετική θέση ή να μην αναγνωρίζεται καθόλου.

Στην έγχρωμη Doppler εικόνα, πρέπει να ρυθμίζεται σωστά το PRF (Pulse Repetition Frequency), έτσι ώστε να βελτιστοποιείται η εικόνα της ροής αίματος μέσα στο αγγείο που ελέγχεται. Σε περιπτώσεις έντονης αθηρωματικής νόσου, με χαμηλές ταχύτητες ροής, το PRF θα πρέπει να μειώνεται.

Το κουτί χρώματος θα πρέπει να έχει τη σωστή γωνία προς τα αριστερά ή δεξιά και σημαντικό είναι να διατηρείται το μέγεθός του μικρό. Επίσης η ενίσχυση χρώματος δεν θα πρέπει να υπερχειλίζει εκτός του αγγείου.

Το PRF, θα πρέπει να ρυθμίζεται για την αποφυγή aliasing. Θα πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή στο μέγεθος του δείγματος όγκου. Το δείγμα όγκου πρέπει να τοποθετείται στο κέντρο του αγγείου ή στο σημείο της μέγιστης ταχύτητας. Η γωνία του φασματικού Doppler δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 60° και θα πρέπει, ει δυνατό να ευθυγραμμίζεται με το τοίχωμα των αγγείων.

Η έγχρωμη εικόνα δείχνει κανονικά παλμική ροή, με το χρώμα να εναλλάσσεται μεταξύ κόκκινου και μπλε, λόγω της αναστροφής της ροής κατά τη διάρκεια της διαστολικής φάσης, εικόνα 6.4.4 .



εικόνα 6.4.4 . Color Doppler εικόνα του αορτικού διχασμού. Η διαφορά χρώματος στις κοινές λαγόνιες αρτηρίες οφείλεται στη διαφορετική κατεύθυνση ροής σε σχέση με

τον ηχοβολέα . Ao, aorta (αορτή), CIA, common iliac artery (κοινή λαγόνια αρτηρία).[20].

6.5 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΓΓΕΙΟΥ-ΡΟΗΣ

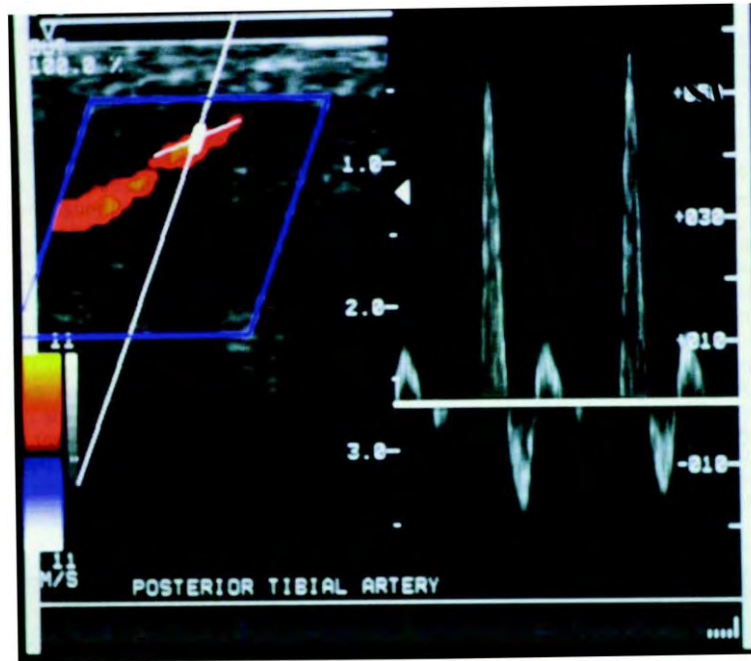
Στις εικόνες διαβάθμισης του γκρι (B-mode) τα υγιή τοιχώματα των αρτηριών απεικονίζονται ομαλά και ο αυλός τους είναι καθαρός (άνηχος ή μαύρος), (εικόνα 6.5.1) Το πάχος του ενδοθηλίου (intima-media thicknes, IMT) αρκετές φορές σε υγιή αγγεία είναι ορατό, όπως σε μια φυσιολογική μηριαία ή ιγνυακή αρτηρία [16].



Εικόνα 6.5.1 :απεικόνιση φυσιολογικού τοιχώματος αρτηρίας

Στην έγχρωμη απεικόνιση ο αυλός του υγιούς αγγείου πληρείται με χρώμα με παλμικό πρότυπο ροής. Το χρώμα μεταβάλλεται μεταξύ κόκκινου και μπλε (το μπλε εμφανίζεται κατά τη διαστολική φάση λόγω αναστροφής της ροής του αίματος). Καταστάσεις στις οποίες η ροή είναι συνεχής, χωρίς παλμικότητα, είναι αυτές της υπεραιμίας, όπως σε μια φλεγμονή και σε παρουσία αρτηριοφλεβώδους επικοινωνίας.

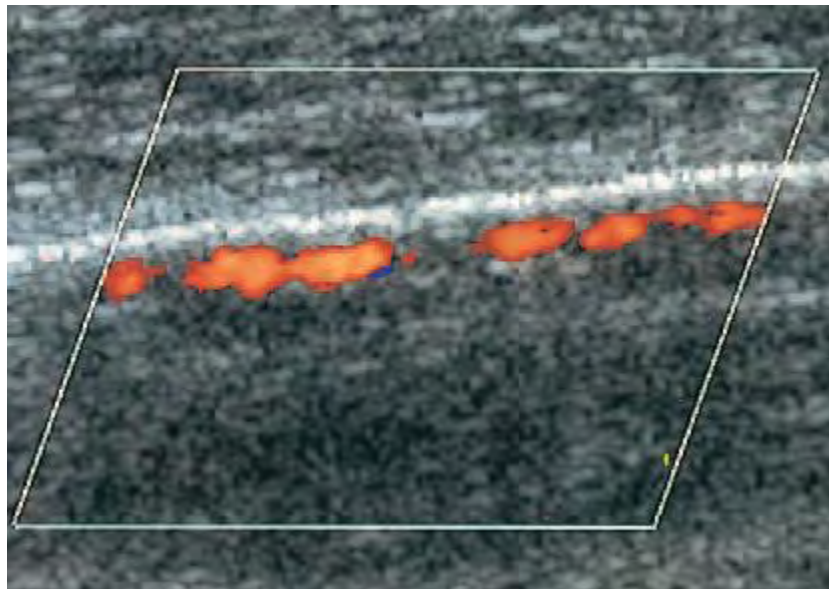
Το φάσμα Doppler της φυσιολογικής ροής, στην ηρεμία, είναι τριφασικό με καθαρό φασματικό παράθυρο (εικόνα 6.5.2). Στους νέους μπορούμε να δούμε ακόμη και τέσσερις φάσεις, ενώ στους ηλικιωμένους ή γενικά στα άτομα με χαμηλή καρδιακή παροχή, η κυματομορφή μπορεί να είναι διφασική ή και μονοφασική. Στις περιπτώσεις υπεραιμίας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η κυματομορφή μετατρέπεται σε χαμηλών αντιστάσεων (συνεχή ορθόδρομη ροή με διαστολική φάση) [15].



Εικόνα 6.5.2. Color Doppler εικόνα της οπίρθιας κνημιαίας αρτηρίας που δείχνει ένα μικρό αγγείο με σχετικά χαμηλής ροής ταχύτητες. Η φυσιολογική κυματομορφή είναι τριφασική[20].

6.6 ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΓΓΕΙΟΥ - ΡΟΗΣ

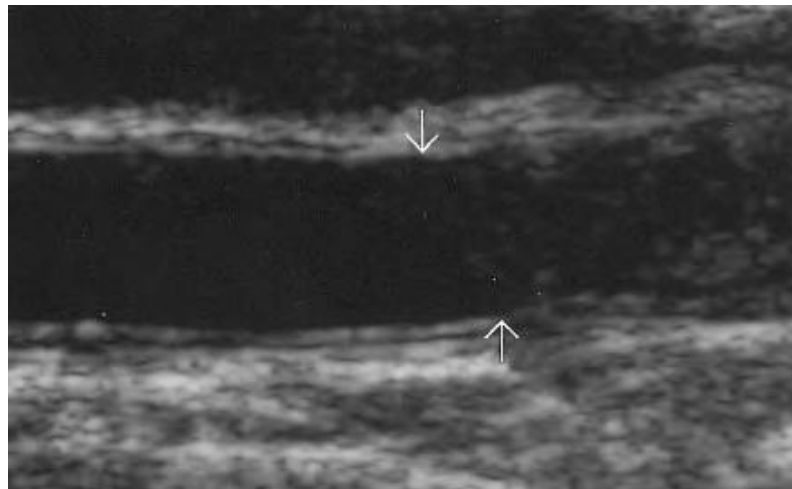
Σε B-mode απεικόνιση αναδεικνύονται οι αθηρωματικές αλλοιώσεις, είτε εντοπισμένες είτε διάχυτες, ιδίως στη μηριαία αρτηρία. Μεγάλες πλάκες σα κουνουπίδι αναδεικνύονται στην οπίσθια επιφάνεια της κοινής μηριαίας αρτηρίας. Η απασβέσωση του αρτηριακού τοιχώματος είναι συχνά έκδηλη, ιδίως στους διαβητικούς, όπου το τοίχωμα φαίνεται ηχογενές, (εικόνα 6.6.1).



Εικόνα 6.6.1 έγχρωμη απεικόνιση της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας ενός διαβητικού ασθενή. Παρατηρείται έντονη τοιχωματική επασβέσωση με ακουστική σκιά.

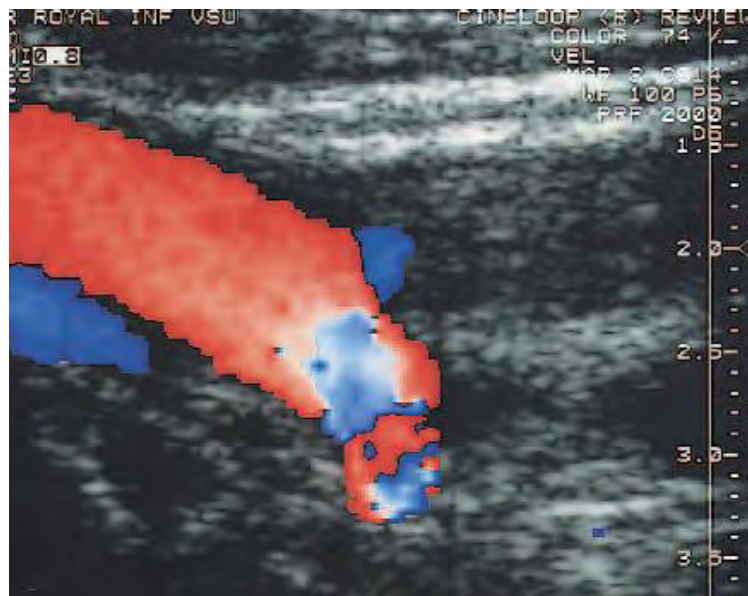
Ως ηχογενής μικρή ταινία, μπορεί να απεικονίζεται αρτηρία που είναι αποφραγμένη για κάποιο χρονικό διάστημα (ΕπΜΑ - ιγνυακή αρτηρία).

Η B-mode σε συνδυασμό με την έγχρωμη απεικόνιση, βοηθά στην ανάδειξη οξέως αποφραγμένης αρτηρίας. Σε αυτή, ο αυλός είναι άνηχος ή με ήπιες ανακλάσεις, λόγω παρόμοιας ηχογένειας του θρόμβου με το αίμα (εικόνα 6.6.2), ενώ με την έγχρωμη ροή παρατηρείται απότομη διακοπή αυτής και έλλειμμα πλήρωσης στο αποφραγμένο τμήμα του αγγείου (εικόνα 6.6.3). Κεντρικότερα του αγγείου η ροή είναι διαταραγμένη και το φάσμα απεικόνισης συχνοτήτων είναι παθολογικό. Η διαταραγμένη ροή απεικονίζεται είτε ως διαταραχή του χρώματος είτε ως ανάπτυξη φαινομένου aliasing.



Εικόνα 6.6.2: άνηχος αυλός αγγείου αριστερά με παρουσία θρόμβου δεξιά

Η παρουσία παράπλευρων αγγείων υποδηλώνει αποφρακτική αρτηριοπάθεια.



Εικόνα 6.6.3 Α: α:Εικόνα έγχρωμης ροής του διχασμού της μηριαίας που αναδεικνύει απόφραξη ΕπΜΑ (βέλος). Η ΕβΜΑ είναι βατή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΞΕΙΑΣ ΑΠΟΦΡΑΞΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

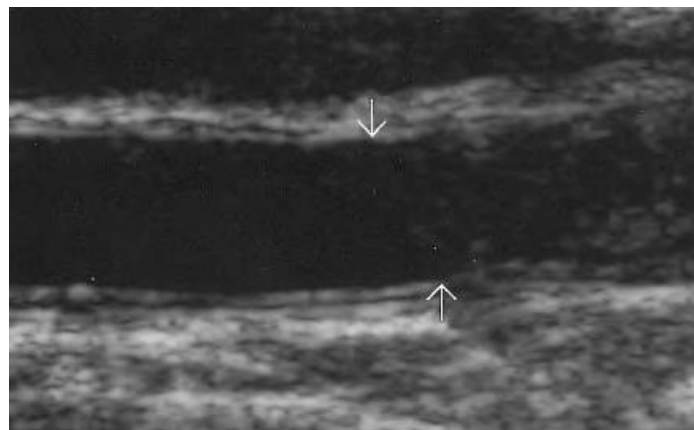
Η απόφραξη του αυλού μίας αρτηρίας, διαγιγνώσκεται υπερηχογραφικά όταν υπάρχουν τα ακόλουθα [14] :

7.1 B-mode - εικόνα διαβάθμισης του γκρι:

I. Ασυμπίεστο αγγείο με υλικό εντός αυτού, άνηχο ή ισοηχογενές με το αίμα ή υπερηχογενές, (άνηχο ή υποηχοϊκό ενδοαυλικό υλικό χαρακτηρίζει οξεία φάση, ενώ υπερηχογενές υλικό υποδηλώνει χρονιότητα)[14].



Εικόνα 7.1: εγκάρσια B-mode υπερηχογραφική εικόνα της αριστερής κοινής μηριαίας και φλέβας. Ηχογενές υλικό αναδεικνύεται εντός της κοινής μηριαίας αρτηρίας [34].

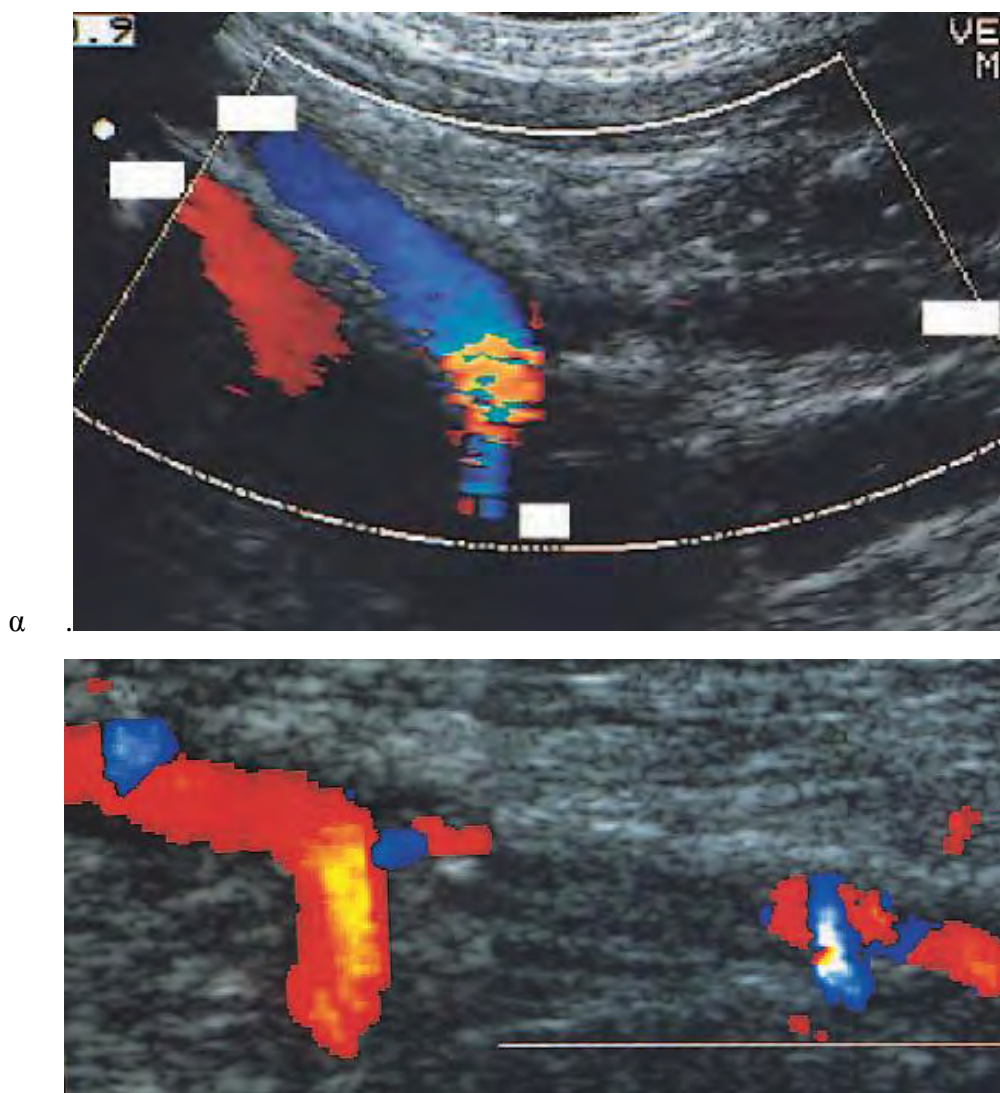


Εικόνα 7.2: Οξεία απόφραξη ιγνυακής αρτηρίας. Το αγγείο είναι βατό έως το επίπεδο των δύο βελών. Η απόφραξη αναδεικνύεται από τις σχετικά μικρές ηχοανακλάσεις στον αυλό του αγγείου περιφερικότερα. Ένα μέρος του ενδοθηλίου εξακολουθεί να είναι ορατό, στο αποφραγμένο τμήμα.

II. Παράπλευρο δίκτυο. Αγγείο να εκφύεται άνωθεν της απόφραξης και να εκφύεται κάτωθεν αυτής παρακάμπτοντάς την.

7.2 Εικόνες έγχρωμης ροής:

I. Δεν υπάρχει χρωματική Doppler απεικόνιση ή φάσμα στο αποφραγμένο τμήμα, ενώ αναδεικνύεται ροή από παράπλευρα αγγεία. εικόνα 7.3



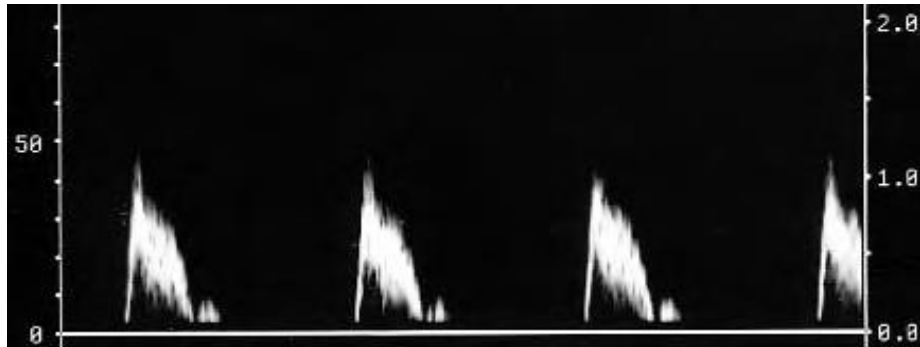
εικόνα 7.3. α: Εικόνα έγχρωμης ροής απόφραξης ΕξΛΑ (βέλος). Η ΚΛΑ καθώς και η ΕσΛΑ είναι βατές. Η ΚΛΦ απεικονίζεται σε αυτή την εικόνα. β. μία μικρού μήκους απόφραξη ΕπΜΑ στη μεσότητα του μηρού αναδεικνύεται από την απουσία έγχρωμης ροής στο αγγείο (μεγάλο βέλος). Μεγάλα αγγεία παράπλευρης κυκλοφορίας απεικονίζονται στα δύο άκρα της απόφραξης (μικρά βέλη) [16].

II. Η κυματομορφή του φάσματος είναι παθολογική.

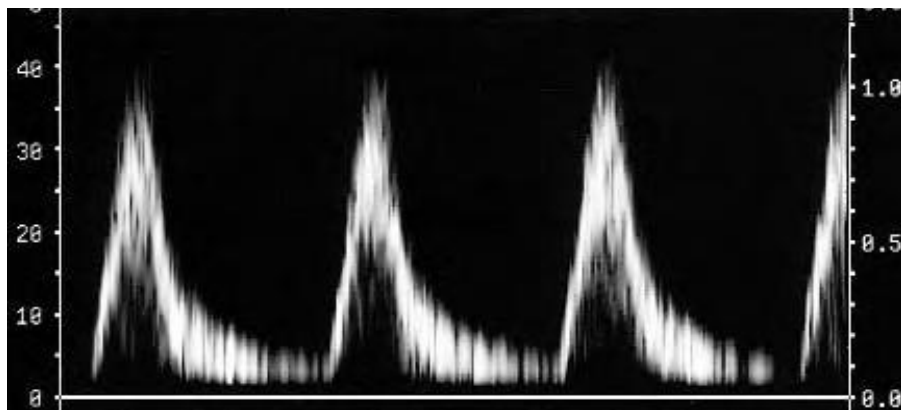
A. Εγγύτερα της απόφραξης είναι υψηλών αντιστάσεων και χαμηλού όγκου ροής με χαρακτηριστικό 'δίκην ώμου' σχήμα, στο κατιόν τμήμα της καμπύλης. Αυτό οφείλεται στις ανακλάσεις των παλμών από περιφερική νόσο.(βλέπε εικόνα 7.4 A). Αμέσως πριν την απόφραξη μπορεί να ακούγεται προαποφρακτικός "γδούπος".[15]

B. χαμηλού εύρους φάσμα περιφερικότερα της απόφραξης (εικόνα 7.4 B)[16]

III. Ενώ στο αποφραγμένο τμήμα, δεν αναδεικνύεται φάσμα.(εικόνα 7.5)



Εικόνα 7.4 Το σχήμα των κυματομορφών δίνουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των εγγύς και άπω αρτηριών. Α. κυματομορφή από την ΕπΜΑ ακριβώς πριν μία απόφραξη. Είναι χαρακτηριστική η κυματομορφή υψηλών αντιστάσεων και χαμηλού όγκου, με την μορφή “δίκην ώμου” στο κατιόν συστολικό τμήμα της.

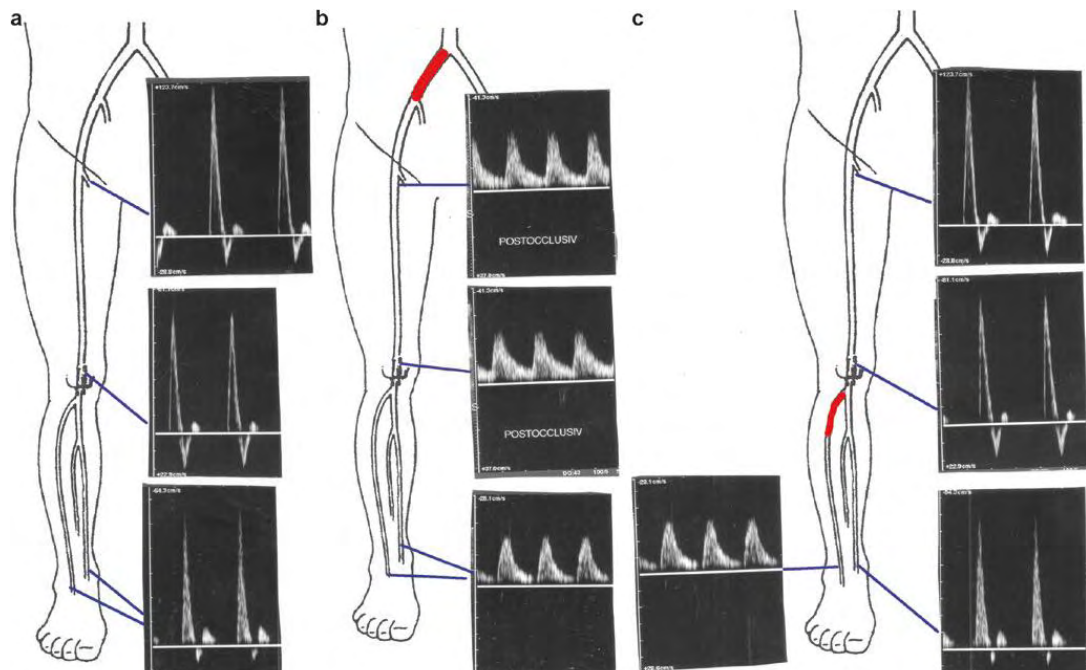


Β. Μεταβολή της κυματομορφής της κοινής μηριαίας αρτηρίας(ΚΜΑ) με αυξημένο συστολικό χρόνο επιτάχυνσης και απώλεια της παλμικότητας, δηλωτικά σοβαρής νόσου εγγύτερα.



Εικόνα 7.5. Duplex υπερηχογραφική εικόνα αποφραγμένης ΕβΜΑ χωρίς εικόνα ροής ή φάσματος Doppler.[29]

Στη συνέχεια ακολουθεί συνολικά ένα σχήμα με τις μεταβολές των φασμάτων ανάλογα με την εντόπιση της απόφραξης,(εγγύτερα και περιφερικότερα)



Εικόνα 7.6 α. Φυσιολογική τριφασική κυματομορφή Doppler (καμία αιμοδυναμικά σχετική στένωση ή απόφραξη) από την κοινή μηριαία αρτηρία, την ιγνυακή αρτηρία και τις πρόσθιες και οπίσθιες αρτηρίες.

β. απόφραξη λαγόνιας αρτηρίας, δεικνύεται από τις μεταποφρακτικές μονοφασικές κυματομορφές της κοινής μηριαίας, της ιγνυακής και των κνημιαίων αρτηριών. Το πρότυπο ροής είναι κοινό για όλες τις αρτηρίες περιφερικότερα της απόφραξης.

γ.σε μεμονωμένη απόφραξη του εγγύς τμήματος της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας, η κυματομορφή είναι τριφασική στην ΚΜΑ, την ιγνυακή και στην οπίσθια κνημιαία αρτηρία, ενώ μονοφασική περιφερικότερα στην πρόσθια κνημιαία και τη ραχιαία του ποδός αρτηρία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΕΜΒΟΛΗΣ- ΟΞΕΙΑΣ ΘΡΟΜΒΩΣΗΣ

Οι πιο συχνές αιτίες οξείας ισχαιμίας των κάτω άκρων είναι η εμβολή και η θρόμβωση.

Η εμβολή είναι μία παθολογία που εγκαθίσταται αιφνιδίως σε ασθενείς που έχουν συνήθως καρδιολογικά προβλήματα και συχνά αναφέρουν προηγούμενο επεισόδιο εμβολής. Στα άτομα αυτά απουσιάζουν τα παράπλευρα αγγεία.

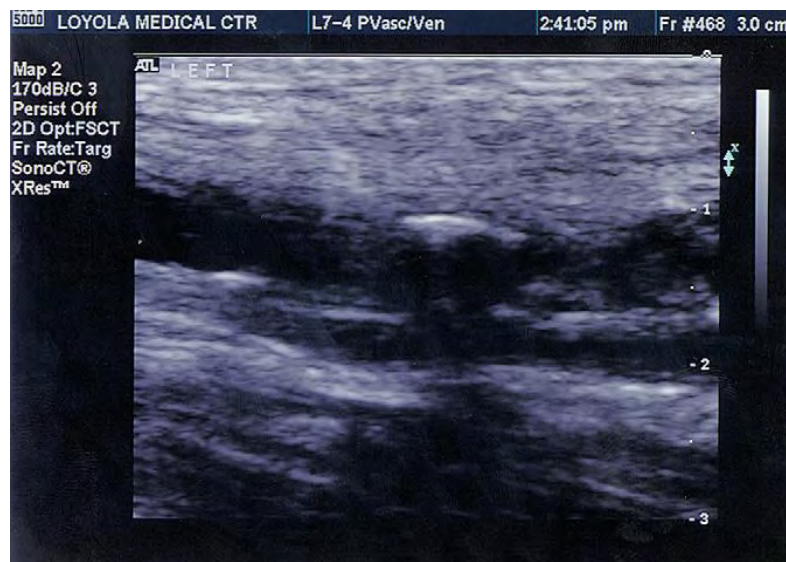
Στις περιπτώσεις που έχει αναπτυχθεί χρόνια αθηρωματική νόσος, τα αγγεία φέρουν τοιχωματικά αθηρώματα, ποικίλης ηχογένειας, που προκαλούν αφενός στένωση του αυλού του αγγείου με μείωση της αιματικής παροχής, αφετέρου δε, δημιουργούν την ανάγκη για δημιουργία παράπλευρου αρτηριακού δικτύου. Σε αυτά τα άτομα, τα οποία αναφέρουν προηγουμένως, διαλείπουσα χωλότητα, η απόφραξη των αγγείων οφείλεται σε θρόμβωση και η κλινική εικόνα δεν είναι τόσο έντονη. Τα ανωτέρω είναι ο κανόνας. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου η θρόμβωση μπορεί να εκδηλωθεί με αιφνίδια, δραματική εικόνα ή η εμβολή να είναι σιωπηλή.

Επειδή η έκβαση και η πρόγνωση της αρτηριακής ισχαιμίας εξαρτώνται από τη σωστή θεραπεία, η οποία διαφοροποιείται ανάλογα με την αιτία [17], θα πρέπει να υπάρχουν και απεικονιστικά διαφοροδιαγνωστικά κριτήρια.

Ο έγχρωμος αγγειακός υπέρηχος (triplex), ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα σε επείγουσες αγγειακές καταστάσεις, όπως η οξεία ισχαιμία των αρτηριών των κάτω άκρων, μπορεί να διαφοροδιαγνώσει κατά ένα αντίστοιχο τρόπο με την αρτηριογραφία. Η καθοδήγηση δε του κλινικού γιατρού, στο ύψος της ισχαιμίας και στην κατάσταση του ασθενή (ιστορικό), μπορεί να περιορίσει και το χρόνο της εξέτασης.

Με τη B-mode - διαβάθμισης του γκρι εικόνα, δίνονται οι πληροφορίες για την ανατομία και τη μορφολογία του τοιχώματος, του αρτηριακού δικτύου.

Έμμεσα ευρήματα υπέρ θρόμβωσης είναι τα παράπλευρα αγγεία, στην αντίχενυση των οποίων βοηθάει και η έγχρωμη color απεικόνιση, και οι αθηρωματικές αλλοιώσεις, στο εσωτερικό των τοιχωμάτων, που μπορεί να έχουν ποικίλη ηχογένεια (εικόνα 8.1). Ιδιαίτερα όταν αυτά τα αθηρώματα δημιουργούν μεγάλες στενώσεις, αποτελούν προδιαθεσικό παράγοντα για θρόμβωση του αίματος τοπικά (Virchow).

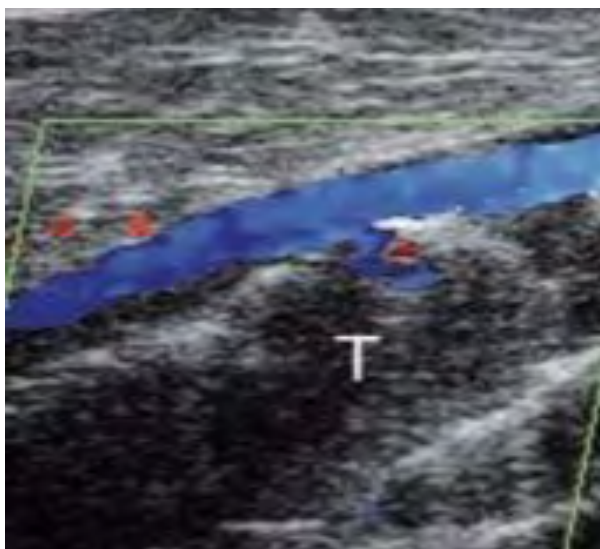


Εικόνα 8.1. Οξεία θρόμβωση της επιπολούς μηριαίας αρτηρίας σε τμήμα που φέρει αθηρωματική πλάκα. Ο ασθενής εμφανίστηκε με ισχαιμία κάτω άκρου και δε βρέθηκε κανείς αιτιολογικός παράγων κατά τη διερεύνηση, πλην της αθηρωματικής πλάκας. Η τιτάνωση με την ακουστική σκιά βρίσκονται πάνω από τη θρόμβωση Δεν ανεδείχθησαν ούτε ροή ούτε σήμα Doppler. Η ιγνυακή αιματώνονταν από κλάδους της εν τω βάθει μηριαίας αρτηρίας..

Η ανευρυσματική διάταση από μόνη της αποτελεί έμμεσο κριτήριο θρόμβωσης, καθώς εντοπισμένα μπορεί να θρομβωθεί (εικόνα 8.2), αλλά και έμμεσο κριτήριο εμβολής, όταν η απόφραξη εντοπίζεται περιφερικότερα. Τμήμα θρόμβου μπορεί να αποσπασθεί, να ταξιδέψει και να εμβολίσει περιφερικότερα μικρότερης διαμέτρου ή στενωμένο αγγείο (blue toe syndrome - εικόνα 8.4)



εικόνα 8.4: blue toe syndrome



Εικόνα 8.2 θρομβωμένο ιγνυακό ανεύρυσμα που αποφράζει την ιγνυακή αρτηρία. Απεικονίζεται καθαρά η βατότητα της ιγνυακής φλέβας. (Useche JN et al. *Radiographics* 2008; 28:1785 - 1797)

Στην εμβολή συνήθως τα τοιχώματα των αγγείων είναι ομαλά και με άνηχο αυλό, ενώ στη θρόμβωση η εσωτερική παρυφή του τοιχώματος είναι ανώμαλη και ο αυλός στενός [19].

Ετερογενούς ηχογένειας θρόμβος, υποδηλώνει εμβολικό φαινόμενο[14].

Οι θρόμβοι, στη θρόμβωση, τείνουν να είναι μακρύτεροι με υπο-ανηχοϊκά χαρακτηριστικά συγκρινόμενα με τους γύρω ιστούς και προσκολλώνται καλύτερα στο αρτηριακό τοίχωμα [19].

Στην εμβολή η διακοπή της χρωματικής ροής στον αυλό του αγγείου έχει μηνοειδές σχήμα (blue cup) [29], (εικόνα 8.3)



Εικόνα 8.3: η χαρακτηριστική μηνοειδής μορφολογία 'blue cup' απεικονίζεται σε σημείο της απόφραξης, *Vascular Diagnostic Book, Lambropoulos* [29].

Στην εμβολή, η απόφραξη συμβαίνει κυρίως στους διχασμούς των αγγείων (π.χ. λαγόνιας αρτηρίας, κοινής μηριαίας αρτηρίας), ενώ θρόμβωση κατά μήκος μεγάλου αγγείου με αθηρωμάτωση (πχ επιπολής μηριαία αρτηρία στον πόρο του προσαγωγίου) [3]. Ένα έμβολο που εκτείνεται και στα δύο αγγεία του διχασμού, ονομάζεται εφιπεύων.

Σημαντικός κρίνεται ο έλεγχος του αρτηριακού δικτύου του άλλου άκρου. Ένα υγιές ετερόπλευρο αρτηριακό δίκτυο, χωρίς αθηρωματικές πλάκες και στενώσεις συνηγορεί υπέρ εμβολής.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν έμμεσα κριτήρια για τη διαφοροδιάγνωση της οξείας ισχαιμίας του κάτω άκρου. Σε ένα ποσοστό δε, 10% των ασθενών με OIA δε μπορεί να προσδιοριστεί ή προέλευση του θρόμβου [30].

Η ικανότητα του Duplex υπερήχου να δίνει άμεσα κριτήρια στη διαφοροδιάγνωση της θρόμβωση από την εμβολή δεν έχει εκτιμηθεί ή αναφερθεί επαρκώς [18].

Οι πρώτες δημοσιευμένες μελέτες που έγιναν προς αυτή την κατεύθυνση εκπονήθηκαν στην Αίγυπτο, από το καρδιαγγειακό τμήμα του Καΐρου και δημοσιεύτηκαν το 2010 και το 2013 στο CARDIOVASCULAR REVASCULARIZATION MEDICINE. Στη συνέχεια ακολουθεί παρουσίαση αυτών των μελετών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΕ ΜΕΛΕΤΕΣ (ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ)

Προκειμένου να προσδιοριστεί η αξία του αγγειακού υπερήχου στη δ/δ της εμβολής από τη θρόμβωση εκπονήθηκαν δύο προοπτικές μελέτες στο Νοσοκομείο του Καΐρου, στην Αίγυπτο.

1^Η ΜΕΛΕΤΗ [32]

1.1 ασθενείς και μέθοδος

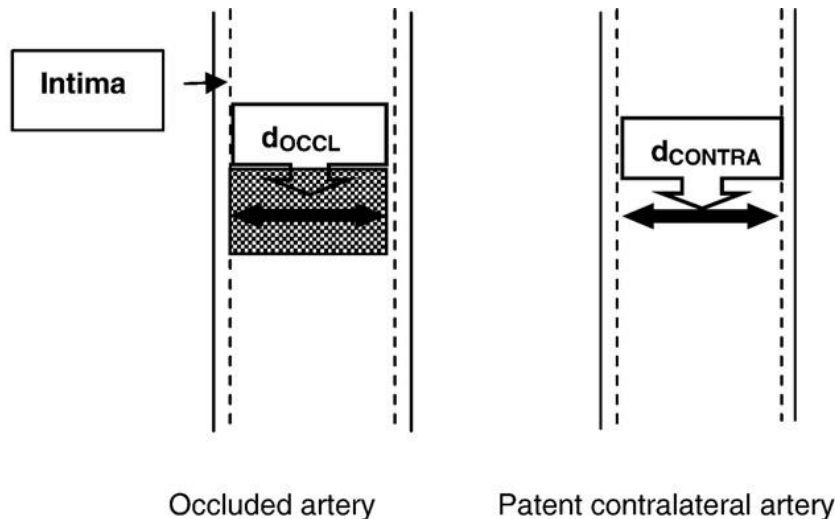
Στην πρώτη μελετήθηκαν 97 ασθενείς οι οποίοι προσήλθαν στο τμήμα των επειγόντων της χειρουργικής και αντιμετωπίστηκαν από το καρδιαγγειακό τμήμα. Όλοι οι ασθενείς επεβλήθησαν σε χειρουργική επαναιμάτωση.

Εξαιρέθηκαν όσοι ασθενείς είχαν ιστορικό παράκαμψης (by pass) κατά το παρελθόν, τραυματικής αιτιολογίας ισχαιμίας κάτω άκρου, διαχωρισμό και θρόμβωση λόγω σπασμού, αρτηρίτιδας, γιγνακικής κύστης ή συνδρόμου παγίδευσης.

Οι ασθενείς εξετάστηκαν για προδιαθεσικούς παράγοντες, όπως κάπνισμα, διαβήτη, υπέρταση, καρδιολογικές νόσους κτλ και επεβλήθησαν επίσης σε διοισοφάγειο υπέρηχογράφημα, ηλεκτροκαρδιογράφημα, και Duplex υπέρηχο. Έγινε λειτουργική σταδιοποίηση της ισχαιμίας σύμφωνα με τα κριτήρια των SVS/ISCVS. Σύμφωνα με το χρόνο προσέλευσης σε σχέση με την έναρξη των συμπτωμάτων, διακρίθηκαν στις εξείς κατηγορίες: υπεροξεία (<24 ώρες), οξεία A (1-7 μέρες), οξεία B (8-14 μέρες) και υποξεία (14 μερες-3 μήνες).[31]

Ο υπέρηχογραφικός έλεγχος έγινε με μηχανήματα Siemens Elegra και HP Sono 2000 systems με κεφαλή ευρέως φάσματος γραμμική συχνότητας 7 MHz. Απεικονίστηκε ολόκληρο το αρτηριακό δίκτυο των κάτω άκρων από το ύψος της αορτής έως τις κνημιαίες αρτηρίες και του άνω άκρου από το ύψος της υποκλειδίου έως τις αρτηρίες του πήχη.

Μετρήθηκε η διάμετρος στο σημείο της απόφραξης (do) και στο αντίστοιχο σημείο του αντίπλευρου άκρου (dc). Η διαφορά (Δ) μεταξύ των διαμέτρων υπολογίστηκε από τη διαφορά do - dc. (εικόνα 1)



Εικόνα 1: Η διαφορά διαμέτρου στην αποφραγμένη αρτηρία και στο υγιές άκρο υπολογίστηκε ως εξής $\Delta = d_{OCCL} - d_{CONTRA}$.

Εκτιμήθηκε επίσης το τοίχωμα των αγγείων κατά πόσον είναι υγιές ή φέρει αθηρωματικές αλλοιώσεις, παρουσία επασβεστώσεων και παράπλευρα αγγεία. Σύμφωνα με τα χειρουργικά ευρήματα, 55 άκρα υπέστησαν εμβολή και 52 άκρα θρόμβωση.

Οι δύο ομάδες ήταν συγκρίσιμες όσον αφορά την ηλικία και παράγοντες όπως το σάκχαρο, το κάπνισμα, κολπική μαρμαρυγή, χρόνο προσέλευσης καθώς και ποιότητα αγγείων αναφορικά με αθηρωματικές αλλοιώσεις και παράπλευρο αρτηριακό δίκτυο.

1.2. Στατιστική ανάλυση.

Τα δεδομένα διακρίθηκαν σε διακριτές μεταβλητές και εκφράστηκαν σε ποσοστά και σε συνεχείς μεταβλητές που εκφράστηκαν με μέση τιμή +/- SD.

Οι δύο ομάδες δεδομένων συγκρίθηκαν χρησιμοποιώντας το chi-square test για τις κατηγορικές μεταβλητές και το t-test για τις συνεχείς παραμέτρους με ίση διαφορά, ενώ το Mann-Whitney U-test για τις συνεχείς παραμέτρους με άνιση διαφορά.

Ο συντελεστής συσχέτισης Spearman χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική συσχέτιση των αριθμητικών μεταβλητών και ο P για τις κατηγορικές παραμέτρους.

Αποδεκτή στατιστική εγκυρότητα ορίστηκε ο $P < 0.05$. Οι καμπύλες ROC καθόρισαν τη στατιστικά αποδεκτή τιμή διαμέτρου (cut-off point), μεταξύ αποφραγμένου και υγιούς άκρου, όπως ορίστηκε παραπάνω, με την καλύτερη ενυαισθησία και ειδικότητα για διάκριση θρόμβωσης -εμβολής.

Πολυμεταβλητή ανάλυση έγινε χρησιμοποιώντας logistic regression για την εντόπιση των ποιο ανεξάρτητων μεταβλητών.

1.3. Αποτελέσματα

1.3.1 Κλινικές παράμετροι

Και οι δύο ομάδες μελέτης είχαν παρόμοια κλινικά χαρακτηριστικά, καρδιαγγειακή νόσο και λειτουργική σταδιοποίηση κατά SVS/ISCVS (πίνακας 1)

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

Πίνακας 1 : κλινικές παράμετροι, χρόνος εμφάνισης, λειτουργική σταδιοποίηση E και T ομάδα.

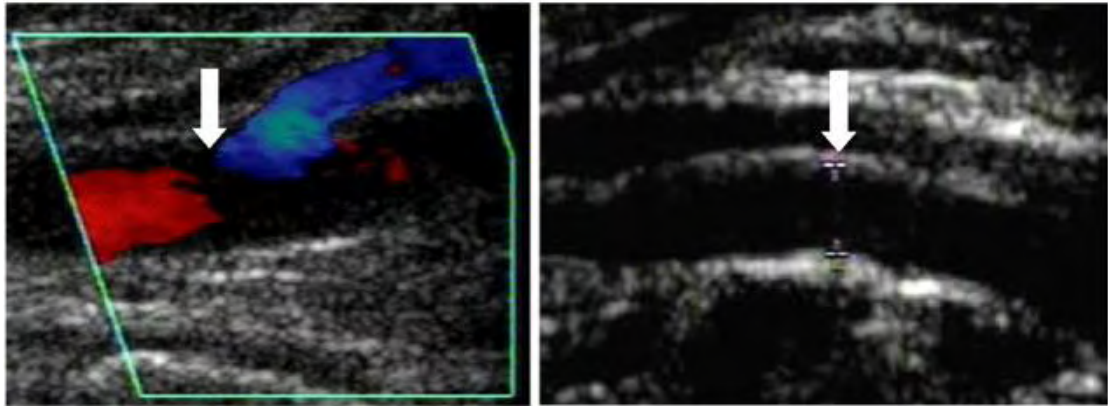
1.3.2 προεγχειρητικά Duplex δεδομένα

Εντοπίστηκαν οι θέσεις απόφραξης στις αρτηρίες και αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 2.α)

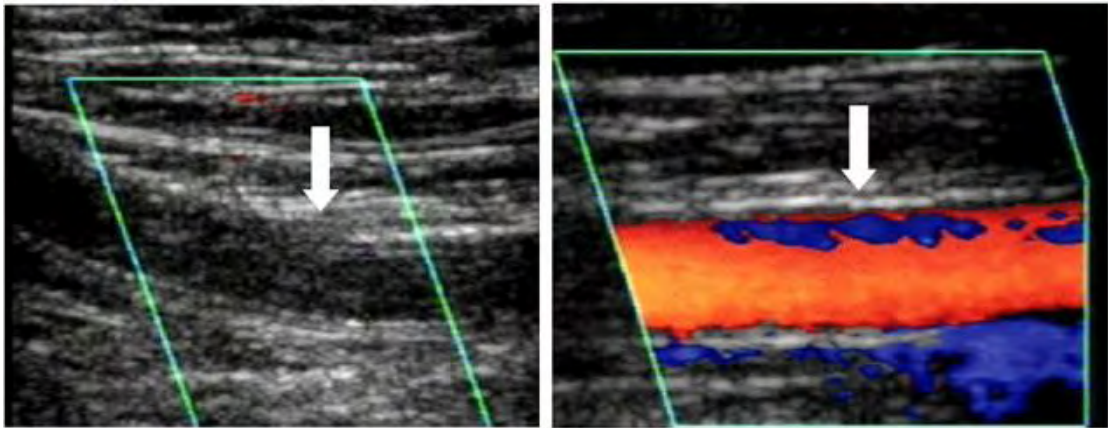
Sites of occlusion	E Group (n=55)	T Group (n=52)	P value
Iliac	5 (9%)	6 (11.5%)	NS
Femoral	18 (32.7%)	20 (38.4%)	NS
Popliteal	23 (41.8%)	15 (28.8%)	NS
Infrapopliteal	1 (1.8%)	2 (3.8%)	NS
Subclavian	1 (1.8%)	2 (3.8%)	NS
Axillary	—	1 (1.9%)	NS
Brachial	5 (9%)	4 (7.6%)	NS
Forearm	2 (3.6%)	2 (3.8%)	NS

Πίνακας 2.α.σημεία αρτηριακής απόφραξης στις ομάδες E και T

Η μέτρηση της τιμής Δ (διαφοράς διαμέτρου παθολογικού - φυσιολογικού αγγείου κάτω άκρου) για την ομάδα της εμβολής ήταν 0.95±/ 0.92 χιλ ενώ στην ομάδα της θρόμβωσης -0.13±/ 1.02 χιλ (P <0.001) (εικόνες 2-3)

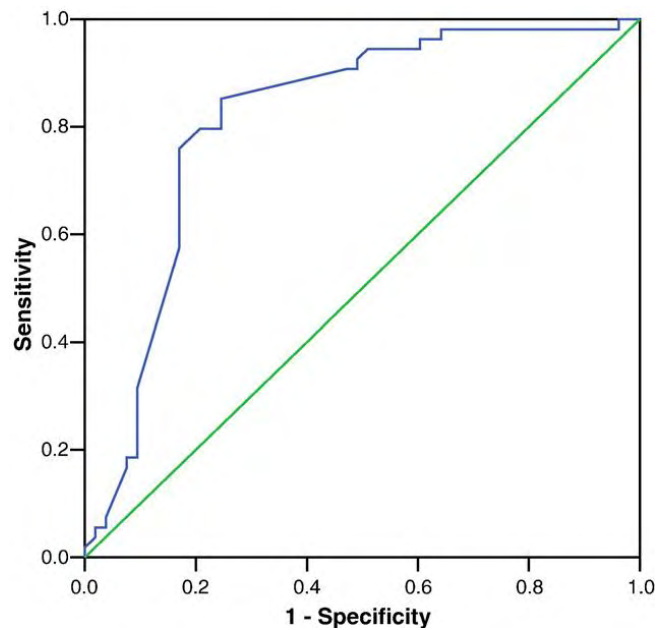


εικόνα 2:εμβολική απόφραξη στην ιγνυακή αρτηρία (αριστερή) με διάμετρο = 5.5 χιλ. Αντίπλευρη βατή ιγνυακή αρτηρία (δεξιά) με διαμετρο = 4.5 χιλ. Η Δ υπολογίζεται ως $5.5 - 4.5 = 1$ χιλ.



Εικόνα 3: θρομβωτική απόφραξη της ΕπΜΑ (αριστερά) με διάμετρο =5 χιλ. Αντίπλευρα βατή ΕπΜΑ (δεξιά) με διάμετρο =5.5 χιλ. Η Δ υπολογίζεται ως $5 - 5.5 = -0.5$ χιλ.

Οι αναλύσεις με τις καμπύλες ROC έδειξαν μία διαφορά 0.5 χιλ να είναι η τιμή που έχει τη μεγαλύτερη ευαισθησία 85 % και ειδικότητα 76% για διάκριση εμβολής - θρόμβωσης (cut -off point)(εικόνα 4 και πίνακας 2)



εικόνα 4: καμπύλες RO

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

Πίνακας 2: Ευαισθησία και ειδικότητα υπερηχογραφικής Duplex μελέτης ανάλογα με την Δ στην εμβολική και θρομβωτική απόφραξη

1.3.3. Συζήτηση μελέτης

Η παραπάνω μελέτη ήταν η πρώτη που χρησιμοποίησε αγγειακό υπέρηχο για να δ/δ την οξεία αρτηριακή απόφραξη. Σε αυτή τη μελέτη η διάταση ή η μείωση της διαμέτρου του αυλού κατά 0.5 χιλ αποτελεί ένα χρήσιμο υπερηχογραφικό σημείο – κριτήριο με ευαισθησία 85 % και ειδικότητα 75%.

Η εξέταση αναφοράς για σύγκριση των μετρήσεων ήταν τα χειρουργικά ευρήματα.

Τα κλινικά χαρακτηριστικά των ομάδων δεν ήταν αρκετά ικανοποιητικά να διαφοροδιαγνώσουν τις δύο οντότητες (θρόμβωση – εμβολή).

Η διαφορά της διαμέτρου μεταξύ αποφραγμένης και υγιούς αρτηρίας υπολογίστηκε και στις δύο ομάδες και βρέθηκε ότι υπάρχει σημαντική διαφορά. Η μέση διαφορά ήταν 0.95+/- 0.92 για τις περιπτώσεις της εμβολής και - 0.13+/- 1.024 χιλ στις περιπτώσεις θρόμβωσης (P<0.001). Η τιμή της Δ με τη μεγαλύτερη ευαισθησία και ειδικότητα ήταν τα 0.5 χιλ.

Η εισαγωγή αυτού του κριτηρίου Δ μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην αντικατάσταση της αγγειογραφίας ως εξέταση εκλογής για τη διάγνωση της οξείας ισχαιμίας και την εφαρμογή κατάλληλης θεραπείας από τους χειρουργούς.

1.3.4. περιορισμοί

Οι περιορισμοί αυτής της μελέτης ήταν ο μικρός αριθμός ασθενών που δεν επέτρεψε τη δημιουργία και μελέτη υποομάδων καθώς είναι απαραίτητη η επικύρωση της ορθότητας της τιμής Δ για διαφορετικά τμήματα του αρτηριακού δικτύου και σε διαφορετικούς χρόνους εμφάνισης.

2^Η ΜΕΛΕΤΗ [42]

2.1 εισαγωγή

Στη δεύτερη μελέτη της ίδιας επιστημονικής ομάδας, μελετήθηκαν προοπτικά 57 ασθενείς οι οποίοι προσήλθαν στα επείγοντα της χειρουργικής με συμπτώματα οξείας ισχαιμίας κάτω άκρων και αντιμετωπίστηκαν στο καρδιαγγειακό τμήμα. Από τη μελέτη εξαιρέθηκαν όσοι εξ αυτών είχαν ιστορικό τοποθέτησης graft-φίστουλας, τραυματικής αιτιολογίας ισχαιμία ή μη αθηρωματικής αιτιολογίας περιφερική αρτηριακή νόσο (π.χ. αρτηρίτιδα ή διαχωρισμό). Σε αυτή τη μελέτη εκτός από την τιμή Δ υπολογίστηκε και η ποσοστιαία τιμή Δ ($\Delta\%$)

2.2 Σχεδιασμός μελέτης

Όλοι οι ασθενείς εκτός από την κλινική εξέταση, υποβλήθηκαν σε ηλεκτροκαρδιογράφημα, διοισοφάγειο υπέρηχο καρδιάς και Doppler υπέρηχο. Έγινε λειτουργική σταδιοποίηση τους σύμφωνα με τις SVS/ISCVS και διακρίθηκαν σε υπεροξείες (24 ώρες), οξείες A (1-7 μέρες) και οξείες B (8-14 μέρες) καταστάσεις [10]

2.3 Duplex υπέρηχος (DUS)

Οι εξετάσεις πραγματοποιήθηκαν από δύο έμπειρους εξεταστές σε τυφλή μελέτη. Το αρτηριακό δίκτυο ελέγχθηκε από την αορτή έως τις αρτηρίες του ποδός στα κάτω άκρα και από την υποκλείδια έως τις αρτηρίες του πήχη. Χρησιμοποιήθηκε μηχάνημα Siemens Elegra και κεφαλή ευρέος φάσματος με συχνότητα 7 MHz (L7 MHZ).

Οι αρτηρίες ελέγχθησαν σε ύπτια θέση έως την ιγνυακή και περιφερικότερα με τον ασθενή σε πλάγια θέση. Χρησιμοποιήθηκε ως οδηγός η συνοδός φλέβα ή φλέβες στην περίπτωση των κνημιαίων αρτηριών. Μία αρτηρία κρίθηκε αποφραγμένη με τη χρήση του έγχρωμου Doppler, όταν ικανοποιούσε τις παρακάτω προϋποθέσεις: τμηματική απώλεια χρωματικού σήματος, κατάσπαση της κυματομορφής της εγγύτερα και απώτερα της απόφραξης. Παράλληλα έγινε έλεγχος και του τοιχώματος των αγγείων. Αθηρωματικά χαρακτηρίστηκαν αυτά που είχαν πλάκες ή πάχυνση του ενδοθηλίου (IMT) >1 χιλ.

Μετρήθηκε η διάμετρος του αυλού στο σημείο της απόφραξης του αγγείου (d_o) και στο ίδιο σημείο στο υγιές πόδι (d_c). Σε αυτή τη δεύτερη μελέτη εκτός από τη διαφορά των δύο αυτών διαμέτρων (Δ) υπολογίστηκε και η ποσοστιαία τιμή της διαφοράς ($\Delta\%$), ως εξής:

$$\Delta = d_o - d_c \quad \text{και} \quad \Delta\% = \Delta / d_c \times 100, \text{ αντίστοιχα.}$$

Σύμφωνα με τα χειρουργικά και αγγειογραφικά ευρήματα 38 άκρα είχαν εμβολή και χαρακτηρίστηκαν ομάδα E (embolism) και 25 θρόμβωση χαρακτηρίστηκαν ως ομάδα T (thrombosis).

Τα 34 από τα άκρα στα οποία έγινε εμβολεκτομή, μελετήθηκαν μετεγχειρητικά με duplex υπέρηχο. Σε αυτά υπολογίστηκε η απόλυτη και ποσοστιαία τιμή της

διαφοράς της διαμέτρου του αγγείου που αποφράχθηκε, πριν (do) και μετά το χειρουργείο (dp), ως εξής:

(dp-do) και $\Delta p/do \times 100$, αντίστοιχα.

2.4 Στατιστική ανάλυση

Οι μεταβλητές και οι κατηγορίες των μεταβλητών, καθώς και τα τεστ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα ίδια, όπως και στην προηγούμενη μελέτη.

2.5 αποτελέσματα

2.5.1 χαρακτηριστικά ασθενών

Εξετάστηκαν 57 ασθενείς με 62 αποφραγμένα άκρα και ηλικίες από 20 έως 85 ετών. Το 53.2% ήταν γυναίκες και το 46.8% άνδρες και είχαν όλοι περίπου τα ίδια κλινικά χαρακτηριστικά (πίνακας 1)

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.

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	-11.03 \pm	<0.001
	17.53	16.16	

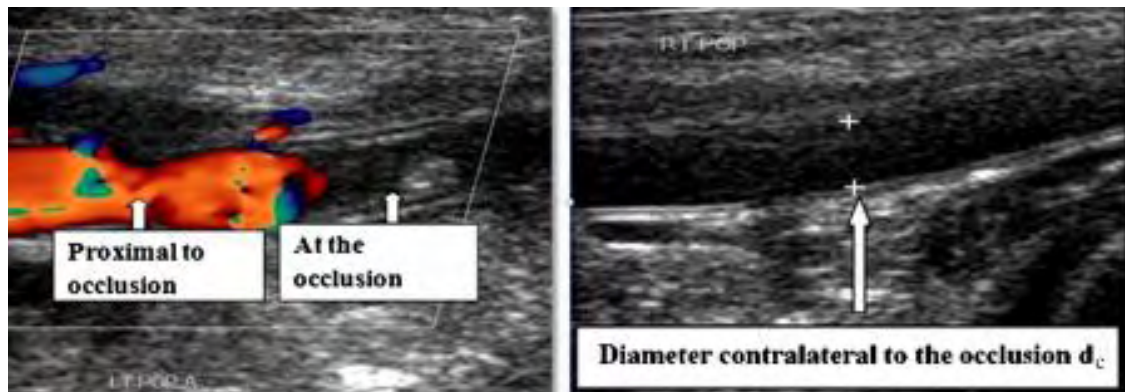
Data are expressed as mean \pm SD or No. (%) of patients.

Πίνακας 1: κλινικά χαρακτηριστικά των E και T ομάδων.

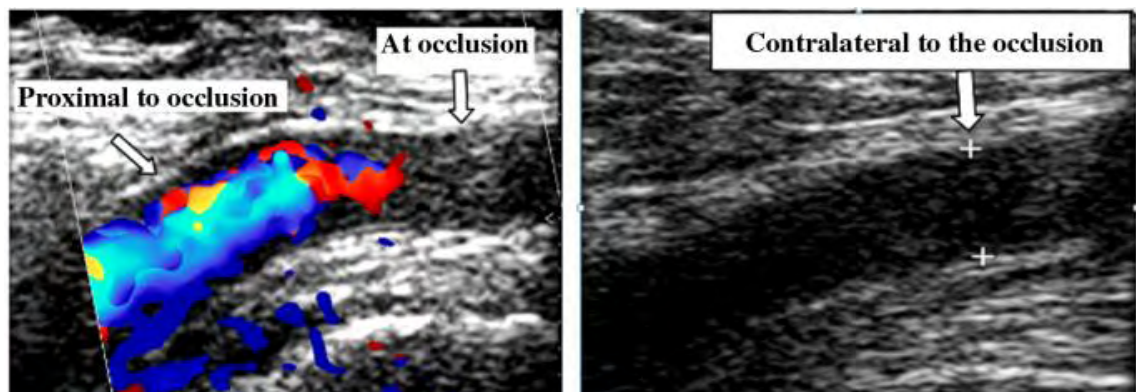
Πίνακας 2: Duplex δεδομένα

2.5.2. προεγχειρητικά υπερηχογραφικά ευρήματα

Τα προεγχειρητικά υπερηχογραφικά ευρήματα αναφέρονται στον πίνακα 2. Δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ τους, πλην της εντόπισης της απόφραξης, της τιμής Δ και $\Delta\%$. (εικόνες 1 κ 2). Η άριστη τιμή των Δ και $\Delta\%$ για διαφοροδιάγνωση εμβολής-θρόμβωσης, όπως καθορίζεται από την ανάλυση των καμπύλων ROC, είναι 0.4 χιλ και 1.41% αντίστοιχα. (εικόνα 3 και 4)



Εικ. 1. Εμβολική απόφραξη ιγνυακής αρτηρίας με διάμετρο στο σημείο στο σημείο απόφραξης = 4.11 mm (αρ). Διάμετρος του αντίστοιχου αντίπλευρου σημείου = 3.64 mm (δεξ) με (Δ) και ($\Delta\%$) υπολογισμένο σε 0.47 mm και 12.91%, αντίστοιχα.



Εικ. 2. Θρόμβωση της έξω λαγόνιας αρτηρίας με διάμετρο στο σημείο της=4.14 χιλ(αριστερά). Διάμετρος στο αντίστοιχο αντίπλευρο τμήμα =5.39 χιλ (δεξιά) με (Δ) και ($\Delta\%$) να υπολογίζεται ως -1.25 mm και -23.2% , αντίστοιχα.

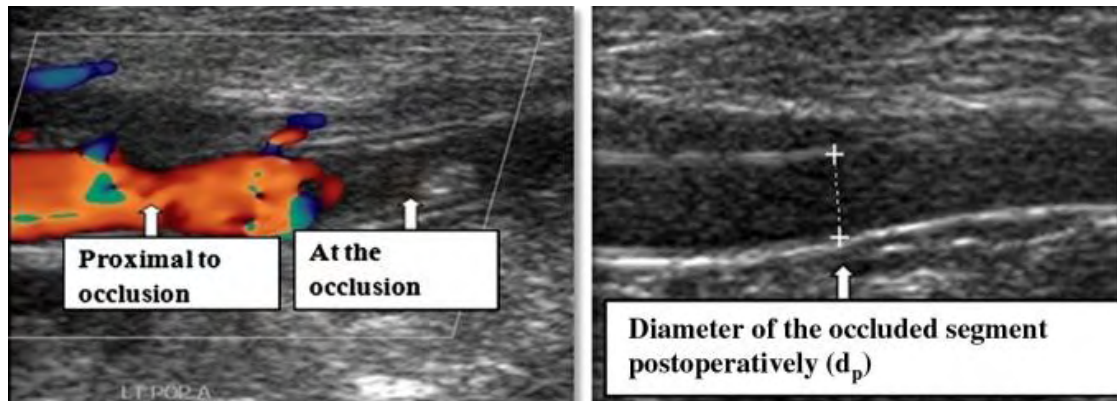
2.5.3 μετεγχειρητική υπερηχογραφική Duplex εκτίμηση

Σε 34 άκρα που έγινε εμβολεκτομή, μετρήθηκε η διάμετρος του αγγείου που είχε απόφραξη μετεγχειρητικά και έγινε σύγκριση με την προεγχειρητική διάμετρο. Βρέθηκε ότι η διάμετρος μετεγχειρητικά ήταν μικρότερη (πίνακας 3, εικόνα 5)

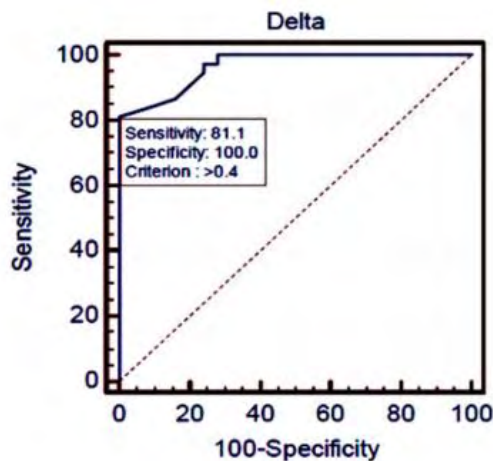
Table 3

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

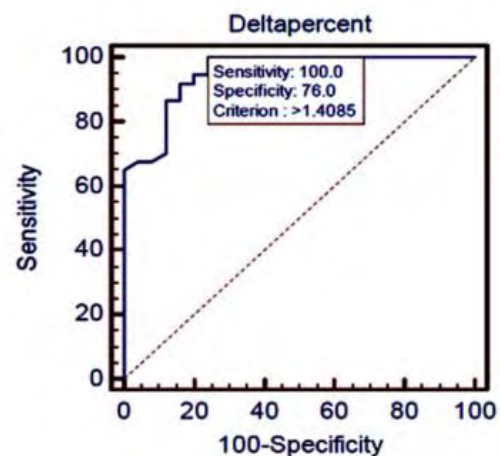
Variables	Preoperatively 34	Postoperatively 34	p value
Diameter at site of occlusion (mm)	7 ± 2.7	6.1 ± 2.4	$p < 0.001$



Εικ. 5. Εμβολή της ιγνυακικής αρτηρίας, με διάμετρο στο σημείο της απόφραξης = 4.11 mm (αριστερά). Η διάμετρος στο προηγούμενος αποφραχθέν τμήμα μετά την εμβολεκτομή = 3.78 mm (δεξιά). (Δr) και ($\Delta r\%$) υπολογίζεται ως -0.33 mm και -8.03% , αντίστοιχα



εικόνα 3: ROC καμπύλη για (Δ)



εικόνα 4: ROC καμπύλη για ($\Delta\%$)

2.6. Συμπέρασμα:

Η τιμή 1.41% διάτασης ή μείωσης του εύρους του αποφραγμένου αυλού είναι ένα χρήσιμο κριτήριο για διαφοροδιάγνωση εμβολής - θρόμβωσης αντίστοιχα. Η μετεγχειρητική μείωση της διαμέτρου του αποφραχθέντος αγγείου μετά την εμβολή επιβεβαιώνει αυτό το εύρημα.

Η ομάδα αυτή μελέτης παρατήρησε ότι το εύρος του αγγείου, στο σημείο της απόφραξης διευρύνεται, ενώ στη θρόμβωση μικραίνει κατά 0.5 χιλ σε απόλυτη τιμή ή 1.41% σε ποσοστό. Μια πρώτη πιθανή εξήγηση ήταν ότι στην εμβολή, η κινητική ενέργεια που προέρχεται από την αδράνεια του κινούμενου εμβόλου, μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια κατά την πρόσκρουση και προσκόλληση στο τοίχωμα του αγγείου στο σημείο της απόφραξης. Αντίθετα η θρόμβωση, που είναι μία in situ διαδικασία, προκαλεί συμπλησίαση των τοιχωμάτων του αγγείου, λόγω του μηχανισμού θρόμβωσης (retraction).

Η παρούσα μελέτη βέβαια φέρει και κάποιους περιορισμούς. Ο αριθμός των ασθενών ήταν μικρός και στη μελέτη συμπεριλήφθηκαν και αποφραχθέντα άνω

άκρα. Η περιορισμένη χρήση φαρμακευτικής θρομβόλυσης δεν επέτρεψε την παρακολούθηση των μορφολογικών αλλαγών των αγγείων με θρόμβωση. Τέλος η αξιοπιστία των μελετητών δεν ελέγχθηκε για τις κνημιαίες αρτηρίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο έγχρωμος αγγειακός υπέρηχος είναι μία εξέταση που μπορεί να δώσει πολύτιμες πληροφορίες για την αιτία της αρτηριακής απόφραξης.

Η απόφραξη των αρτηριών χαρακτηρίζεται υπερηχογραφικά από την παρουσία υλικού εντός του αυλού και απουσία χρωματικής ροής και φασματικής καμπύλης Doppler στο αποφραχθέν τμήμα. Οι αιμοδυναμικές διαταραχές απεικονίζονται με τις προ-μετά- στενωτικές κυματομορφές των φασμάτων Doppler. Η σωστή όμως μελέτη του αρτηριακού δικτύου μπορεί να μας δώσει επιπλέον πληροφορίες και κριτήρια για τη διαφοροδιάγνωση της αιτίας της απόφραξης. Τα κριτήρια αυτά, διαφοροδιάγνωσης εμβολής από τη θρόμβωση, είναι κατά κύριο λόγο έμμεσα και αναφέρονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα.

Υπερηχογραφικά κριτήρια διαφορικής διάγνωσης εμβολής-θρόμβωσης		
Έμμεσα	εμβολή	Θρόμβωση
Τοίχωμα αγγείου	ομαλή παρυφή	Ανώμαλη παρυφή
Εύρος αυλού αγγείου	ομοιογενές	+/- στενώσεις
αθηρωμάτωση	-	+
Παράπλευρο δίκτυο	-	+
Παρουσία ανευρύσματος	Με θρόμβο	Θρομβωμένο
εντόπιση	Σε διχασμούς αγγείων (πχ ΚΜΑ, ιγνυακή)	Μακρά αγγεία με αθηρωμάτωση (πχ ΕπΜΑ)
θρόμβοι	Ετερογενούς ηχογένειας (blue cup)	άνηχοι με καλή προσκόλληση στο τοίχωμα
Άμεσο		
Εύρος αποφραχθέντος αυλού (υπό μελέτη)	Αυξάνει	Μειώνεται

Οι παραπάνω πληροφορίες προϋποθέτουν μια άρτια εκτελεσμένη εξέταση, η οποία δεν αφορά μόνο τον εξοπλισμό, αλλά και τη γνώση, την εκπαίδευση και την εμπειρία του υπερηχολόγου, ο οποίος θα πρέπει να μπορέσει να αντιμετωπίσει ορισμένους περιορισμούς της εξέτασης, όπως την αεροπλήθεια του εντέρου, την παχυσαρκία και τη μη συνεργασία από τον ασθενή, κυρίως στον έλεγχο του αορτολαγόνιου άξονα.

Κρίνεται απαραίτητη η γνώση της ανατομίας των αγγείων και των παραλλαγών τους καθώς και η αιμοδυναμική της αιματικής ροής. Στην εκπαίδευση περιλαμβάνεται και η δυνατότητα αξιοποίησης όλων των τεχνικών δυνατοτήτων που μπορεί να προσφέρει ένας σύγχρονος υπερηχογραφικός εξοπλισμός. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την πραγματοποίηση ενός ικανοποιητικού αριθμού εξετάσεων (εμπειρία) από τον εξεταστή, καθιστούν τον υπέρηχο μια σημαντική εξέταση στη διάγνωση και διαφοροδιάγνωση της οξείας ισχαιμίας των κάτω άκρων.

Όπως φάνηκε και από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση υπάρχει ακόμη μεγάλο πεδίο μελέτης και ανεύρεσης άμεσων υπερηχογραφικών κριτηρίων στη δ/δ θρόμβωσης – εμβολής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1].Greenfield LJ, Mulholland MW, Oldham KT, et al: Surgery, Scientific Principles and Practice (ed 3). Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, 2001
- [2].T. Gregory Walker, MD Acute Limb Ischemia
- [3].Jessica Beth O'Connell, MD, and William J. Quinones-Baldrich, MD. Proper Evaluation and Management of Acute Embolic versus Thrombotic Limb Ischemia
- [4].Callum K, Brandbury A. Acute limb ischemia. BMJ 2000;320:764-767 [http://dx.doi.org/10.1136/buy.320.7237.764]
- [5].Rutherford RB, Flanigan DP, Gupta SK et al. Suggested standards for reports dealing with lower extremity ischemia. J Vasc Surg 1986;4:80-94
- [6].Jivegard L, Holm J, Schersten T. Acute limb ischemia due to arterial or thrombosis: influence of limb ischemia versus pre-existing cardiac disease on postoperative mortality rate. J Cardiovasc Surg (Torino) 1988;29:32-6
- [7].Raghotham R Patlola, Graig Walker. Acute Ischemic Syndromes of the Peripheral Arteries. Pan Vascular Medicine, DOI 10.1007/978-3-642-37393-0_188-1, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014
- [8].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
- [9].Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harriw KA, Fowks FG; TASC II Working Group. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) J Vasc Surg. 2007;45 Suppl S:S5-67.
- [10].Heijenbrok-Kal MH, Kock MCJM, MyriamHunink MG. Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography-meta-analysis. Radiology 2007;245(2):433-9.
- [11].Ascher E, Mazzariol F, Hingorani A, Salles-Cunha S, Gade P. The use of duplex ultrasound arterial mapping as an alternative to conventional arteriography for primary and secondary infrapopliteal bypasses, Am J Surg 1999;178:162-165
- [12]. Mazzariol F, Ascher E, Salles-Cunha S, Gade P, Hingorani A. Values and limitations of duplex ultrasonography as the sole imaging method of preoperative evaluation for popliteal and infrapopliteal bypasses. Ann Vasc Surg 1998;13:1-10
- [13]. Ascher E, Hingorani A, Markevich N, Costa T, Kallakuri S, Khanimoy Y. Lower extremity revascularization without preoperative contrast arteriography: experience with duplex ultrasound arterial mapping in 485 cases. Ann Vasc Surg 2002;16:108-114.
- [14].Ascher E, Hingorani A, Markevich N, Schutzer R, Kallakuri S. Acute Lower Limb Ischemia: The Value of Duplex Ultrasound Arterial Mapping (DUAM) as the Sole Preoperative Imaging Technique. Ann Vasc Surg 2003; 17: 284-289
- [15]. Ziebel, Pellerito. *Introduction to Vascular Ultrasonography*, Fifthe edition
- [16]. Αθανάσιος Γιαννούκας, Νίκος Λαμπρόπουλος. *ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ*. Επ. εκδόσεις Παρισιάνου

- [16]. Trush A, Hartshorne T. *Peripheral Vascular ULTRASOUND, HOW, WHY AND WHEN, 2nd edition*, ELSEVIER
- [17]. Callum K, Bradbury, **Acute limb ischaemia**. Brit Med J 2000;320:764–7.
- [18]. Kasirajan K, Ouriel K. Management of acute lower extremity ischemia; treatment strategies and outcomes. *Curr Interv Cardiol Rep* 2000;2:119–29.
- [19]. *MAKING SENSE OF VASCULAR ULTRASOUND. A HANDS-ON GUIDE*. Kenneth Myers, Et Amy Clough
- [20]. Zierler RE, Zierler BK: Duplex sonography of lower extremity arteries. *Semin Ultrasound CT MR* 18:39-56, 1997.)
- [21]. Schaberle W. *Ultrasonography in Vascular Diagnosis, A therapy-Oriented Textbook and Atlas*, Second Edition, Springer.
- [22]. Greenberg RK, Ouriel K: Arterial thromboembolism. In Rutherford RB (ed): *Vascular Surgery*. Philadelphia: WB Saunders, 2000.
- [23]. Baxter BT, McGee GS, Flinn WR, et al: Distal embolization as a presenting symptom of aortic aneurysms. *Am J Surg* 160:197–201, 1990.
- [24]. Ward R, Jones D, Haponik EF: Paradoxical embolism: An underrecognized problem. *Chest* 108:549–558, 1995.
- [25]. Tomczak R, Gorich J, Pamler R, et al: Ischemia of the lower extremity due to a persistent a. ischiadica—a possible interventional therapeutic approach. *Radiologe* 40:745–747, 2000.
- [26]. Rahmani O, Gallagher JJ: Spontaneous superficial femoral artery dissection with distal embolization. *Ann Vasc Surg* 16:358–362, 2002.
- [27]. Steinmetz E, Bouchot O, Faroy F, et al: Preoperative intraarterial thrombolysis before surgical revascularization for popliteal artery aneurysm with acute ischemia. *Ann Vasc Surg* 14:360–364, 2000.
- [28]. Katzen BT: Clinical diagnosis and prognosis of acute limb ischemia. *Rev Cardiovasc Med* 3(Suppl 2):S2–S6, 2002.
- [29]. Mansour M., Labropoulos N. *Vascular Diagnosis*, 2005, Elsevie
- [30]. Pollak A., Norton P., Kramer C. *Advances in Cardiovascular Imaging Multimodality Imaging of Lower Extremity Peripheral Arterial Disease Current Role and Future Directions. (Circ Cardiovasc Imaging. 2012;5:797-807.)*
- [31] Braithwaite BD, Birch PA, Heather BP, Earnshaw JJ. Management of acute leg ischemia in the elderly. *Br J Surg* 1998;85:217–20.
- [32]. Elmahdy F, Mahdy S, Baligh E, Said K, Kassem H., Ammar W. Value of duplex scanning in differentiating embolic from thrombotic arterial occlusion in acute limb ischemia
- [33] <http://medicalpresentation>. acute limb ischemia.
- [34]. Daniel M. Rolston, MD, MS,*† Turandot Saul, MD, RDMS,* Tommy Wong, MD,* and Resa E. Lewiss, MD* bedside ultrasound diagnosis of acute embolic femoral artery occlusion

- [35].Κρεμαστινός Δ. *Κλινική Καρδιολογία*
- [36].Γιαννούκας Α., Λαζαρίδης Μ., Τσολάκης Ι. *Αγγειακή και Ενδαγγειακή Χειρουργική. Εγχειρίδιο Εξειδικευμένης Χειρουργικής Πρακτικής* (5^η έκδοση)
- [37]. Rutherford RB, Flanigan DP, Gupta SK et al. Suggested standards for reports dealing with lower extremity ischemia. *J Vasc Surg* 1986; 4:80-94
- [38]. Sacks D.,Robinson M.,Marinelli D. Perlmutter G. Peripheral Arterial Doppler Ultrasonography: Diagnostic Criteria
- [39].Hodgkiss-Harlow K.,Bandyk F. D, Interpretation of arterial duplex testing of lower-extremity arteries and interventions. *Seminars in Vascular Surgery* 26 (2013) 95-104
- [40]. D.A.Legemate. Underutilisation of Duplex Scanning for the Assessment of Lower Extremity Arterial Disease. (Leading article). *Eur J Endovsc Surg* 13, 96-97 (1997).
- [42]. El-Gengehe AT¹, Ammar WA, Baligh Ewiss E, Ghareeb Mahdy S, Osama D. Acute limb ischemia: Role of preoperative and postoperative duplex in differentiating acute embolic from thrombotic ischemia. *Cardiovasc Revasc Med.* 2013 Jul-Aug;14(4):197-202

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ:

CTA: computed tomography angiography

DSA: Digital Subtraction Angiography

DUS :duplex ultrasound system

MRA: magnetic resonance angiography

RBC: red blood cells (ερυθρά αιμοσφαίρια)

ΕπΜΑ: επιπολής μηριαία αρτ

ΕβΜΑ: Εν τω βάθει μηριαία αρτηρία

ΕξΛΑ: Έξω λαγόνια αρτηρία

ΚΑ: Κοιλιακή αορτή

ΚΛΑ: κοινή λαγόνια αρτηρία

ΚΜΑ: κοινή μηριαία αρτηρία

E (Embolism): εμβολή

T (Thrombosis) : Θρόμβωση

O.I.(OIA, ALI): Οξεία Ισχαιμία

