

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ι. ΣΚΟΥΛΑΡΙΓΚΗΣ

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ
ΑΡΤΗΡΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΔΟΣΤΕΦΑΝΙΑΙΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ
ΜΕ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ**

ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ

ΛΑΡΙΣΑ 2022

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΣΚΟΥΛΑΡΙΓΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΙΑΜΟΥΖΗΣ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΤΡΥΠΟΣΚΙΑΔΗΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Ι. ΣΚΟΥΛΑΡΙΓΚΗΣ, ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
2. Γ. ΓΙΑΜΟΥΖΗΣ, ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
3. Φ. ΤΡΥΠΟΣΚΙΑΔΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
4. Ι. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
5. Κ. ΜΑΚΑΡΙΤΣΗΣ, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
6. Α. ΜΠΑΡΓΙΩΤΑ, ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ
7. Ε. ΖΑΦΕΙΡΙΟΥ, ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	8
1.1 ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΣ.....	9
1.1.1 Ενδείξεις καρδιακού καθετηριασμού.....	10
1.1.2 Αντενδείξεις καρδιακού καθετηριασμού.....	10
1.2 ΣΤΕΦΑΝΙΟΓΡΑΦΙΑ	11
1.2.1 Ενδείξεις Στεφανιογραφίας.....	12
1.3. ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗ.....	14
1.3.1 Ενδείξεις αγγειοπλαστικής.....	14
1.3.2 Επιπλοκές αγγειοπλαστικής (P.C.I)	16
1.4 ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ.....	18
1.4.1 Διαμηριαία προσπέλαση.....	18
1.4.2 Διακερκιδική προσπέλαση	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	24
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	24
2.2 Η ΣΤΕΦΑΝΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑ.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ.....	33
3.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ	33
3.2 ΚΛΑΔΟΙ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ.....	34
3.2.1 Ανατομικές παραλλαγές	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	39
4.1 ΕΝΔΟΣΤΕΦΑΝΙΑΙΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ	39
4.1.1 Δοκιμασία Allen.....	39
4.1.2 Δοκιμασία Barbeau.....	41
4.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ	43
4.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	30
4.3.1 Ανατομικά πλεονεκτήματα.....	450
4.3.2 Επιπλοκές μικρής συχνότητας.....	471
4.3.3 Άμεση κινητοποίηση του ασθενούς	471
4.3.4 Μείωση κόστους, ποιότητα και ποικιλία υλικών	492
4.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	492
4.4.1 Ανατομικές δυσχέρειες.....	492
4.4.2 Τεχνικές Δυσκολίες της διακερκιδικής στεφανιογραφίας και παρέμβασης	513

4.5	ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ.....	534
4.6	ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ	545
4.6.1	Τρώση κερκιδικής αρτηρίας	545
4.6.2	Σπασμός κερκιδικής αρτηρίας.....	555
4.6.3	Διάτρηση κερκιδικής αρτηρίας	577
4.6.4	Αιμορραγία κερκιδικής αρτηρίας	588
4.6.5	Ισχαιμία και θρόμβωση κερκιδικής αρτηρίας.....	38
4.6.6	Απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας	39
4.6.7	Ψευδοανεύρυσμα κερκιδικής αρτηρίας	39
4.6.8	Κάκωση νεύρου	632
4.6.9	Αρτηριο-φλεβική επικοινωνία (Fistula)	642
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ	664
5.1	ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ	664
5.2	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	685
5.3	ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ	685
5.4	ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΑΚΑ	706
5.5	ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΑΚΑ	716
5.6	ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΑΚΑ	48
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ	760
6.1	ΒΑΤΗ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ	760
6.2	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ	760
6.3	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΒΑΤΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ	791
6.3.1	Βήματα βατής αιμόστασης	802
6.3.2	Φαρμακολογικές παρεμβάσεις	845
6.4	ΜΗ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	57
6.4.1	Επιλογή της κατάλληλης αιμοστατικής μεθόδου.....	58
6.5	ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ	59

Β ΜΕΡΟΣ (ΕΙΔΙΚΟ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ.....	61
7.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ.....	63

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	63
8.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	63
8.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ.....	63
8.3 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	65
8.4 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ.....	66
8.4.1 Διενέργεια Στεφανιογραφίας – Αγγειοπλαστικής.....	66
8.4.2 Τρόποι συλλογής και καταγραφής δεδομένων.....	67
8.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ.....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ.....	68
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	68
9.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	68
9.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	68
9.2.1. Κλινικά χαρακτηριστικά.....	68
9.2.2. Περιεπεμβατικά χαρακτηριστικά.....	70
9.2.3 Παράγοντες κινδύνου.....	71
9.3 ΒΑΤΗ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ	72
9.3.1 Συμβάματα.....	73
9.3.2. Χρήση Αιμοστατικού μέσου.....	74
9.4 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΣ.....	75

9.4.1	Συσχέτιση	της	παρουσίας
στένωσης.....			77
9.5			ΠΟΛΥΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗ
ΑΝΑΛΥΣΗ.....			79
9.5.1 Αιμάτωμα.....			80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ.....			81
ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....			81
10.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....			84
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....			86
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....			89
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....			93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....			94

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πρώτη στεφανιογραφία με κερκιδική προσπέλαση ανακοινώθηκε από τους Camreau και συνεργάτες το 1989 και ακολούθησε η πρώτη διακερκιδική αγγειοπλαστική με τοποθέτηση ενδοπρόθεσης από τους Kiemeneij και Laaman το 1993.

Η διακερκιδική στεφανιογραφία χαρακτηριζόταν ως "εφεδρική" μέθοδος για ασθενείς χωρίς εναλλακτική αγγειακή πρόσβαση.

Η διακερκιδική προσπέλαση για τη διεξαγωγή διαγνωστικών και θεραπευτικών επεμβατικών παρεμβάσεων των στεφανιαίων αρτηριών,

βρίσκεται στο επίκεντρο των εξελίξεων τα τελευταία χρόνια και συγκεντρώνει το ενδιαφέρον της επεμβατικής καρδιολογίας, κατατάσσοντας τη διακερκιδική προσπέλαση ως την πιο αξιόπιστη οδό προσπέλασης, κερδίζοντας ολοένα και περισσότερο έδαφος έναντι της διαμηριαίας οδού.

Ανατομικά η διακερκιδική προσπέλαση έχει αρκετά πλεονεκτήματα, καθώς η επιφανειακή της πορεία παράλληλα με την κερκίδα, την καθιστά εύκολα ψηλαφητή, ενώ η παρακέντησή της γίνεται πιο απλή. Επίσης στην πορεία της αρτηρίας δεν παρεμβάλεται κανένα νεύρο με αποτέλεσμα η παρακέντηση να καθίσταται ασφαλής.

Με τη διακερκιδική προσπέλαση η κινητοποίηση του ασθενή είναι ταχύτερη με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος σοβαρών επιπλοκών καθώς και το κόστος και ο χρόνος νοσηλείας.

Πολλές μελέτες τα τελευταία χρόνια, αποδεικνύουν ότι είναι εφικτή η διενέργεια στεφανιογραφίας ή αγγειοπλαστικής με κερκιδική προσπέλαση. Επίσης, μεγάλο ποσοστό των ασθενών που τυχαιοποιήθηκαν να υποβληθούν σε διακερκιδική προσπέλαση ανέφεραν ότι θα προτιμούσαν την ίδια προσπέλαση εάν χρειαζόταν να υποβληθούν ξανά στην ίδια εξέταση, ενώ άλλες μελέτες αναφέρουν καλύτερη ποιότητα ζωής με τον διακερκιδικό παρά με τον διαμηριαίο καρδιακό καθετηριασμό.

Η διακερκιδική προσπέλαση ωστόσο, δεν είναι ελεύθερη επιπλοκών. Οι περισσότερες επιπλοκές είναι σπάνιες και αντιμετωπίζονται συντηρητικά χωρίς χειρουργική παρέμβαση. Η απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας χαρακτηρίζεται ως η σημαντικότερη των επιπλοκών και εμφανίζεται σε ποσοστό 1-10%. Η εμφάνισή της είναι συνήθως ασυμπτωματική, χάρη στην διττή αιμάτωση της άκρας χειρός από την κερκιδική και την ωλένιο αρτηρία. Η επαναχρησιμοποίησή της σε μελλοντικό καθετηριασμό είναι απαγορευτική καθώς και η χρήση της ως μόσχευμα σε μελλοντική αορτοστεφανιαία παράκαμψη ή ως fistula σε νεφρική κάθαρση.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μείωση των επιπλοκών είναι η εφαρμογή βατής αιμόστασης στο σημείο της αρτηριοτομίας μετά την αφαίρεση του θηκαριού με τη χρήση διεθνώς αποδεκτών μεθόδων, όπως η αιμόσταση με τη χρήση παλμικού οξύμετρου ή τη συμπίεση της αρτηρίας με το χέρι και την εφαρμογή, και στις δύο μεθόδους, ειδικών αιμοστατικών μέσων.

Η σύγκριση των δύο αυτών μεθόδων αποτελεί τον πυρήνα της έρευνας που θα ακολουθήσει καθώς και η ανάδειξη της ασφαλέστερης, ως μεθόδου εκλογής.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές και ειλικρινείς ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα της διδακτορικής μου διατριβής καθηγητή Ιατρικής σχολής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Ιωάννη Σκουλαρίγκη για την εμπιστοσύνη του στο προσώπό μου, για τη στήριξη της αρχικής ιδέας και τη μετουσίωση της σε ενδιαφέρουσα κλινική μελέτη με διεθνή απήχηση, για την ακαδημαϊκή και επιστημονική του καθοδήγηση με σκοπό την επιτυχή ολοκλήρωση του ερευνητικού εγχειρήματος και την άμεση ανταποκρισή του σε κάθε μου επίκληση.

Θερμά ευχαριστώ τον Ιατρό καρδιολόγο, Επιμελητή Καρδιολογικού τμήματος Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Λάρισας κ. Ανδρέα Ξανθόπουλο για την αμέριστη συμπαράστασή του στο πρόσωπό μου και για την αφοσίωσή του στην ολοκλήρωση της αρχικής ιδέας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στο Διευθυντή του καρδιολογικού τμήματος του Κωνσταντοπούλειου Νοσοκομείου της Νέας Ιωνίας Αττικής κ. Πατσιλινάκο Σωτήριο και στο φίλο καρδιολόγο κ. Παπαδάκη Εμμανουήλ για την υποδειγματική βοήθεια και συνεργασία τους καθόλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής καθώς και για τις στοχευμένες παρεμβάσεις τους σε κάθε φάση της έρευνας.

Πολλά ευχαριστώ στη φίλη στατιστικό κ.Τζαβάρα Χαρά για την εμπειριστατωμένη και λεπτομερή στατιστική ανάλυση των ερευνητικών

δεδομένων συμβάλλοντας τα μέγιστα στη διεθνή αποδοχή των αποτελεσμάτων της μελέτης.

Επειδή όμως κανένα οικοδόμημα δε στέκεται όρθιο χωρίς θεμέλια θα ήταν παράλειψή μου να μην εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου Γιώργο και Αναστασία οι οποίοι με τις θυσίες τους και τις αρχές τους με ενέπνευσαν να αγωνίζομαι βασιζόμενος σε αξίες και ιδανικά και να αντιμετωπίζω κάθε δυσκολία με ήθος και αξιοπρέπεια.

Τέλος εκτός απο ευχαριστίες, θα ήθελα να αφιερώσω τη διατριβή μου στη συζυγό μου Αθηνά και στα παιδιά μου Αναστασία και Γιώργο, οι οποίοι σήκωσαν όλο το βάρος της έντασης και του άγχους μου, και χωρίς τη συμπαράσταση και την υπομονή τους η ολοκλήρωσή της θα ήταν αδύνατη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ – ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1. ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΣ

Με τον όρο καρδιακός καθετηριασμός νοείται η εισαγωγή, συνήθως διαδερμικά, ειδικά σχεδιασμένων καθετήρων στην καρδιά, που έχουν σαν στόχο την ακτινολογική απεικόνιση των καρδιακών κοιλοτήτων, των στεφανιαίων αρτηριών, αλλά και τη μέτρηση πιέσεων και λοιπών αιμοδυναμικών παραμέτρων του καρδιακού μυός.

Στο γενικότερο ορισμό του καρδιακού καθετηριασμού περιλαμβάνονται διάφορες επιμέρους εξετάσεις, όπως ο αριστερός και δεξιός καθετηριασμός (καταγραφή πιέσεων στις αριστερές και δεξιές καρδιακές κοιλότητες, αντίστοιχα), η αριστερή και δεξιά κοιλιογραφία, η στεφανιογραφία, η αορτογραφία.

Οι πληροφορίες από τον καρδιακό καθετηριασμό μπορεί να βοηθήσουν στη διάγνωση ποικίλων ασθενειών, συμπεριλαμβανομένων των βαλβιδικών καρδιακών παθήσεων, της στεφανιαίας νόσου, της συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας και της συγγενούς καρδιακής νόσου.⁽¹⁾

1.1.1. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΥ

Οι Ενδείξεις καρδιακού καθετηριασμού είναι οι ακόλουθες:

1. Προσδιορισμός της εντόπισης και της έκτασης της στεφανιαίας νόσου (ΣΝ), αλλά και εκτίμηση της λειτουργικότητας της αριστεράς κοιλίας, σε ασθενείς με γνωστή ή υποπτευόμενη ΣΝ.
2. Έμφραγμα του μυοκαρδίου ή καρδιακή ανακοπή – αιφνίδιος καρδιακός θάνατος.
3. Εκτίμηση της σοβαρότητας διαφόρων βαλβιδικών ή μυοκαρδιακών παθήσεων (π.χ. αορτική στένωση ή ανεπάρκεια, μιτροειδική στένωση ή ανεπάρκεια, διάφορα είδη μυοκαρδιοπαθειών) και καθορισμός της ανάγκης για χειρουργική διόρθωση.
4. Συλλογή αιμοδυναμικών στοιχείων συμπληρωματικά σε μη επεμβατικές εξετάσεις, σε περιπτώσεις που οι τελευταίες είναι αντιφατικές ή μη-διαγνωστικές.
5. Αορτικός διαχωρισμός, περικαρδιακή συμπίεση ή επιπωματισμός.
6. Αρχική εκτίμηση και μετεγχειρητική παρακολούθηση σε ασθενείς με συγγενείς καρδιοπάθειες και ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε καρδιακή μεταμόσχευση.⁽²⁾

1.1.2. ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΚΑΘΕΤΗΡΙΑΣΜΟΥ

Οι μοναδικές **απόλυτες αντενδείξεις** καρδιακού καθετηριασμού είναι η άρνηση του ασθενούς και η απουσία κατάλληλου εργαστηρίου, εξοπλισμού και εκπαιδευμένου προσωπικού. Στις σχετικές αντενδείξεις συμπεριλαμβάνονται:

- η οξεία νεφρική ανεπάρκεια,

- η μη-αντιρροπούμενη καρδιακή ανεπάρκεια,
- η παρουσία εμπυρέτου,
- οι ηλεκτρολυτικές διαταραχές
- η λήψη αντιπηκτικών,
- η αιμορραγική διάθεση,
- η αλλεργία σε ιωδιούχα σκιαγραφικά,
- η υπέρταση
- και η εγκυμοσύνη⁽³⁾

1.2. ΣΤΕΦΑΝΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η στεφανιογραφία είναι μία αιματηρή μέθοδος και γίνεται υπό πλήρη αποστείρωση παρακεντώντας μια επιφανειακή αρτηρία, όπως η μηριαία στη βουβωνική χώρα ή η κερκιδική κοντά στον καρπό του χεριού. Στη συνέχεια, μέσω των καθετήρων που εισάγονται στην καρδιά από το σημείο παρακέντησης, εγχύεται σκιαγραφικό μέσο στις στεφανιαίες αρτηρίες και με τη βοήθεια ψηφιακού αγγειογράφου απεικονίζονται τα στεφανιαία αγγεία της καρδιάς. Είναι η καλύτερη εξέταση, εξέταση εκλογής (GOLD STANDARD) για την ακριβή διάγνωση της στεφανιαίας νόσου, τον βαθμό και την έκτασή της και κυρίως για λήψη απόφασης αν θα πρέπει να υποβληθεί ο ασθενής σε επέμβαση επαναιμάτωσης του μυοκαρδίου (αγγειοπλαστική ή By-Pass).

Επίσης, τα τελευταία χρόνια δεν απαιτείται νοσηλεία του ασθενούς, απλώς παραμονή και παρακολούθησή του εντός του νοσοκομείου για λίγες ώρες μετά την εξέταση εφόσον η στεφανιογραφία γίνεται μέσω της κερκιδικής αρτηρίας.

Η στεφανιογραφία σχετίζεται με μικρή πιθανότητα επιπλοκών. Για τον λόγο αυτόν γίνεται αφού έχουν προηγηθεί άλλες μη επεμβατικές εξετάσεις της καρδιάς, όπως το ηλεκτροκαρδιογράφημα, το υπερηχογράφημα το τεστ κοπώσεως το stress echo ή το σπινθηρογράφημα του μυοκαρδίου.⁽⁴⁾

1.2.1. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΣΤΕΦΑΝΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- Ασταθής ή σταθερή στηθάγχη, με ή χωρίς θεραπευτική αγωγή.
- Κολπική μαρμαρυγή που δεν ανταποκρίνεται στη συνήθη φαρμακευτική αγωγή.
- Βλάβες ακαθόριστης σοβαρότητας (ιδίως του στελέχους) από την αξονική στεφανιογραφία.
- Θετική λειτουργική δοκιμασία κοπώσεως με μετρίου ή σοβαρού βαθμού ευρήματα.
- Ασθενείς με στηθάγχη και υποψία στεφανιαίας νόσου (με βάση το φύλο, την ηλικία και τη φύση των συμπτωμάτων), και υψηλό κίνδυνο καρδιακού θανάτου.
- Συστολική δυσλειτουργία της αριστερής κοιλίας [Κλάσμα Εξώθησης (ΚΕ) <40%], με ενδείξεις βιωσιμότητας της δυσλειτουργικής περιοχής.
- Σε ασθενείς προς χειρουργική αντικατάσταση ή επιδιόρθωση καρδιακής βαλβίδας.⁽⁵⁾
- Ασθενείς που υποβλήθηκαν σε C/T στεφανιογραφία και υπάρχουν ενδείξεις στεφανιαίας απόφραξης ή βλάβης του στελέχους.
- Για τον αποκλεισμό συνύπαρξης ΣΝ σε ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε χειρουργική επιδιόρθωση συγγενούς καρδιοπάθειας.
- Για την εκτίμηση ασθενών με υποπτευόμενες συγγενείς ανωμαλίες των στεφανιαίων αρτηριών.
- Ασυμπτωματικοί άντρες >40 ετών ή μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με γνωστό κληρονομικό ιστορικό με ≥ 2 παράγοντες κινδύνου.
- Μη φυσιολογικά ευρήματα σε μη επεμβατικές εξετάσεις όπως scanning μυοκαρδίου ή stress echo.
- Ασυμπτωματικοί ασθενείς με προηγούμενο έμφραγμα του μυοκαρδίου και ανίχνευση ισχαιμίας.
- Σε ασθενείς μετά από αναταχθείσα καρδιακή ανακοπή, ή επί καταγραφείσας κοιλιακής μαρμαρυγής ή εμμένουσας κοιλιακής ταχυκαρδίας.

- Περιοδική αξιολόγηση μετά από μεταμόσχευση καρδιάς χωρίς στεφανιογραφικό έλεγχο το τελευταίο εξάμηνο.⁽⁶⁾

1.3. ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

Η διαδερμική στεφανιαία αγγειοπλαστική, με χρήση μεταλλικών ενδοπροθέσεων (stent), χρησιμοποιείται ευρέως για τη θεραπεία της σύνθετης στεφανιαίας νόσου, αν και η αορτοστεφανιαία παράκαμψη υπήρξε ιστορική θεραπεία. Σε ερευνητικό πρωτόκολλο (Patrick W. Serruys et al) 1800 ασθενών έγινε σύγκριση της θεραπευτικής αξίας των δύο μεθόδων, ορίζοντας σαν βασική παράμετρο της έρευνας, τη στεφανιαία νοσο ενός, δύο και τριών αγγείων.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν σαν θεραπευτική μεθοδο εκλογής την αγγειοπλαστική, όταν πρόκειται για ένα ή δύο αγγεία, ενώ για τρία αγγεία έχει θεραπευτική βάση η αγγειοπλαστική όταν δεν υπάρχουν συνοδά νοσήματα όπως ο σακχαρώδης διαβήτης ή η πολυαγγειοπάθεια, ΑΕΕ κ.α, και προκρίνεται σε αυτή την περίπτωση η αορτοστεφανιαία παράκαμψη.⁽⁷⁾

1.3.1. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

- **Στο οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου**, η διάνοιξη της αποφραγμένης αρτηρίας που το προκάλεσε με αγγειοπλαστική, σε λιγότερο από 2-3 ώρες από την εισβολή του, είναι η πιο αποτελεσματική μέθοδος για τη σωτηρία του μυοκαρδίου (πρωτογενής αγγειοπλαστική).
- **Ως αγγειοπλαστική διάσωσης (Rescue PCI)** μετά από θρομβολυτική θεραπεία χωρίς τα αναμενόμενα αποτελέσματα (ανεπιτυχής).
- **Ως πρόωμη επέμβαση**, και επί απουσίας αιμοδυναμικού εργαστηρίου, 3 – 24 ώρες μετά από επιτυχή θρομβολυτική αγωγή.
- **Μετά από έμφραγμα** που δεν αντιμετωπίστηκε στην οξεία φάση με αγγειοπλαστική και εφ' όσον η υπολειπόμενη ισχαιμία εκτιμάται σοβαρή (με ειδικές μεθόδους όπως σπινθηρογράφημα και υπερηχοκαρδιογράφημα μετά κόπωση) η αγγειοπλαστική μπορεί να είναι ωφέλιμη.

- **Εξ ίσου ισχυρή ένδειξη** με το οξύ έμφραγμα αλλά με μεγαλύτερα χρονικά περιθώρια για την εκτέλεση της αγγειοπλαστικής έχουν γενικά τα οξέα στεφανιαία σύνδρομα τα οποία είναι δυνητικά προεμφραγματικές καταστάσεις ή ατελή εμφράγματα. Και πάλι ο εντοπισμός και διόρθωση της ένοχης στένωσης (ή και περισσοτέρων στενώσεων) αποτρέπουν τα χειρότερα (έμφραγμα και ενοχλήσεις). Στις περιπτώσεις αυτές η θεραπευτική συμβολή της αγγειοπλαστικής **είναι μέγιστη**, γιατί είναι η δραστική θεραπεία που σώζει, επιμηκύνει ζωές και αποτρέπει αναπηρίες. **Η αγγειοπλαστική είναι μέθοδος εκλογής** και για την ίδια την επαναστένωση. Στην περίπτωση αυτή προτιμάται πάντοτε επικαλυμένο stent ανεξάρτητα από ότι είχε χρησιμοποιηθεί την πρώτη φορά (γυμνό, επικαλυμένο ή καθόλου).

- Η αγγειοπλαστική εφαρμοζόμενη σε φλεβικά ή αρτηριακά μοσχεύματα είναι περισσότερο ωφέλιμη και με λιγότερες επιπλοκές σε σχέση με μια 2^η εγχείρηση bypass, αν υπάρχει σωστή ένδειξη και αν τηρούνται ορισμένες ειδικότερες προϋποθέσεις. Έτσι το μόσχευμα δεν πρέπει να είναι πολύ παλιό και η μάζα του μυοκαρδίου που εξαρτάται από αυτό να μην είναι πολύ μεγάλη (κρίσιμη για την επιβίωση του ασθενούς).
- Σε μερικές περιπτώσεις η πολύπλοκη στεφανιαία ανατομία ή άλλοι περιοριστικοί παράγοντες, μπορεί να μας αποτρέψουν από την αγγειοπλαστική και να προτιμηθεί η αορτοστεφανιαία παράκαμψη.⁽⁸⁾

1.3.2. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ (PCI)

Η αγγειοπλαστική είναι γενικά καλοήθης μέθοδος και σε έμπειρα κέντρα και χέρια, έχει μικρό ποσοστό δυσάρεστων επιπλοκών. Οι επιπλοκές είναι παρόμοιες αν και λίγο μεγαλύτερες από αυτές της στεφανιογραφίας. **Οι σοβαρότερες είναι:**

1. **Θρόμβωση του ενδοστεφανιαίου νάρθηκα (stent)**, μέχρι την πλήρη επιθηλιοποίηση του, συνήθως έως εννέα μήνες από την τοποθέτησή του. Μπορεί να εκδηλωθεί σαν έμφραγμα του μυοκαρδίου, το οποίο στην παρούσα φάση έχει υψηλή θνητότητα.
2. **Συμβαίνει στο 1 – 2% των PCI** με εμφύτευση stent.
3. **Επαναστένωση της ενδοπρόθεσης.** Συμβαίνει συνηθέστερα εντός 3 – 6 μηνών από την αγγειοπλαστική. Εμφανίζεται ως στηθάγχη και σπανιότερα ως έμφραγμα.
4. **Θάνατος (0,2-0,5%)**
5. **Έμφραγμα (<1-1,5%)**
6. **Εγκεφαλικό επεισόδιο (0,05%)**
7. **Καρδιακός επιπωματισμός (0,5%)**
8. **Μείζων αιμορραγία (0,5%).**

Συχνότερη επιπλοκή (περί το 3%) είναι **τα αιματώματα ή αιμορραγίες** από τα σημεία εισόδου των καθετήρων που μερικές, λίγες φορές, είναι σοβαρές και θα απαιτήσουν μετάγγιση ή/και χειρουργική διόρθωση της περιφερικής αρτηρίας. **Το χορηγούμενο σκιαγραφικό φάρμακο**, ιδιαίτερα σε διαβητικούς και ηλικιωμένους μπορεί να προκαλέσει νεφρική ανεπάρκεια (αναστρέψιμη συνήθως).⁽⁹⁾

1.4. ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

Οι συχνότερες μέθοδοι διαδερμικής αγγειακής προσπέλασης σε ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις είναι η μηριαία και η κερκιδική προσπέλαση.

1.4.1. ΔΙΑΜΗΡΙΑΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

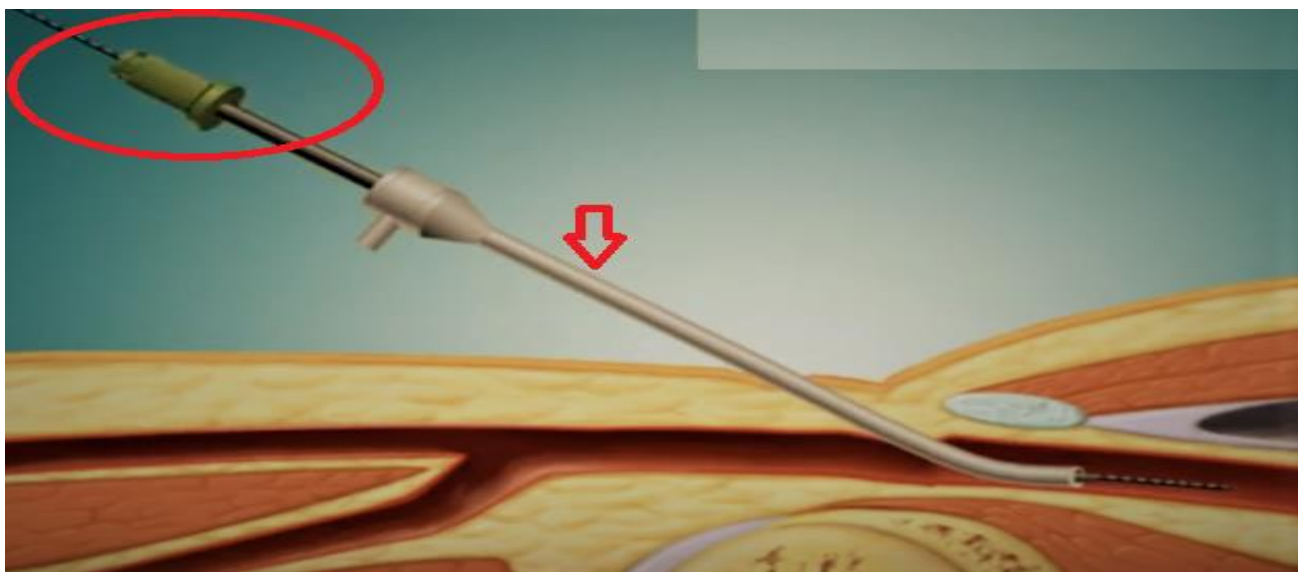
Το αυξανόμενο εύρος της αθηροσκληρωτικής καρδιοπάθειας σε συνδυασμό με σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις στην διαχείριση ασθενών με στεφανιαία νόσο, έχουν οδηγήσει σε αύξηση του αριθμού των διαγνωστικών και θεραπευτικών επεμβατικών μεθόδων. Ο αριθμός της διαδερμικής στεφανιαίας παρέμβασης αυξάνεται λόγω των συγκρίσιμων κλινικών αποτελεσμάτων και των χαμηλότερων επιπλοκών, σε σύγκριση με τη χειρουργική επέμβαση.⁽¹⁰⁾

Η εισαγωγή της διαδερμικής αγγειακής πρόσβασης, έγινε από τον Sven-Ivar Seldinger, πριν από μισό αιώνα, ο οποίος έκανε τον καθετηριασμό της μηριαίας αρτηρίας πιο πρακτικό. Η κοινή προσέγγιση μηριαίας αρτηρίας (CFA) είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη θέση για αγγειακή πρόσβαση.⁽¹¹⁾

Θεωρείται από πολλούς επεμβατικούς ότι είναι η ιδανική προσέγγιση λόγω του μεγάλου μεγέθους και της πορείας της πάνω από το οστό, μέσω του οποίου μπορεί να συμπιεστεί εύκολα, για να επιτευχθεί αιμόσταση. Οι επιπλοκές πρόσβασης παραμένουν μια σημαντική αιτία της νοσηρότητας και θνησιμότητας της διαδικασίας του καθετηριασμού αλλά, με την πάροδο των ετών, έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές που έχουν μοναδικό στόχο την ελαχιστοποίηση αυτών των επιπλοκών και την επίτευξη ασφαλούς και αποτελεσματικής πρόσβασης.⁽¹²⁾

Με την τεχνική Seldinger προωθείται η βελόνα παρακέντησης και μέσω ειδικού σύρματος τοποθετείται στη μηριαία αρτηρία θηκάρι, το οποίο έχει συνήθως διάμετρο από 4-6 French (όπου 1F=0,33mm). Η επιλογή του μεγέθους του θηκαριού, εξαρτάται από το αν πρόκειται για διαγνωστική ή θεραπευτική προσέγγιση και τις προτιμήσεις του επεμβατικού (Εικόνα 1). Έτσι, μέσα από το θηκάρι και μέσω του σύρματος τύπου J,

προωθούνται οι καθετήρες στη ρίζα της αορτής και από εκεί στα στόμια του στελέχους και της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας για τη διενέργεια του στεφανιογραφικού ελέγχου ή της αγγειοπλαστικής. Με την ολοκλήρωση της επεμβατικής πράξης, ακολουθεί η αιμόσταση της μηριαίας αρτηρίας είτε με συσκευές σύγκλεισης, άμεσα είτε με άσκηση τοπικής πίεσης με το χέρι όταν ο ενεργοποιημένος χρόνος πήξης -ACT- βρεθεί σε αποδεκτά επίπεδα.⁽¹³⁾



Εικόνα 1. Παρακέντηση μηριαίας αρτηρίας. Common femoral artery access techniques: A review Irani F, Kumar S, Colyer W. July 2009 Journal of Cardiovascular Medicine

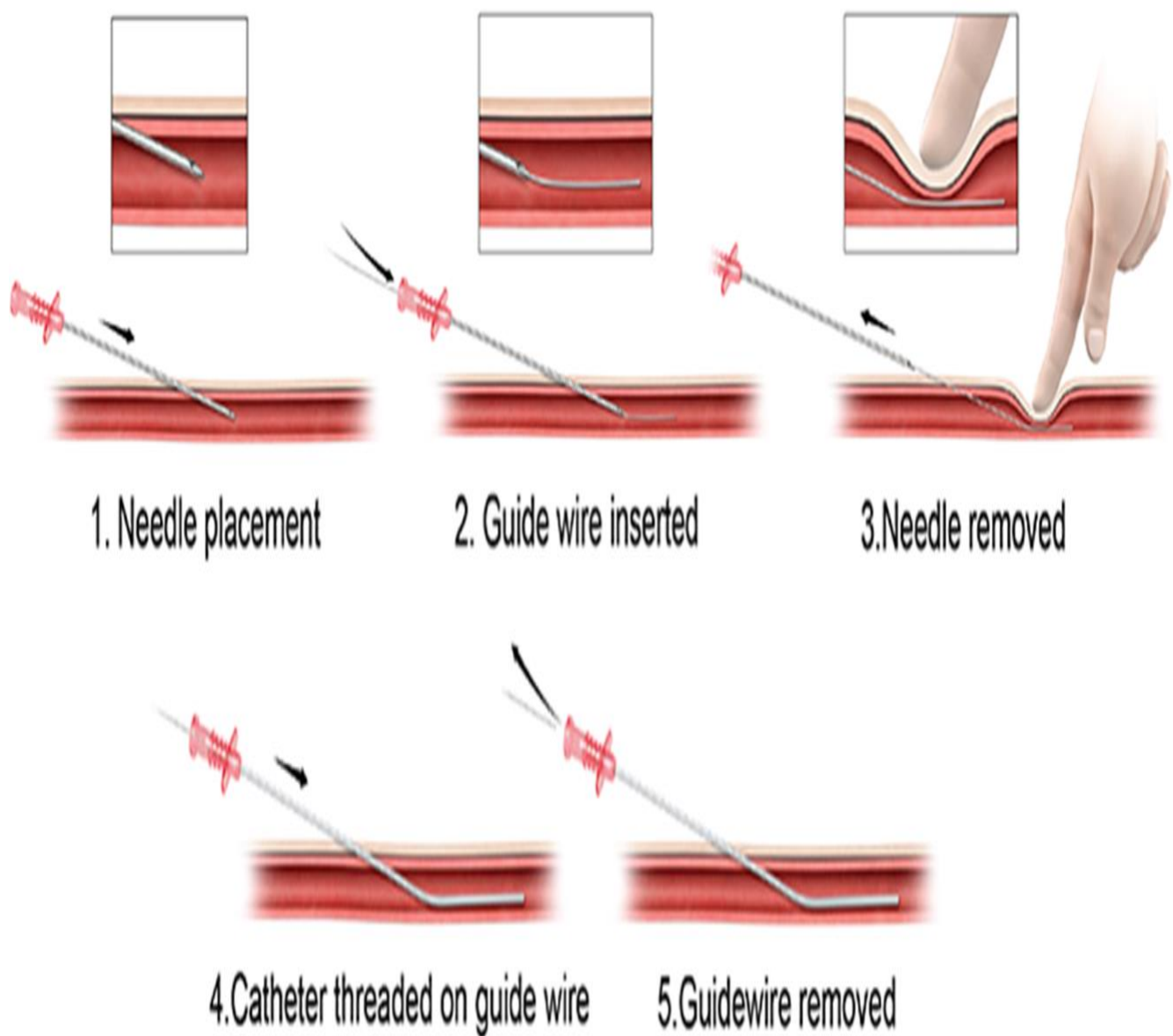
1.4.2. ΔΙΑΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ (TRA)

Η πρόσβαση στην κερκιδική αρτηρία TRA για τις ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις σχετίζεται με χαμηλότερες αιμορραγίες και αγγειακές επιπλοκές από την πρόσβαση στη μηριαία αρτηρία, ειδικά σε ασθενείς με οξεία στεφανιαία σύνδρομα. Η TRA στις ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις συσχετίζεται με λιγότερες επιπλοκές, λιγότερες μέρες νοσηλείας και μειωμένο κόστος. Παρόλο που η χρήση του TRA αυξάνεται στις Ηνωμένες Πολιτείες, η πρόσβαση υστερεί σε ορισμένες από τις μεγαλύτερες χώρες της Ευρώπης και της Ασίας. Όλο και περισσότερα αποδεικτικά στοιχεία υποστηρίζουν την υιοθέτηση της TRA για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων που σχετίζονται με τα οξεία στεφανιαία σύνδρομα, τη βελτίωση της ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης και τη μείωση του κόστους. Πολλά από αυτά τα στοιχεία προέκυψαν από τις πιο πρόσφατες ενημερώσεις των κατευθυντήριων γραμμών κοινής πρακτικής του Αμερικανικού Κολλέγιου Καρδιολογίας.⁽¹⁴⁾

Στη TRA, η παρακέντηση της αρτηρίας προτιμάται να γίνεται περίπου 2 cm κεντρικότερα από τη στυλοειδή απόφυση, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο διχασμός, περιφερικά της κερκιδικής αρτηρίας. Η παρακέντηση της αρτηρίας γίνεται με

ταυτόχρονη ψηλάφηση της, τοποθετώντας εντός αυτής ειδική βελόνη μέσω της τροποποιημένης τεχνικής Seldinger, και τελικά την εφαρμογή θηκαριού 5-7Fr (Εικόνα 2).

Μετά την τοποθέτηση του θηκαριού χορηγείται διάλυμα βεραπαμίλης και νιτροδών για την αποφυγή του αρτηριακού σπασμού, και ηπαρίνης για την αποφυγή θρόμβωσης ή απόφραξης της αρτηρίας. Οι ενδοστεφανιαίοι καθετήρες προωθούνται μέσω της κερκιδικής, της βραχιονίου, της μασχαλιαίας, της υποκλειδίου αρτηρίας, του αορτικού τόξου και της ανιούσας αορτής ως την αορτική ρίζα και τα στόμια των στεφανιαίων αρτηριών. Η σύγκλειση του αρτηριακού τραύματος επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικών αιμοστατικών μέσων τα οποία θα αναφερθούν παρακάτω. ⁽¹⁵⁾



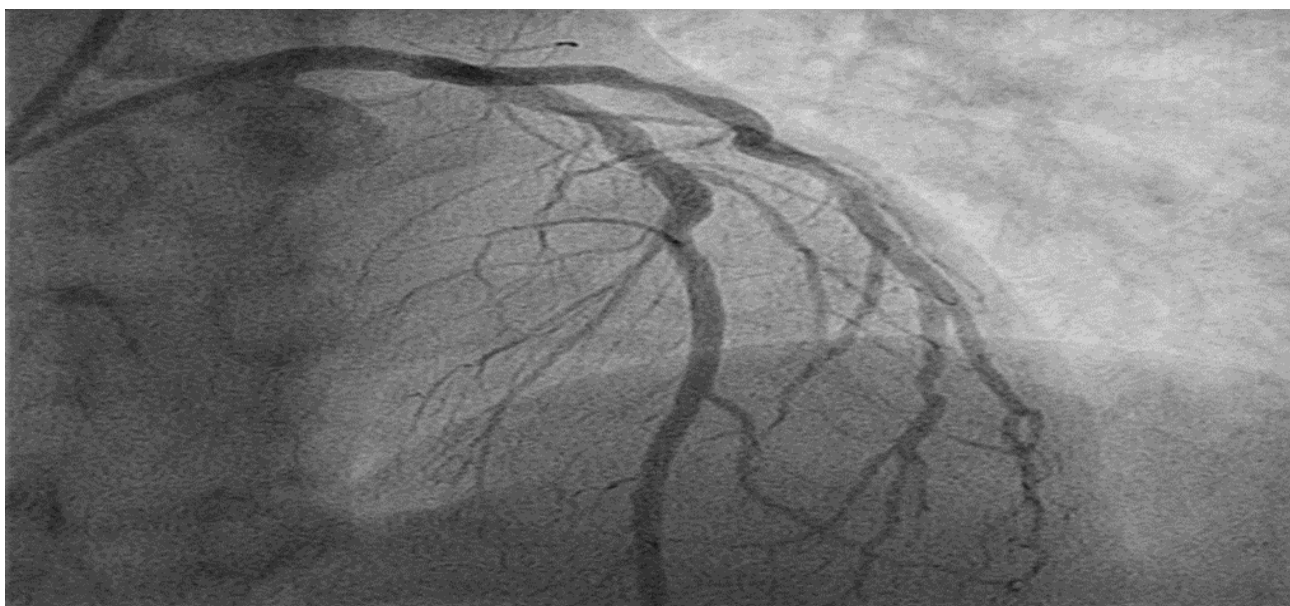
Είκονα 2. Απεικόνιση των σταδίων παρακέντησης της κερκιδικής αρτηρίας με την τεχνική seldinger. An up date on radial artery access and best practices for transradial coronary angiography and intervention in acute coronary syndrome: CardiovascularInte

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η Διαδερμική στεφανιαία παρέμβαση (PCI) δεν είναι σήμερα η ίδια με ότι ήταν πριν από 2 δεκαετίες. Το πεδίο της επεμβατικής καρδιολογίας έχει δει δραματική αύξηση στην επιτυχία των επεμβάσεων και μειώσεις στις ισχαιμικές και αιμορραγικές επιπλοκές, κυρίως λόγω της προόδου στα αντιαιμοπεταλικά φαρμακευτικά πρωτόκολλα, και στην πρόοδο της τεχνολογίας των υλικών και των συσκευών. Με αυτές τις επιτυχίες η προσοχή τώρα στρέφεται στη μείωση των επιπλοκών που σχετίζονται με το αγγείο παρακέντησης. Η έρευνα για τη μέθοδο παρακέντησης με λιγότερες αιμορραγίες, σε συνδυασμό με το στόχο σχεδίασης μιας περισσότερο άνετης για τον ασθενή επέμβασης, οδήγησε σε αναπτέρωση του ενδιαφέροντος για κερκιδική προσπέλαση, σε αντιδιαστολή με την παραδοσιακή μηριαία προσπέλαση, για καθετηριασμό και παρεμβάσεις των στεφανιαίων.

Προς το τέλος του δέκατου ένατου αιώνα και αρχή του εικοστού, νέες μέθοδοι απεικόνισης, έδωσαν τη δυνατότητα απεικόνισης του μεγέθους και της θέσης της καρδιάς στο θωρακικό τοίχωμα με την ανακάλυψη των ακτίνων Χ από τον Wilhelm Roentgen. Μέχρι τα μέσα του εικοστού αιώνα, η συγγενής καρδιακή απεικόνιση έγινε συστηματικά επεμβατική με την ανάπτυξη του καθετηριασμού και της αγγειοκαρδιογραφίας.⁽¹⁶⁾



ΕΙΚΟΝΑ 3. Στεφανιογραφική απεικόνιση αριστερού συστήματος: Cath lab konstantopouleio general hospital.

Ο πρώτος καθετηριασμός ανθρώπινης καρδιάς έγινε απο το νεαρό τότε Werner Forssman το 1929 στη Γερμανία και αφορούσε τη δική του καρδιά. Απο τότε έγιναν πολλές προσπάθειες βελτιστοποίησης της τεχνικής αλλά δεν προέκυπταν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Έτσι φτάνουμε στο 1958 στο Cleveland Clinic όπου πραγματοποιείται η πρώτη στεφανιογραφία από τον Mason Sones και ουσιαστικά ανοίγει ο δρόμος για την έγκαιρη διάγνωση και αντιμετώπιση της στεφανιαίας νόσου.⁽¹⁷⁾



ΕΙΚΟΝΑ 4. Στεφανιογραφική απεικόνιση Δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας: Cath lab konstantopouleio general hospital.

Οι πρώτες διαδερμικές εκλεκτικές αγγειογραφίες μέσω της ΔΜΠ διενεργήθηκαν από τους Ricketts και Abrams το 1961, ενώ η συγκεκριμένη τεχνική κατέστη ιδιαίτερα δημοφιλής μετά την παρασκευή ειδικών προσχηματισμένων καθετήρων από τον Melvin Judkins.⁽¹⁸⁾

Ο Dr Judkins ανέπτυξε τους προκαθορισμένους καθετήρες, οι οποίοι είναι τώρα γνωστοί ως "καθετήρες Judkins", οι οποίοι παραμένουν "σχετικά αμετάβλητοι σήμερα".

Αυτοί οι καθετήρες αποτέλεσαν τη βάση της διαδερμικής τεχνικής του Judkins για επιλεκτική στεφανιαία αγγειογραφία. Φυσικά, ο Δρ Judkins ίδρυσε και την εταιρεία του, η οποία στη συνέχεια ονομάστηκε Εταιρεία Καρδιακής Αγγειογραφίας.⁽¹⁹⁾

Ο Γερμανός καρδιολόγος Andreas Gruntzig θεωρείται μέχρι και σήμερα ο πατέρας της επεμβατικής καρδιολογίας, καθώς ήταν ο πρώτος τολμηρός καρδιολόγος που επιχείρησε και πέτυχε να περάσει ένα λεπτό καθετήρα με μπαλόνι μέσα από τις στεφανιαίες αρτηρίες με σκοπό να πετύχει τη διάνοιξη και επαναιμάτωση των αποφραγμένων στεφανιαίων αγγείων.

Απώτερος σκοπός του ήταν η διάνοιξη όλων των αποφραγμένων στεφανιαίων αρτηριών ώστε να αποφεύγεται η εκδήλωση οξέως εμφράγματος του μυοκαρδίου και ο αιφνίδιος θάνατος.

Η πρώτη απογοήτευση, ήρθε από την εμφάνιση επαναστένωσης καθώς δεν υπήρχε κάποιο μέσο εντός των αρτηριών που να τις διατηρεί ανοιχτές.⁽²⁰⁾ Οι προσπάθειες που έγιναν για να μειωθεί το ποσοστό των επαναστενώσεων συνεχίστηκαν και οι έρευνες απέδωσαν καρπούς.

Η πρώτη στεφανιαία ενδοπρόθεση αναπτύχθηκε από τον Ulrich Sigwart, Γερμανό καρδιολόγο που εργάζόταν στο πανεπιστημιακό νοσοκομείο της Λωζάνης της Ελβετίας, για να ξεπεράσει τους μηχανικούς περιορισμούς της αγγειοπλαστικής με μπαλόνια παρέχοντας ένα ικρίωμα στο αγγείο. Ο Sigwart προχώρησε σε προκλινικές μελέτες με το αυτοδιαστελλόμενο stent σε υγιείς στεφανιαίες και υπερφυσικές αρτηρίες σκύλων.

Έτσι, η πρώτη εμφύτευση στεφανιαίων στεντ έγινε από τον Jacques Puel στην Τουλούζη της Γαλλίας και από τον Sigwart στη Λωζάνη, το Μάρτιο και Απρίλιο του 1986, αντίστοιχα. Η εμφύτευση των **bare metal** stents στα στεφανιαία αγγεία των ασθενών κατάφερε να παρέχει πιο σταθερά αποτελέσματα, καλύπτοντας τις αθηρωματικές πλάκες και παρέχοντας αντοχή και πλήρη αιματική ροή στο αγγείο. Οι τυχαιοποιημένες δοκιμές επιβεβαίωσαν την ανώτερη αποτελεσματικότητα της εμφύτευσης στεντ σε σχέση με αγγειοπλαστική με μπαλόνι σε ασθενείς με αγγειογραφική και κλινική επαναστένωση και με σταθερή στεφανιαία νόσο.⁽²¹⁾

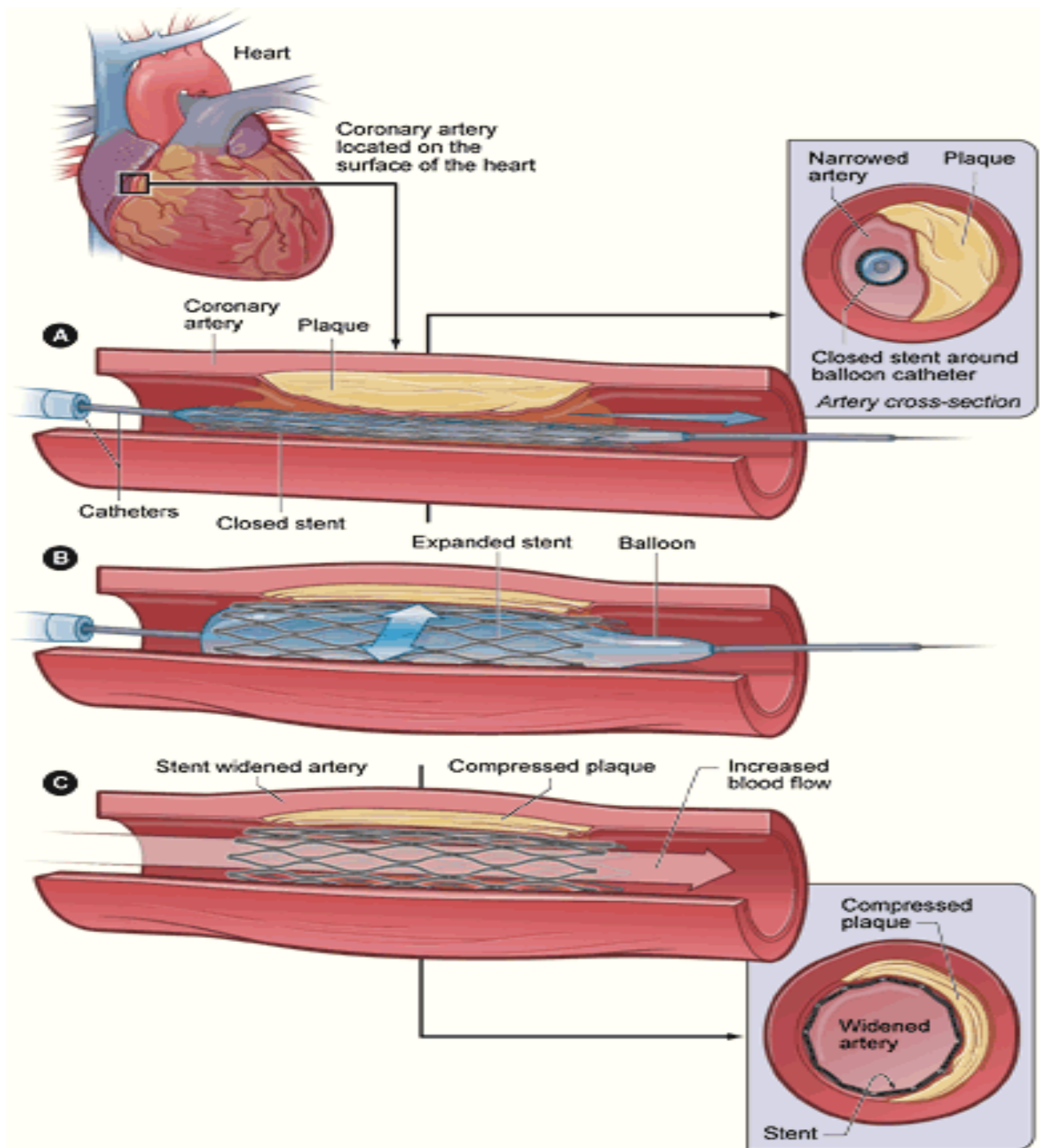
Η μελέτη **Intracoronary Stenting and Antithrombotic Regime (ISAR)**, που διεξήχθη στο Γερμανικό Καρδιολογικό Κέντρο στο Μόναχο, σχεδιάστηκε για να αντιμετωπίσει αυτό το ζήτημα. Αυτή η τυχαιοποιημένη σύγκριση της διπλής αντιαιμοπεταλιακής θεραπείας (αποτελούμενη από ασπιρίνη και τικλοδιπίνη) με από του στόματος αντιπηκτική αγωγή μετά από stenting έδειξε μείωση τόσο των ισχαιμικών όσο και των αιμορραγικών επεισοδίων.⁽²²⁾

Ο κύριος περιορισμός με γυμνά μεταλλικά στεντ ήταν η επαναστένωση του στεντ που προκλήθηκε από υπερπλασία, η οποία ήταν αυξημένη σε σύγκριση με την απλή αγγειοπλαστική με μπαλόνι λόγω του αυξημένου τραύματος του αγγειακού τοιχώματος που προκαλείται από την εμφύτευση των ενδοπροθέσεων. Για να διερευνηθεί ο επανασχεδιασμός των ενδοπροθέσεων η ομάδα ISAR στο Μόναχο διεξήγαγε μια τυχαιοποιημένη μελέτη σύγκρισης stents και ανακάλυψε ότι μεγαλύτερη βελτίωση στην αποτελεσματικότητα της PCI παρατηρήθηκε αναμφισβήτητα με την εισαγωγή **drug eluting stents (DES)**, που μείωσε τα ποσοστά επαναστένωσης με την απελευθέρωση αντineοπλασματικού φαρμάκου για την καταστολή της υπερπλασίας και της μείωσης της θρομβογένεσης. Οι μεταλλικοί αυτοί νάρθηκες οι οποίοι σήμερα περιβάλλονται απο πολυμερές, βιοδιασπώμενο ή όχι, για την ελεγχόμενη έκλυση του φαρμάκου αποτελούν την αιχμή του δόρατος της σύγχρονης επεμβατικής καρδιολογίας.⁽²³⁾⁽²⁴⁾

2.2. Η ΣΤΕΦΑΝΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑ

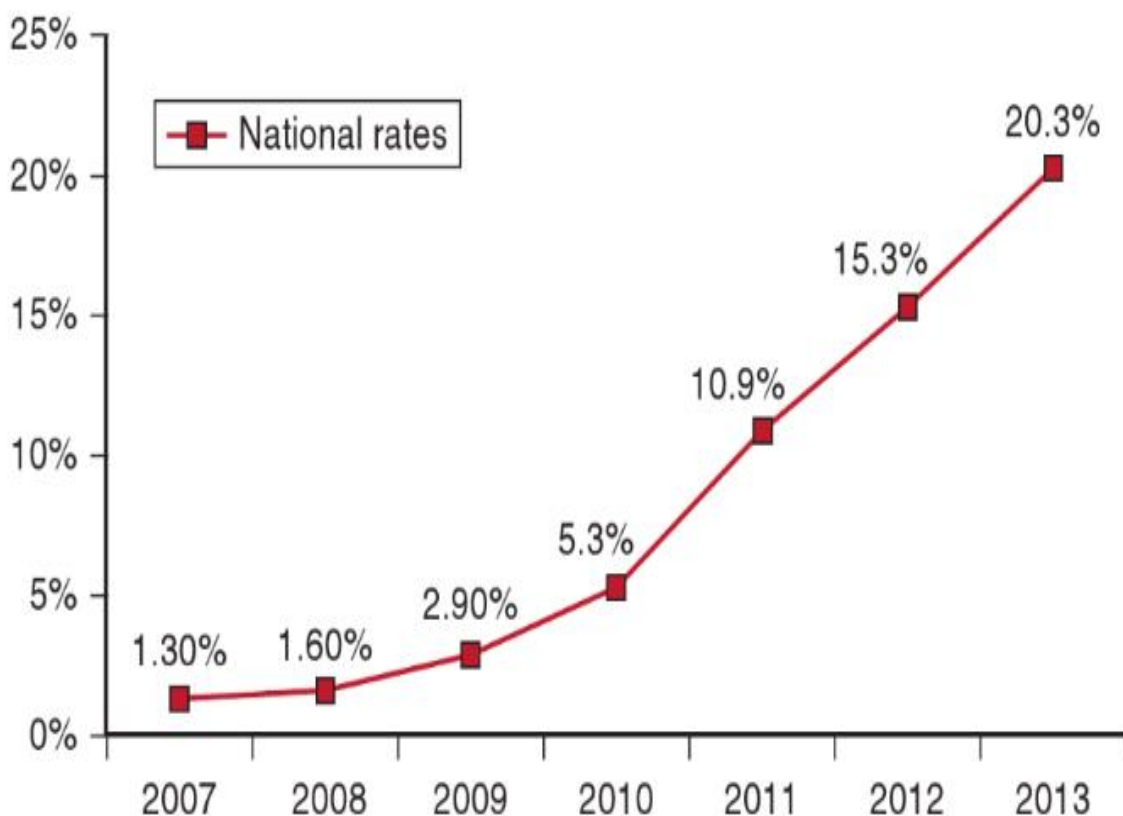
Η πρώτη στεφανιογραφία με κερκιδική προσπέλαση ανακοινώθηκε από τους Campeau και συνεργάτες το 1989 και ακολούθησε η πρώτη διακερκιδική αγγειοπλαστική με τοποθέτηση ενδοπρόθεσης από τους Kiemeneij και Campeau. Η διακερκιδική στεφανιογραφία χαρακτηριζόταν ως "εφεδρική" πρόσβαση για ασθενείς χωρίς εναλλακτική αγγειακή πρόσβαση. Η μελέτη Rival έδειξε ότι είναι εφικτή η διενέργεια στεφανιογραφίας ή αγγειοπλαστικής με κερκιδική προσπέλαση. Σε μια σειρά 100 ασθενών, ο Lucieu Campeau κατάφερε να διενεργήσει στεφανιογραφία με άκρως ικανοποιητικά αποτελέσματα καθώς πραγματοποίησε καθετηριασμό με την

τεχνική Seldinger, αποφεύγοντας με αυτό τον τρόπο την αποκάλυψη της αρτηρίας και όλες τις ανεπιθύμητες επιπλοκές. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου επισφραγίστηκε το 1992 από τον Ιάπωνα Masaki, ο οποίος καθιέρωσε με την έρευνά του την κερκιδική προσπέλαση ως ασφαλή μέθοδο για όλες τις ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις.



Εικόνα 5. Σχηματική απεικόνιση της αγγειοπλαστικής. A comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease. Serruys P, de Jaegere P, Kiemeneij F, et al. New England Journal of Medicine (2010)

Το 1994, ο Γάλλος καρδιολόγος Jean Fajadet διενήργησε στην Toulouse διακερκιδική αγγειοπλαστική σε ζωντανή μετάδοση κατά τη διάρκεια διεθνούς συνεδρίου στην Washington, σκορπίζοντας παγκόσμιο ενθουσιασμό και ανοίγοντας το δρόμο στη διακερκιδική αγγειοπλαστική.⁽²⁶⁾ Σύμφωνα με τα διεθνή δεδομένα επί του παρόντος στις Η.Π.Α., ποσοστό λίγο άνω του 10% του συνόλου των στεφανιογραφιών – αγγειοπλαστικών διενεργείται δια της κερκιδικής αρτηρίας ενώ στην Ευρώπη τα ποσοστά είναι πολύ μεγαλύτερα με την Γαλλία και την Ολλανδία να ξεπερνούν το 70-80%, ενώ και στη χώρα μας αγγίζει το 30% με ολοένα και αυξανόμενο αριθμό επεμβατικών κέντρων να υιοθετεί την κερκιδική οδό ως μέθοδο εκλογής για τη διενέργεια της εξέτασης.⁽²⁷⁾



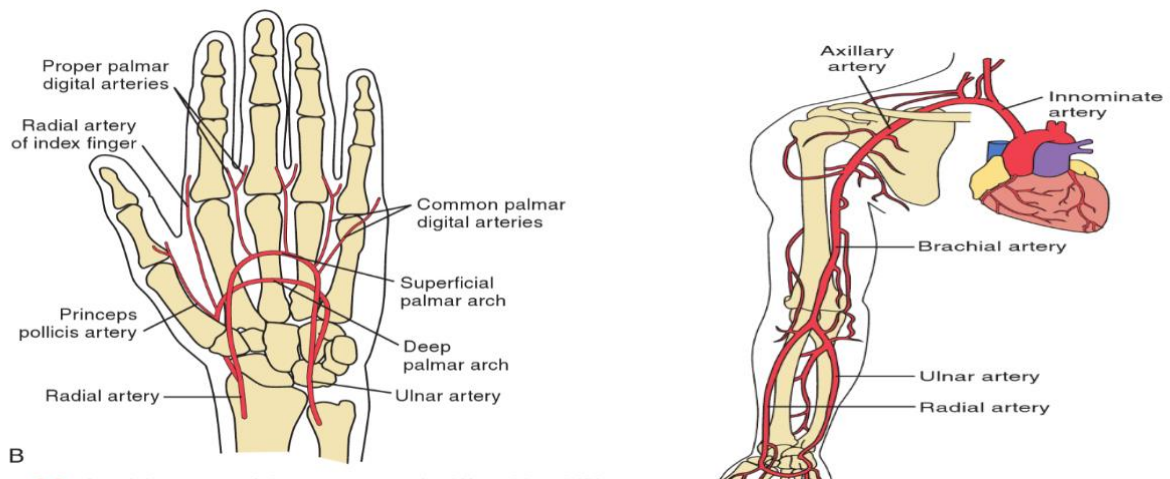
ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ποσοστό χρήσης κερκιδικής πρόσβασης σε διαδερμική πρόσβαση ανά ημερολογιακό έτος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

3.1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Η βραχιόνια αρτηρία διαχωρίζεται στην **ωλένια** και την **κερκιδική αρτηρία**, οι οποίες βρίσκονται στο αντιβράχιο. Η κερκιδική αρτηρία είναι μικρότερη σε μέγεθος από την ωλένια. Ξεκινάει από τη διακλάδωση της βραχιόνιας αρτηρίας ακριβώς κάτω από την άρθρωση του αγκώνα και προχωράει από την κερκιδική πλευρά του αντιβραχίου προς τον καρπό. Στη συνέχεια, γυρνάει προς τα πίσω, περνάει από την εξωτερική πλευρά των τενόντων του αντίχειρα και φτάνει στην παλάμη περνώντας την περιοχή των μετακαρπίων οστών, όπου και ενώνεται με την ωλένια αρτηρία.⁽²⁸⁾

Η κερκιδική αρτηρία ξεκινά από το εξωτερικό όριο του τένοντα του δικεφάλου και από την οπίσθια επιφάνεια του αγκώνα, συνεχίζει στην εσωτερική πλευρά του αντιβραχίου και καταλήγει στην προεξοχή του κερκιδικού οστού στον καρπό, στη στυλοειδή απόφυση του κερκιδικού οστού. Στα σημεία που οι μύες του αντιβραχίου είναι πιο παχείς, το αγγείο βρίσκεται σε κάποιο βάθος από την επιφάνεια. Όταν, όμως, εμφανιστούν οι τένοντες, η αρτηρία γίνεται επιφανειακή και καλύπτεται απλώς με το δέρμα και την περιτονία, ειδικά στην περιοχή κοντά στον καρπό. (Η περιτονία είναι ελαστικός ιστός μεταβλητού πάχους και δύναμης που βρίσκεται σε όλες τις περιοχές του σώματος και περιβάλλει τα πιο μαλακά και ευαίσθητα όργανα). Καθ' όλο το μήκος της πορείας της συνοδεύεται από την ομώνυμη **κερκιδική φλέβα**.⁽²⁹⁾



Εικόνα 6. Αρτηριακή ανατομία άνω άκρου και παλάμης. Ρομποτικός μηχανισμός παρακέντησης κερκιδικής αρτηρίας. Λυμπερόπουλος 2012.

3.2 ΚΛΑΔΟΙ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Οι ονομαζόμενοι κλάδοι της κερκιδικής αρτηρίας μπορούν να χωριστούν σε τρεις ομάδες, που αντιστοιχούν στις τρεις περιοχές στις οποίες βρίσκεται το αγγείο.

Στο αντιβράχιο

Παλίνδρομη Κερκιδική επιμήκης αρτηρία – εκφύεται αμέσως μετά το διχασμό της βραχιονίου αρτηρίας και αναστομώνεται παράπλευρα με την κερκιδική αρτηρία γύρω από την άρθρωση του αγκώνα.

Παλαμιαίος κλάδος μέρος της κερκιδικής αρτηρίας - ένα μικρό αρτηρίδιο που εκφύεται κοντά στο κατώτερο όριο του υπτιαστή μυός.

Ο επιφανειακός παλαμιαίος κλάδος της κερκιδικής αρτηρίας - προέρχεται από την κερκιδική αρτηρία, ακριβώς εκεί που αναστομώνεται με την ωλένιο αρτηρία και σχηματίζουν το επιπολής παλαμιαίο τόξο.⁽³⁰⁾

Στο καρπό

Ραχιαίος καρπιαίος κλάδος της κερκιδικής αρτηρίας - ένα μικρό αγγείο που αναδύεται κάτω από τους εκτείνοντες τένοντες του αντίχειρα.

Πρώτη ραχιαία μετακαρπιαία αρτηρία. Η πλάγια επιφάνεια του αντίχειρα αιματώνεται απευθείας από την κερκιδική αρτηρία.

Στο χέρι

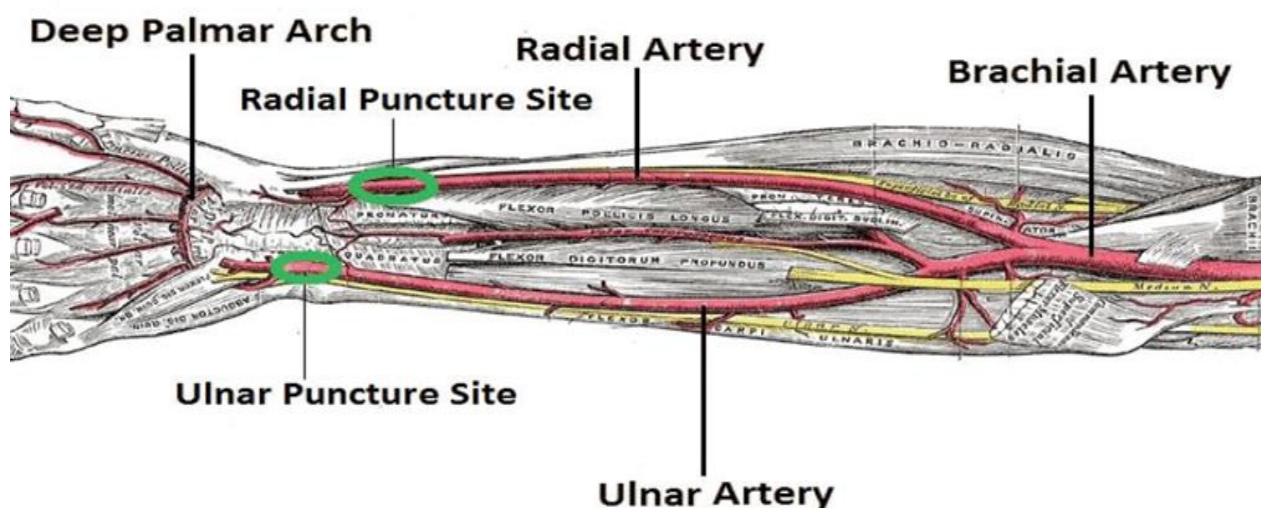
Η αρτηρία του αντίχειρα προέρχεται από την κερκιδική αρτηρία ακριβώς όπως μετατρέπεται και τροφοδοτεί πλαγίως και έσω του αντίχειρα.

Κερκιδική αρτηρία του δείκτη, η οποία αιματώνει την πλάγια επιφάνεια του αντίχειρα.

Οι δύο αρτηρίες μπορεί να προκύψουν από έναν κοινό κορμό, την πρώτη παλαμιαία μετακάρπια αρτηρία.⁽³¹⁾

3.2.1. ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

Σε λιγότερο από 1% του πληθυσμού, η κερκιδική αρτηρία λαμβάνει μια επιφανειακή πορεία στην περιοχή της ανατομικής ταμβακοθήκης. Για το λόγο αυτό συνιστάται η αναγνώριση του αρτηριακού σφυγμού στην ανατομική ταμβακοθήκη.⁽³²⁾



Εικόνα 7. Αρτηρίες ακράς χείρας. Ιδανική θέση παρακέντησης. Snell RS. Clinical Anatomy 2004.

Ανατόμικες παραλλαγές στην ανατομική χαρτογράφηση της κερκιδικής αρτηρίας, παρατηρούνται συχνά σε ένα ποσοστό μέχρι και 30% του πληθυσμού.

Η συχνότερη παραλλαγή είναι η μη εγγύς έκφυση αυτής, είτε από τη βραχιόνιο, είτε από τη μασχαλιαία αρτηρία, σε ποσοστό μέχρι και 14% των άνω άκρων.⁽³³⁾

Ενα ποσοστό 20% του πληθυσμού μπορεί να παρουσιάζει ατελές ή διακοπτόμενο επιπολής (σπανιότερα εν τω βάθει) παλαμιαίο τόξο, με απουσία επικοινωνίας ή αναστόμωσης μεταξύ των αρτηριακών κλάδων κερκιδικής και ωλενίου αρτηρίας. Ωστόσο, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, τα δύο τόξα συνδέονται τόσο μεταξύ τους, όσο και με την κερκιδική και την ωλένια κυκλοφορία.⁽³⁴⁾

Τεχνητή ανατομική παραλλαγή αποτελεί η αρτηριοφλεβική αναστόμωση η οποία περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1962 από τους Cimino και Brescia. Πρακτικά η

αναστόμωση διενεργείται στο αντιβράχιο, λίγο κεντρικότερα από την πηχεοκαρπική άρθρωση, 4-6 εκατοστά περίπου από τον καρπό. Η αρηριοφλεβική αυτή αναστόμωση επιτυγχάνεται μέσω της πλάγιο- πλάγιας συνένωσης της κερκιδικής αρτηρίας με την κεφαλική φλέβα.

Η κερκιδοκεφαλική αρτηριοφλεβική αναστόμωση, αποτελεί την πρώτη επιλογή όσον αφορά την ανατομική θέση διενέργειας της ΑΦΑ ακόμα και στους παιδιατρικούς ασθενείς. Εναλλακτικά η αναστόμωση μπορεί να γίνει 7-10 εκατοστά κεντρικότερα του καρπού.

Η αμέσως επόμενη εναλλακτική θέση διενέργειας της αρτηριοφλεβικής αναστόμωσης είναι στην περιοχή της κατ' αγκώνα άρθρωσης, όπου γίνεται τελικο-πλάγια συνένωση της βραχιονίου αρτηρίας με την κεφαλική φλέβα. Οι παραλλαγές αυτές προορίζονται για τη διενέργεια τεχνητού νεφρού σε αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς.

Η κερκιδική αρτηρία, ιδιαίτερα η αριστερή, χρησιμοποιείται με μεγάλη επιτυχία σε καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις αορτοστεφανιαίας παράκαμψης ως μόσχευμα με ιδιαίτερα υψηλή ειδικότητα και αντοχή στο χρόνο.⁽³⁵⁾

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1. ΕΝΔΟΣΤΕΦΑΝΙΑΙΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ

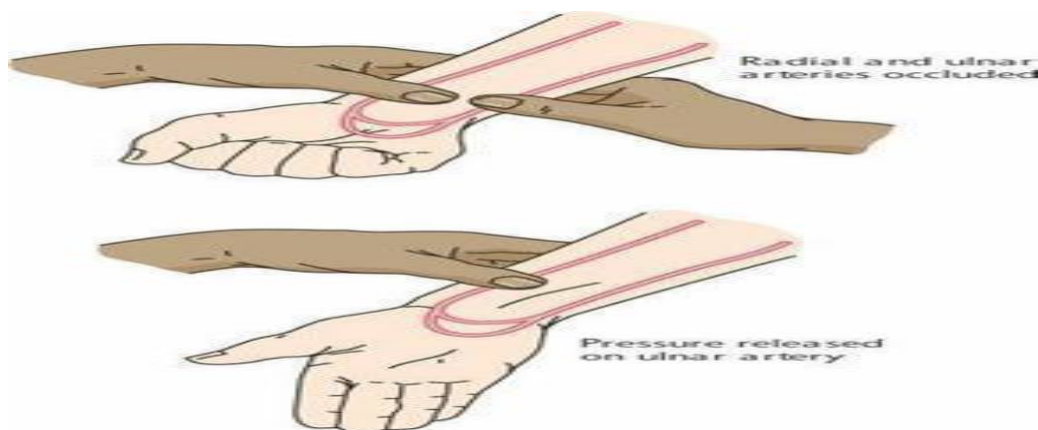
4.1.1. ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ALLEN

Η ΔΚΠ όπως προαναφέρθηκε, είναι μια πρόσφατη και σύγχρονη τεχνική παρακέντησης της ομώνυμης αρτηρίας με στόχο την πραγματοποίηση στεφανιογραφικού ελέγχου (1989) ή τη διενέργεια αγγειοπλαστικής των στεφανιαίων αρτηριών.

Η δεξιά κερκιδική αρτηρία προτιμάται περισσότερο από την αριστερή γιατί είναι πιο κοντά στο χειριστή και αποφεύγει μεγαλύτερη εκθεση στην ακτινοβολία.

Η Αριστερή κερκιδική χρησιμοποιείται σε ασθενείς ανω των 75 ετών και σε γυναίκες με ύψος κάτω από 160 εκατοστά, λόγω μικρής απόστασης από τα στεφανιαία. Είναι απαραίτητο πριν τη παρακέντηση της κερκιδικής, να γίνει έλεγχος της βατότητας της ωλένιου αρτηρίας με τη **δοκιμασία Allen**. Η αρχική δοκιμή που προτείνεται από τον Allen πραγματοποιείται ως εξής:

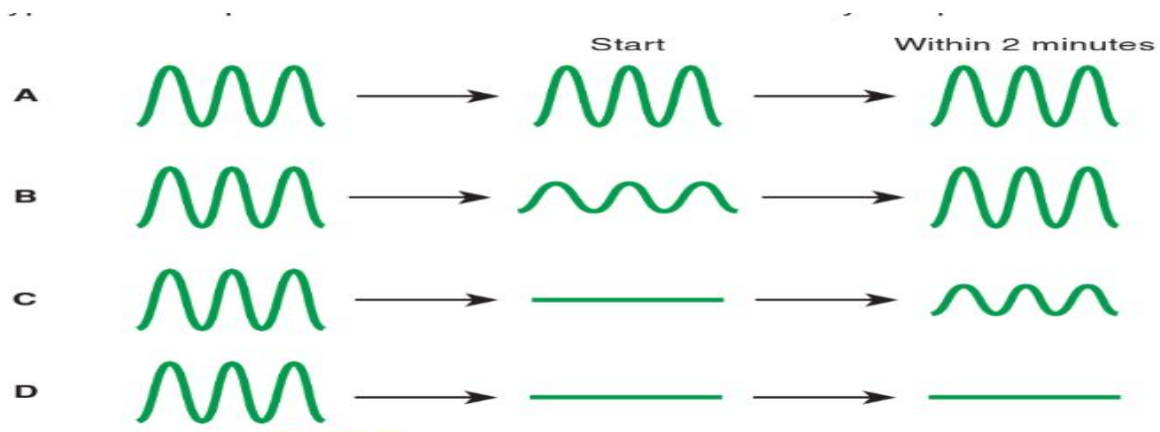
1. Ο ασθενής καλείται να σφίξει τη γροθιά σφιχτά για 1 λεπτό.
2. Η πίεση εφαρμόζεται ταυτόχρονα και στις δύο αρτηρίες, κερκιδική και ωλένιο έτσι ώστε να μην υπάρχει ροή εντός αυτών προκαλώντας ωχρότητα της παλάμης λόγω διακοπής της αιμάτωσής της.⁽³⁶⁾
3. Αρχικά απελευθερώνεται η ωλένιος αρτηρία
4. Η δοκιμή του Allen αναζητά μη φυσιολογική κυκλοφορία. Αν το χρώμα της παλάμης επιστρέφει γρήγορα στα φυσιολογικά, περίπου μετά από 5-6 δευτερόλεπτα, όπως περιγράφεται παραπάνω, θεωρείται ότι η δοκιμή του Allen αποδεικνύει την κανονική κυκλοφορία. Αν η ωχρότητα της παλάμης παραμένει για κάποιο χρονικό διάστημα αφού ο ασθενής ανοίξει τα δάχτυλά του, αυτό υποδηλώνει έναν βαθμό απόφραξης της ασυμπίεστης αρτηρίας (κερκιδικής).⁽³⁷⁾



Εικόνα 8: Δοκιμασία Allen. Techniques in Vascular and Interventional Radiology April 2015.

4.1.2. ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ BARBEAU

Σε μια πιο απλή, σύντομη και αντικειμενική παραλλαγή της παραπάνω δοκιμασίας, η εκτίμηση του αναστομωτικού δικτύου μεταξύ κερκιδικής και ωλενίου αρτηρίας γίνεται με τη χρήση παλμικής οξύμετρίας. Συγκεκριμένα, στη δοκιμασία Barbeau, όπως ονομάζεται αυτή η τεχνική, συμπιέζεται η κερκιδική αρτηρία και με τη χρήση παλμογράφου και οξύμετρίας σε ένα από τα δάκτυλα (συνήθως το δείκτη) επιβεβαιώνεται η βατότητα και κατ' επέκταση η αιματική ροή του δικτύου των δύο αρτηριών, με την εμφάνιση ή όχι σφυγμικού κύματος στο παλμικό οξύμετρο. Οι κυματομορφές που εμφανίζονται απεικονίζονται στην Εικόνα 8. Σε περίπτωση μη διαθεσιμότητας παλμικού οξύμετρου, διαγνωστικό κλειδί αποτελεί η αναγνώριση κερκιδικού σφυγμού κατά τη διαδικασία αποσυμπίεσης της κερκιδικής αρτηρίας.⁽³⁸⁾



Εικόνα 9. Δοκιμασία Barbeau. Techniques in Vascular and Interventional Radiology April 2015.

4.2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ

Πριν την παρακέντηση της κερκιδικής αρτηρίας είναι απαραίτητη η εφαρμογή της δοκιμασίας Allen για την εκτίμηση της βατότητας της ωλενίου αρτηρίας. Συνήθως αποφεύγονται οι ασθενείς με αρτηριοφλεβικά συρίγγια γιατί παραμένει αυξημένος ο κίνδυνος απόφραξης τους. Επίσης αποφεύγεται η παρακέντηση επί παρουσίας fistula, σε αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς για την αποφυγή απόφραξης και αποκλεισμού από τη χρήση της για τεχνητό νεφρό. Η σκοπιμότητα και η ασφάλεια μιας προσέγγισης Fistula για στεφανιαία αγγειογραφία ή αγγειοπλαστική παραμένει ασαφής, και απαιτούνται περισσότερες μελέτες για την εξαγωγή πιο ασφαλών συμπερασμάτων.⁽³⁹⁾

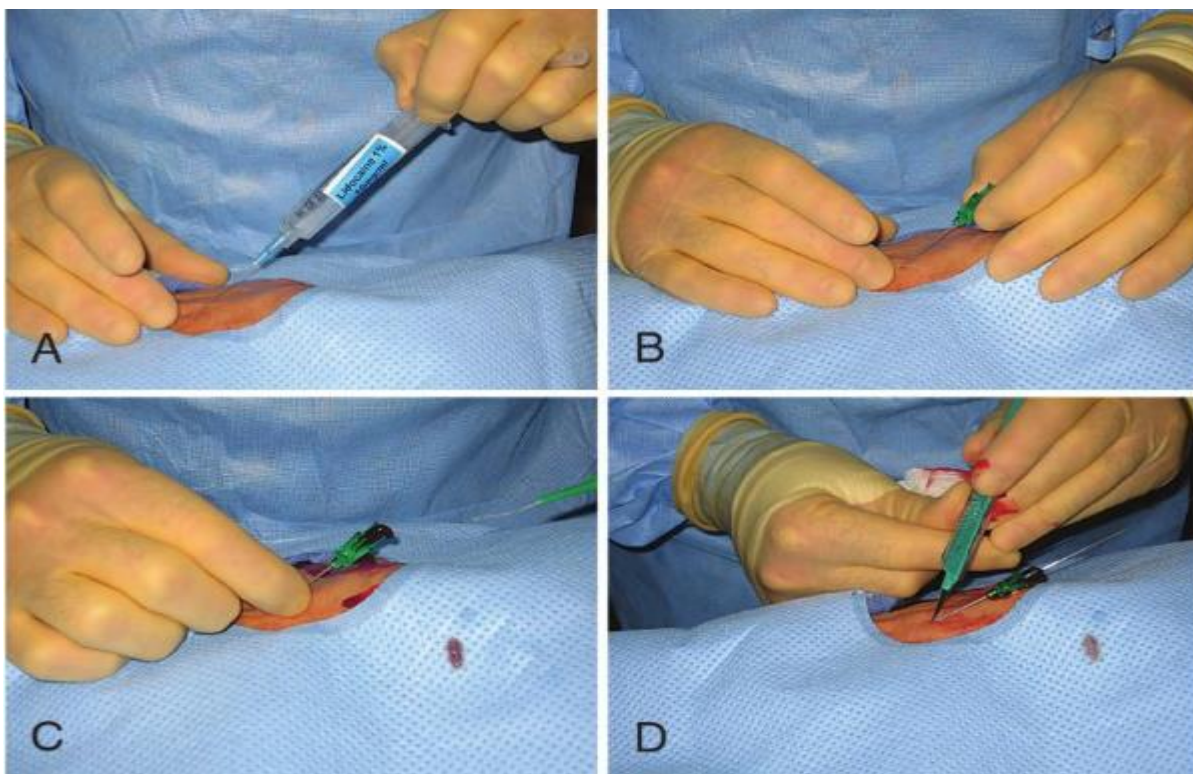
Ο ασθενής θα πρέπει να είναι ενημερωμένος, ήρεμος και κατάλληλα τοποθετημένος στην εξεταστική κλίνη. Έχουν προταθεί αρκετές τεχνικές τοποθέτησης, ωστόσο η συνηθέστερη είναι η απαγωγή του βραχίονα σε γωνία 70 μοιρών πάνω σε πλάκα βραχίονα. Η πλάκα αυτή είναι κινητή και επιτρέπει την τοποθέτηση του βραχίονα παράλληλα με το σώμα του ασθενή, προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο το χειριστή από την αυξημένη έκθεση στην ακτινοβολία.⁽⁴⁰⁾

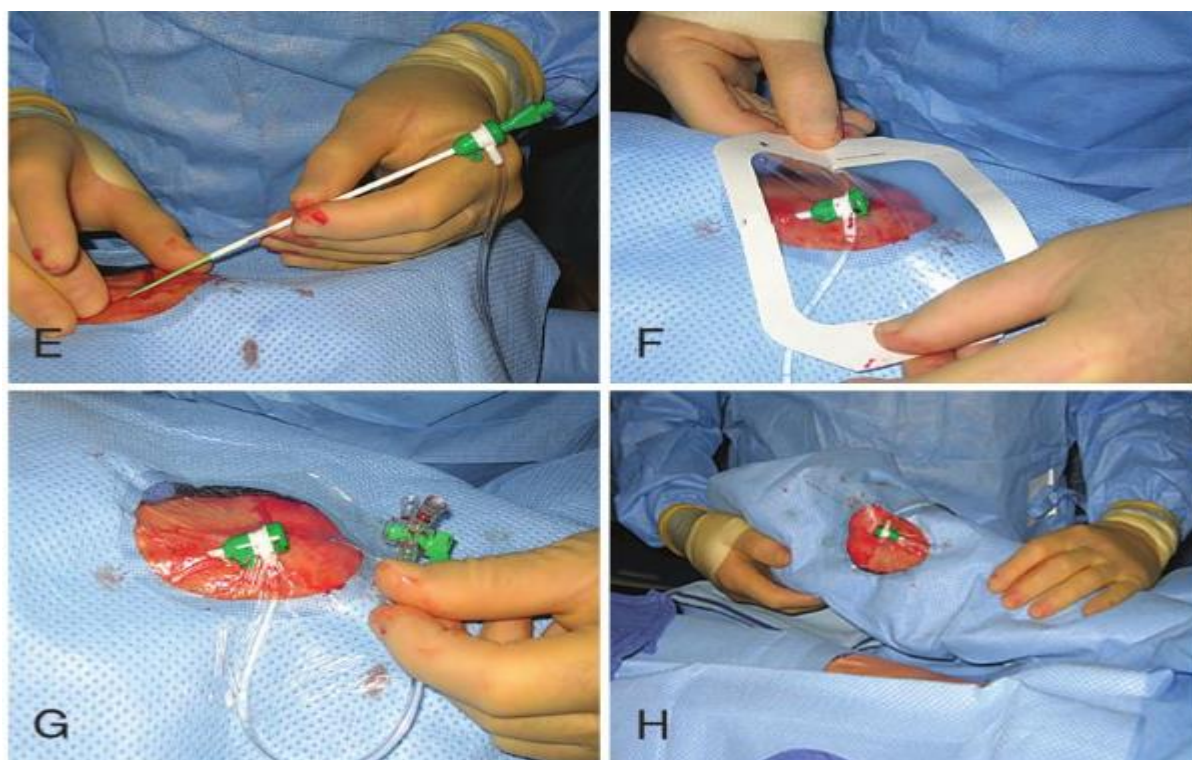
Η προσπέλαση της κερκιδικής αρτηρίας γίνεται με την **τεχνική Seldinger** χρησιμοποιώντας για την παρακέντησή της βελόνη μικρού μήκους και υδρόφιλο σύρμα, καθιστώντας τη μέθοδο ατραυματική, και διευκολύνοντας την τοποθέτηση του θηκαριού εντός του αυλού της αρτηρίας (Εικόνα 9). Στο σημείο διάτρησης της αρτηρίας, προηγείται της τοποθέτησης του θηκαριού, η έγχυση μικρής ποσότητας λιδοκαΐνης για τοπική διήθηση και αναισθησία, προς αποφυγή αισθήματος πόνου.⁽⁴¹⁾

Η έγχυση μεγάλης ποσότητας λιδοκαΐνης, ενδέχεται να αποκρύψει την ψηλάφηση του σφυγμικού κύματος και να καταστήσει δυσκολότερη την παρακέντηση της αρτηρίας. Η χορήγηση μικρής δόσης νιτρογλυκερίνης ή βεραπαμίλης μειώνει τον πιθανό σπασμό της αρτηρίας και διευκολύνει την καθοδήγηση των καθετήρων προς τα στεφανιαία αγγεία. Οι ενδοφλέβιες γραμμές θα πρέπει να τοποθετούνται σε σημεία απμακρυσμένα από τον καρπό ή στο αντίπλευρο άνω άκρο.⁽⁴²⁾

Εκτός από τη χορήγηση σπασμολυτικών, χορηγείται ηπαρίνη είτε ενδαρτηριακά είτε ενδοφλέβια, τόσο σε σταθερά σχήματα (3.000 –5.000 μονάδες) όσο και σε συνάρτηση με το βάρος του ασθενούς. Η εισαγωγή θηκαριού στην κερκιδική αρτηρία, μπορεί να είναι τεχνικά δύσκολη, λόγω μικρού διαμετρήματος της αρτηρίας, αρτηριακού αγγειοσπασμού και χαμηλού ορίου πόνου ασθενούς. Το κρύο διεγείρει το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και η συμπαθητική διέγερση προκαλεί αγγειοσπασμό. Μελέτη του Πορτογαλικού κολλεγίου καρδιολογίας το 2017 αποδεικνύει ότι η χειροκίνητη θέρμανση της θέσης αγγειακής πρόσβασης έχει ως αποτέλεσμα αγγειοδιαστολή, ισχυρότερο κερκιδικό παλμό και μεγαλύτερη πιθανότητα επιτυχούς διάτρησης με βελόνη Seldinger.

Η χειροκίνητη θέρμανση της θέσης της κερκιδικής αρτηρίας μείωσε σημαντικά τον αριθμό των προσπαθειών αγγειακής διάτρησης. Προεπεξεργασιακή χειροκίνητη θέρμανση της περιοχής της κερκιδικής αρτηρίας μέσω του ελιγμού Balbay είναι εφικτή και διευκολύνει την διάτρηση της κερκιδικής αρτηρίας σε ασθενείς που υποβάλλονται σε transradial καρδιακό καθετηριασμό.⁽⁴³⁾





Εικόνα 10. Βήματα παρακέντησης κερκιδικής αρτηρίας. Anatomic Basis and Physiological Rationale of Distal Radial Artery Access for Percutaneous Coronary and Endovascular Procedures. Sgueglia G, Di Giorgio A, Gaspardone A, et al. JACC: Cardiovascular Interventions.

4.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

4.3.1. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Οι ανατομικές και φυσιολογικές αρχές προτείνουν την περιφερική κερκιδική αρτηρία ως καινοτόμο πρόσβαση για στεφανιαίες και ενδοαγγειακές διαδικασίες. Οι περισσότερες περίπλοκες στεφανιαίες παρεμβάσεις μπορούν με ασφάλεια να πραγματοποιηθούν με διακερκιδική προσπέλαση. Επεμβάσεις σε διχασμό, αναρροφήσεις θρόμβων, χρόνιες αποφράξεις, στομιακές βλάβες, περιστροφική αθηρεκτομή και εμβολική προστασία μπορούν όλα να γίνουν επιτυχώς και συστηματικά μέσω θηκαριών 6F, δηλαδή η μεγάλη πλειοψηφία των ασθενών είναι

κατάλληλοι να υποβληθούν σε αυτές τις επεμβάσεις δια μέσω της κερκιδικής προσπέλασης.^(44, 70)

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της διακερκιδικής προσπέλασης είναι ο μειωμένος αριθμός επιπλοκών στο σημείο της παρακέντησης. Η κερκιδική αρτηρία είναι φύσει μικρό και επιφανειακό αγγείο, συμπιέζεται εύκολα, και οι αιμορραγικές επιπλοκές κατα την προσπέλασή της εξαιρετικά σπάνιες. Η κερκιδική αρτηρία είναι επιφανειακή, γεγονός που καθιστά εύκολη την ψηλαφησή της τόσο για λήψη αερίων αίματος όσο και για παρακέντηση, πορευόμενη παράλληλα με το κερκιδικό οστό.⁽⁴⁴⁾

Η βραχιόνια αρτηρία διακλαδώνεται στην ωλένιο και στην κερκιδική αρτηρία, παρέχοντας διπλή αγγειακή παροχή στο κάτω άκρο (παλάμη). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μή διακόπτεται η παροχή αίματος στην παλάμη σε περίπτωση απόφραξης της κερκιδικής αρτηρίας κατα τη διάρκεια των χειρισμών. Η ανατομική μεταβολή στην προέλευση και πορεία της ωλενίου αρτηρίας είναι σχετικά σπάνια.⁽⁴⁵⁾

Συνολικά, το πλούσιο αναστομωτικό και παράπλευρο δίκτυο μεταξύ των κερκιδικών και ωλένιων αρτηριών θα πρέπει να εξασφαλίζει διατηρημένη παροχή αίματος στα δάκτυλα παρά την παροδική ή επίμονη απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας. Κανένα νεύρο δεν παρεμβάλεται κατα μήκος της αρτηρίας καθιστώντας την παρακέντηση ιδιαίτερα ασφαλή.⁽⁴⁶⁾

4.3.2. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΜΙΚΡΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Οι επιπλοκές που συναντώνται κατά την TRA είναι αιμάτωμα, ψευδοανεύρυσμα, αρτηριοφλεβική επικοινωνία και ισχαιμικό άκρο που απαιτεί χειρουργείο. Έχουν μικρή συχνότητα που αγγίζει το 3-6% περίπου των περιστατικών. Σε έρευνα που διεξήχθη από την γηριατρική καρδιολογική εταιρεία της Κορέας διαπιστώθηκε ότι η ηλικιακή ομάδα που ωφελείται από την κερκιδική προσπέλαση, είναι αυτή των 80 ετών και άνω λόγω του μικρού αριθμού των αιμορραγιών που παρατηρούνται στο σημείο παρακέντησης σε σχέση με τις μικρότερες ηλικίες. Στη συγκεκριμένη έρευνα οι ηλικιωμένοι ασθενείς θεωρήθηκαν ως ομάδα υψηλότερου κινδύνου επιπλοκών σχετικών με το σημείο πρόσβασης σε σύγκριση με τους νεότερους ασθενείς.⁽⁴⁷⁾

Οι αιμορραγίες που πιθανόν να εμφανιστούν, εξαρτώνται από την ταυτόχρονη λήψη αντιαιμοπεταλικών ή άλλων αντιπηκτικών φαρμάκων ή τη χορήγηση κλασικής ηπαρίνης. Η πιθανότητα αιμορραγίας που χρήζει μετάγγισης είναι μικρή, ωστόσο συνδέεται με τη Νοσοκομειακή θνησιμότητα και την παρουσία επιπλοκών. Η μετεπεμβατική χορήγηση παραγώγων αίματος, συνδέεται και με κακή πρόγνωση.⁽⁴⁸⁾

Ο πόνος είναι μία επιπλοκή που μπορεί να εμφανιστεί στο σημείο της παρακέντησης, ακόμα και μετά την αφαίρεση του αιμοστατικού μέσου, και μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη τοπικού αιματώματος. Έχει διάρκεια από μερικές ώρες έως και λίγες ημέρες και υποχωρεί με τη χορήγηση ήπιων παυσιπόνων, όπως η Παρακεταμόλη, η Νιμεσουλίδη και η Ιμπουπροφρένη.⁽⁴⁹⁾

4.3.3. ΆΜΕΣΗ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

Η άμεση κινητοποίηση του ασθενούς, μπορεί να σηκωθεί και να περπατήσει αμέσως μετά την επέμβαση χωρίς να απαιτείται πολύωρη παραμονή στο κρεβάτι, αποτελεί βασικό κριτήριο επιλογής της κερκιδικής αρτηρίας για την πραγματοποίηση στεφανιογραφικού ελέγχου. Με τη βελτίωση των μεθόδων αιμόστασης, ο ασθενής μπορεί να πάρει εξιτήριο από το νοσοκομείο μετά από 4-6 ώρες, εκμηδενίζοντας τυχόν

επιπλοκές, μειώνονται τα ποσοστά θνησιμότητας και περιορίζεται ο χρόνος νοσηλείας μειώνοντας ταυτόχρονα και το οικονομικό κόστος.⁽⁵⁰⁾

Επιπλέον, η τεχνική είναι δημοφιλής, σε ασθενείς με χρόνια νοσήματα όπως η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, η χρόνια οσφυοισχιαλγία, η υπερτροφία προστάτη και γενικότερα σε ηλικιωμένους ασθενείς που ή ταχεία κινητοποίησή τους είναι το ζητούμενο και αυτονόητα επιθυμητή.⁽⁵¹⁾

4.3.4. ΜΕΙΩΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΥΛΙΚΩΝ

Η TRA κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος στη σύγχρονη διαγνωστική, επεμβατική και απεικονιστική ιατρική, καθώς συσσωρεύεται ολοένα και περισσότερη εμπειρία και γνώση, υπάρχει επάρκεια και ποικιλία υλικών τα οποία διευκολύνουν τους χειρισμούς κατά την επέμβαση και μειώνουν τις πιθανότητες επιπλοκών και λαθών.⁽⁵²⁾

Τα κόστη μειώνονται καθώς εκμηδενίζεται ο χρόνος παραμονής στο νοσοκομείο, λιγοστεύουν οι επιπλοκές που μεταφράζονται σε αυξημένα νοσήλεια και χρησιμοποιούνται υλικά με μικρό κόστος. Λιγότερες επιπλοκές ισοδυναμούν με βραχύτερες νοσηλείες. Επιπλέον, λιγότερο προσωπικό χρειάζεται για να φροντίζει τους ασθενείς μετά από διακερκιδικό καθετηριασμό.

Μελέτη έδειξε ότι PCI με διακερκιδική προσπέλαση κοστίζει λιγότερο από αυτές με μηριαία προσπέλαση κατά περισσότερο από 800\$ ανά ασθενή. Στον αντίποδα η συνεχιζόμενη εκπαίδευση Ιατρικού και Νοσηλευτικού προσωπικού αντισταθμίζουν τα οικονομικά ωφέλη λόγω του παρατεταμένου χρόνου εκπαίδευσής τους γι αυτό και αρκετές χώρες, όπως οι ΗΠΑ, καθυστερούν την υιοθέτηση της μεθόδου.⁽⁵³⁾

Συνοψίζοντας, η TRA είναι ασφαλέστερη, οικονομικά συμφέρουσα και πιο φιλική προς τον ασθενή τεχνική, σε σχέση με τη TRA. Οι μελέτες με TRA δείχνουν σταθερά χαμηλότερο ποσοστό επιπλοκών, ακόμα και στις μη-στεφανιαίες επεμβάσεις, ωστόσο, αυτό φαίνεται να αφορά κυρίως στους άνδρες ασθενείς, αφού για τις γυναίκες τα ποσοστά επιπλοκών με TRA ή ΔΜΠ είναι ανάλογα. Το γεγονός αυτό μπορεί, πιθανώς, να αποδοθεί στη μικρότερη διάμετρο της γυναικείας κερκιδικής αρτηρίας, σε σχέση με την ανδρική, η οποία δυσχεραίνει τον καθετηριασμό της.⁽⁵⁴⁾

4.4. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

4.4.1. ΑΝΑΤΟΜΙΚΕΣ ΔΥΣΧΕΡΕΙΕΣ

Ανατομικές παραλλαγές παρουσιάζουν δυσκολίες στην διενέργεια διακερκιδικής στεφανιογραφίας. Η κερκιδική αρτηρία είναι συχνά ελικοειδής ή έχει «βρόγχους», που είναι εμπόδια στην προώθηση συρμάτων και καθετήρων. Οι βρόγχοι κερκιδικής είναι μια συχνή αρτηριακή ανωμαλία. Οι περισσότεροι βρόγχοι κερκιδικής μπορούν να ξεπεραστούν με οδηγό σύρμα και θηκάρι που προωθείται πέρα από τον βρόγχο ώστε να συνεχιστεί η αγγειογραφία. Ένας έμπειρος καθετηριαστής μπορεί να ξεπεράσει τις περισσότερες από αυτές τις ανωμαλίες της κερκιδικής προσπέλασης.⁽⁵⁵⁾

Ο σπασμός της κερκιδικής συχνά αποτελεί πρόκληση για τον διακερκιδικό καθετηριασμό. Επειδή το μέγεθος του καθετήρα και του θηκαριού πλησιάζουν το μέγεθος της κερκιδικής αρτηρίας, ακόμα και ήπιος σπασμός της κερκιδικής αρτηρίας, μπορεί να φέρει πόνο στον ασθενή και να περιπλέξει τον χειρισμό του καθετήρα. Η κατάσταση μπορεί γενικά να αποφευχθεί με την χορήγηση ενδαρτηριακά αγγειοδιασταλτικών. Η επαρκής καταστολή μειώνει επίσης τον σπασμό της κερκιδικής αρτηρίας. Η χρήση μικρότερων καθετήρων επίσης μειώνει τον αγγειακό σπασμό.⁽⁵⁶⁾

Αντίστοιχα, **η υποκλείδια αρτηρία είναι συχνά ελικοειδής**, ιδιαίτερα σε ηλικιωμένους και υπερτασικούς ασθενείς. Αυτό δεν αποτελεί μόνο εμπόδιο στην προώθηση του καθετήρα αλλά επίσης δυσχεραίνει τον χειρισμό του καθετήρα στην αορτή. Η πορεία της αορτής του ασθενούς μπορεί επίσης να λειτουργήσει σαν τεχνικό εμπόδιο στον διακερκιδικό καθετηριασμό. Οι ασθενείς με υψηλό τόξο συχνά έχουν πολύ οξεία γωνία στην έκφυση της δεξιάς υποκλειδίου, αποτελώντας έτσι πρόκληση για τον καθετηριασμό των στεφανιαίων και για την στήριξη των οδηγών για παρεμβάσεις, ακόμα και για τους πιο έμπειρους καθετηριαστές.⁽⁵⁷⁾

Η κύρια αιτία ανατομικών παραλλαγών στην ανιούσα αορτή και το βραχιονο-κεφαλικό στέλεχος είναι η ηλικία άνω των 75 ετών και η αρτηριακή υπέρταση που διαταράσσουν την ανατομική σχέση των μεγάλων αγγείων, προκαλώντας ελικοειδή παραμόρφωση αυτών και μετατόπιση των στομίων των στεφανιαίων αρτηριών. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η επιλογή της αριστερής κερκιδικής αρτηρίας είναι μάλλον προτιμότερη, με την πορεία προς τα στόμια των στεφανιαίων αρτηριών να είναι πιο βατή.⁽⁵⁸⁾

4.4.2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΤΗΣ ΔΙΑΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΣΤΕΦΑΝΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Το μέγεθος του καθετήρα διακερκιδικής είναι μικρότερο σε σύγκριση με αυτό της διαμηριαίας. Υπερηχογραφικές εκτιμήσεις των κερκιδικών αρτηριών φυσιολογικού μεγέθους δείχνουν μέση διάμετρο 2.69 ± 0.40 mm σε άντρες και 2.43 ± 0.38 mm σε γυναίκες. Γενικά, ένα θηκάρι 6F (διαμέτρου 2 mm) είναι το μεγαλύτερο μέγεθος που

μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κερκιδική αρτηρία, αν και το 5F μπορεί να είναι το μεγαλύτερο μέγεθος κατάλληλο για μικρόσωμους ασθενείς.

Αν και οι περισσότερες στεφανιαίες παρεμβάσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν άνετα με 6F θηκάρι, ένας μεγαλύτερος καθετήρας μπορεί να βοηθήσει σε κάποιες περιπτώσεις, για παράδειγμα όταν χρειάζεται επιπλέον στήριξη ή όταν χρειάζονται 2 stents **συγχρόνως. Σε τέτοιες περιπτώσεις ελλοχεύει ο κίνδυνος σπασμού της** αρτηρίας η ακόμα και διάτρησης.⁽⁵⁹⁾

4.5. ΈΚΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Υπάρχουν σαφείς ενδείξεις και δεδομένα ότι κατά τη διακερκιδική στεφανιογραφία, υπάρχει αυξημένη έκθεση στην ακτινοβολία τόσο για τους χειριστές όσο και για τους ασθενείς. Παρά το γεγονός ότι ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι με την αυξανόμενη εμπειρία του χειριστή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος έκθεσης σε ακτινοβολία κατά την κερκιδική προσπέλαση, εντούτοις, έρευνες αποδεικνύουν ότι συνδέεται με μια αύξηση στην έκθεση του ασθενούς και των χειριστών στην ακτινοβολία σε σύγκριση με τη μηριαία προσπέλαση.⁽⁶⁰⁾

Οι Mercuri et al. έχουν δηλώσει ότι η κερκιδική προσέγγιση ήταν ένας προγνωστικός παράγοντας αυξημένης έκθεσης στην ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της διαγνωστικής στεφανιογραφίας. Ο μεγάλος χρόνος της επέμβασης και η αυξημένη έκθεση στην ακτινοβολία είναι προβλήματα της διακερκιδικής στεφανιογραφίας. Σε αυτό δύο αιτίες συνηγορούν:

1. **Πρώτη** αιτία είναι η πολυπλοκότητα των καθετήρων που χρησιμοποιούνται και
2. **Δεύτερη** η θέση των χειριστών κατά την επέμβαση. Και στις δυο περιπτώσεις το κενό γεφυρώνεται σημαντικά με την αύξηση του όγκου των περιστατικών και της εμπειρίας του καθετηριαστή και της ομάδας. Για έμπειρους καθετηριαστές, η διαφορά στην ακτινοσκόπηση είναι μικρή, σε σχέση με τη διαμηριαία προσπέλαση. Για την ακρίβεια ο χρόνος της επέμβασης διακερκιδικά είναι συντομότερος. Η αθροιστική έκθεση στην ακτινοβολία του καθετηριαστή και των υπολοίπων είτε με καθετηριασμό της δεξιάς, είτε της αριστεράς κερκιδικής είναι χαμηλά εντός του ετήσιου επιτρεπτού ορίου ισοδύναμων δόσεων.⁽⁶¹⁾

Όσον αφορά δεξί ή αριστερό χέρι, σε έρευνα των Shahikai Bwrdofski οι μέσες μετρήσεις της ακτινοβολίας δεν ήταν γενικά διαφορετικές μεταξύ του αριστερού και του δεξιού χεριού σε επιλεγμένο πληθυσμό ασθενών με αρκετούς αρνητικούς προγνωστικούς παράγοντες επιτυχούς έκβασης. Υπάρχουν ωστόσο περιπτώσεις που συνδέονται με χαμηλότερες παραμέτρους ακτινοβολίας από το δεξί σε σχέση με το

αριστερό χέρι σε πληθυσμό προσώπων, όπως ηλικία ≥ 70 ετών, θήλυ φύλο, ύψος ≤ 160 εκατοστά και ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη.⁽⁶²⁾

Η χρονική διάρκεια της επέμβασης παίζει καθοριστικό ρόλο στην εκπομπή της ακτινοβολίας και αυτό επιβεβαιώνεται σε πολλές μελέτες, που έδειξαν παρατεταμένους χρόνους επέμβασης και ακτινοσκόπησης για την διαδερμική στεφανιογραφία σε σύγκριση με την διαμηριαία. Επίσης, η κερκιδική προσέγγιση συσχετίζεται με υψηλότερη έκθεση στην ακτινοβολία σε ασθενείς με σταθερή στηθάγχη που έχουν υποβληθεί σε PCI μετά από προσαρμογή για ηλικία και φύλο.⁽⁶³⁾

Η μεγαλύτερη τυχαιοποιημένη μελέτη μέχρι σήμερα που συγκρίνει την διακερκιδική και την διαμηριαία προσέγγιση της στεφανιογραφίας και παρέμβασης δημοσιεύθηκε τον Απρίλιο του 2011. Στην έρευνα αυτή ο μέσος χρόνος ακτινοσκόπησης ήταν υψηλότερος στην κερκιδική ομάδα από ότι στη μηριαία (7.8 min αντί 6.5 min, $P < 0.0001$). Ανάλυση των προκαθορισμένων ομάδων της μελέτης RIVAL δεν βρήκε διαφορές ανάμεσα στην διακερκιδική και την διαμηριαία προσπέλαση σε ασθενείς άνω των 75 με μεγάλο δείκτη μάζας σώματος. Υπήρχε μια μη σημαντική τάση που ευνοούσε την κερκιδική προσπέλαση στις γυναίκες.⁽⁶⁴⁾

4.6. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

4.6.1. ΤΡΩΣΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Η τρώση της κερκιδικής αρτηρίας αποτελεί μια από τις αγγειακές επιπλοκές της κερκιδικής τεχνικής που περιλαμβάνουν επίσης το διαχωρισμό, το αιμάτωμα, την αιμορραγία, το ψευδοανεύρυσμα, την αρτηριο-φλεβική επικοινωνία και την ισχαιμία του άκρου χεριού. Οι επιπλοκές αυτές είναι ελάχιστες, εμφανίζονται σπάνια ($< 0,06\%$) αλλά μπορούν να οδηγήσουν σε διακοπή του καθετηριασμού. Το πιθανότερο αίτιο τρώσης της κερκιδικής αρτηρίας είναι η προώθηση του οδηγού σύρματος διαμέσου ελίκωσης σε συνδυασμό με σπασμό της αρτηρίας.⁽⁶⁵⁾

Η παλίνδρομη κερκιδική αγγειογραφία με έγχυση ελάχιστης ποσότητας σκιαγραφικού (3 ml) μπορεί να βοηθήσει στην ανεύρεση αγγειακών ανωμαλιών, ασθενών με ακατάλληλη ανατομία και γενικά προσφέρει στον επεμβατικό την ευκαιρία να οργανώσει ένα στρατηγικό σχέδιο ώστε να υπερπηδήσει την ανωμαλία ή να αλλάξει έγκαιρα οδό προσπέλασης με σκοπό την αποφυγή αγγειακών επιπλοκών κερδίζοντας έτσι πολύτιμο χρόνο.⁽⁶⁶⁾

4.6.2. ΣΠΑΣΜΟΣ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

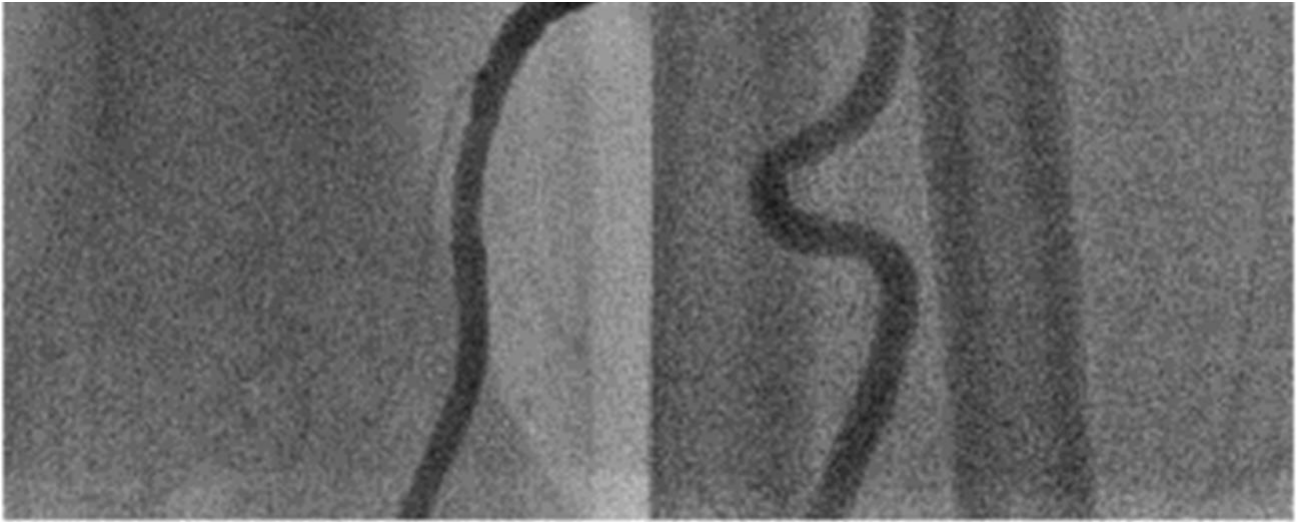
Η διακερκιδική πρόσβαση (TRA) σχετίζεται με χαμηλότερο βαθμό καθαρών ανεπιθύμητων κλινικών συμβάντων από ότι η μηριαία πρόσβαση για καρδιακό καθετηριασμό σε ασθενείς με οξύ στεφανιαίο σύνδρομο. Ωστόσο, μπορεί να επισημανθούν ιδιαίτερα διλήμματα και πολυπλοκότητες όπως ο σπασμός της κερκιδικής αρτηρίας.⁽⁶⁷⁾

Ο σπασμός εκδηλώνεται ως αντίσταση κατά τους χειρισμούς των καθετήρων και του χρησιμοποιούμενου υλικού όπως τα σύρματα ή οι μικροκαθετήρες, με συνοδο δυσανεξία και πόνο του ασθενούς στο σημείο της παρακέντησης και κατά μήκος της αρτηρίας στο βραχίονα.

Παρατηρείται περίπου στο 5-10% των περιστατικών και φαίνεται να σχετίζεται περισσότερο με το γυναικείο φύλο, τη μικρότερη διάμετρο της κερκιδικής αρτηρίας, τη χρήση θηκαριών μεγάλης διαμέτρου.⁽⁶⁸⁾

Η επαρκής χορήγηση τοπικού αναισθητικού, λόγω της παρουσίας στον έσω χιτώνα της αρτηρίας αδρενεργικών υποδοχέων, μπορεί να μειώσει το σπασμό. Επιπλέον η χορήγηση σπασμολυτικών παραγόντων όπως τα νιτρώδη, η βεραπαμίλη, το νιτροπρωσσικό νάτριο και οι ανταγωνιστές ασβεστίου, είναι φαρμακευτικοί παράγοντες μείωσης του αρτηριακού σπασμού. Η χρήση νέας τεχνολογίας υλικών, όπως τα υδρόφιλα σύρματα και θηκάρια μαζί με την αυξανόμενη εμπειρία των χειριστών συμβάλλουν τα μέγιστα στην πρόληψη εμφάνισης του σπασμού.⁽⁶⁹⁾ Σπασμός μπορεί να εμφανιστεί και κατά την αφαίρεση του θηκαριού, ιδίως σε εργώδεις επεμβάσεις, γι' αυτό χρησιμοποιούνται οι ίδιοι σπασμολυτικοί παράγοντες για την πρόληψη της τρώσης και διάτρησης του αγγείου.⁽⁷⁰⁾

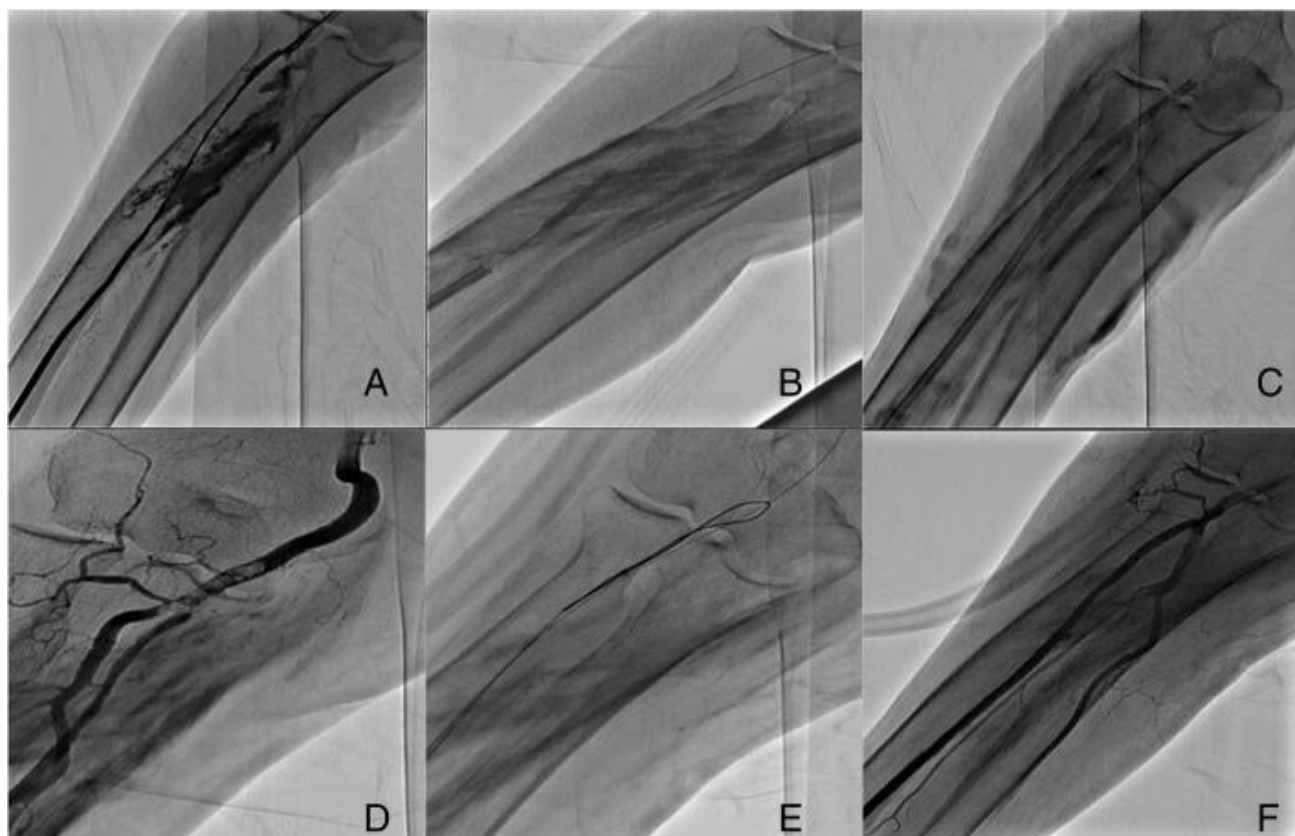




Εικόνα 11. Σπασμός κερκιδικής αρτηρίας. Ioannis Mamarelis et al. Αγγειοπλαστική Κερκιδικής Αρτηρίας Μετά από Τρώση Κατά τη Διάρκεια Διαγνωστικού Καρδιακού Καθετηριασμού. Ελληνική Καρδιολογική Επιθεώρηση 2010, 51: 40-44

4.6.3. ΔΙΑΤΡΗΣΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Η διάτρηση της κερκιδικής αρτηρίας είναι μια σπάνια επιπλοκή (<1%) και συχνά οδηγεί στο αιμάτωμα του αντιβράχιου. Η συντηρητική αντιμετώπιση, συμπεριλαμβανομένης της εξουδετέρωσης της ηπαρίνης, η διέλευση με σύρμα και η τοποθέτηση είτε ενός μακριού θηκαριού, είτε καθοδηγητικού καθετήρα και η εξωτερική συμπίεση με σφυγμομανόμετρο μπορεί να βοηθήσει στη σφράγιση της διάτρησης. Σε μερικές σπάνιες περιπτώσεις, σε περίπτωση επιμονής της διάτρησης, έχει περιγραφεί αγγειοπλαστική με μπαλόνια ή χρήση επικαλυμμένου στεντ. Κανένας από τους ασθενείς στους οποίους υπήρξε διάτρηση της κερκιδικής μετά την παρακέντηση, δεν είχε μακροχρόνιες αγγειακές επιπλοκές.⁽⁷¹⁾



Εικόνα 12. Α. Αγγειογράφημα της κερκιδικής αρτηρίας που δείχνει τη διάτρηση της. Β. Παρατεταμένη πίεση με μπαλόνια. Γ. Εισαγωγή ενός αγγειακού έλυτρου μεγέθους 7-F για εσωτερικό ταμπονάρισμα του αγγείου. Δ. Μετά από 4 ημέρες, η αγγειογραφία αποκάλυψε πολλαπλούς θρόμβους. Ε. Επιτυχής δέσμευση του καλυμμένου στεντ. ΣΤ. Τελικό αποτέλεσμα μετά τη σφράγιση της διάτρησης. Elwany M, Latini R, Di Palma G, et al. Radial artery perforation: when a friend turns against you. Egyptian Heart Journal (2019)

4.6.4. ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Συχνά, κατά την εισαγωγή της βελόνας στο χέρι του ασθενούς, η άκρη της διαπερνά το κάτω τοίχωμα του αγγείου, βγαίνοντας ουσιαστικά έξω από τον αυλό. Αυτό σημαίνει τραυματισμό του αγγείου. Επιπλέον, πολλές φορές απαιτείται δεύτερη, τρίτη ή και τέταρτη προσπάθεια για την επιτυχή εισαγωγή της βελόνας στον αυλό της

αρτηρίας. Αυτό συνεπάγεται ανάλογα τραύματα στα τοιχώματα του αγγείου. Κάθε επεμβατική διαδικασία ενέχει κάποιον κίνδυνο σημαντικής αιμορραγίας. Χρησιμοποιώντας την κερκιδική και όχι τη μηριαία αρτηρία μπορεί να μειωθεί αυτός ο κίνδυνος από το σημείο της παρακέντησης, ιδιαίτερα σε παχύσαρκους ασθενείς ή ασθενείς που παίρνουν αντιθρομβωτικά. Η αιμορραγία μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη μετάγγιση αίματος, τη διακοπή της επέμβασης και εφαρμογή εξωτερικής πίεσης, και σε επείγουσες περιπτώσεις χειρουργική αντιμετώπιση του αιτίου της αιμορραγίας.⁽⁷²⁾

Η πρόληψη των αιμορραγικών επιπλοκών περιλαμβάνει την αποφυγή βίαιων κινήσεων, ακτινοσκόπηση επί κωλύματος, χρήση μαλακού 0'014 σύρματος με υποστήριξη καθετήρα Multi Purpose 4F ή μπαλονιού (προσοχή στο razor effect), αποφυγή αλλαγής πολλών καθετήρων και ήπιες εγχύσεις.

4.6.5. ΙΣΧΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΘΡΟΜΒΩΣΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Η **ισχαιμία** της κερκιδικής αρτηρίας έχει συσχετιστεί με διάφορους παράγοντες κινδύνου. Αυτά περιλαμβάνουν το γυναικείο φύλο, χαμηλό δείκτη μάζας σώματος, προχωρημένη ηλικία, ιστορικό υπέρτασης ή παρατεταμένη υπόταση, αγγειακή νόσο (Raynaud), μέγεθος καθετήρα και, παρατεταμένη παραμονή των θηκαριών στην κερκιδική αρτηρία.⁽⁷³⁾ Υπερβολικό τραύμα από πολλαπλές προσπάθειες στην ίδια θέση, υπερλιποπρωτεϊναιμία, θρόμβωση και σχηματισμό αιματώματος στην περιοχή, διάχυτη ενδαγγειακή πήξη και περιφέρεια καρπού <18 cm. Κάθε ένας από αυτούς τους παράγοντες μπορεί να συσχετιστεί με αυξημένο αγγειόσπασμο ή μειωμένη αρτηριακή ροή.⁽⁷⁴⁾

Οι επιλογές διαχείρισης των ασθενών που αναπτύσσουν ισχαιμία και θρόμβωση μετά από τον καθετηριασμό της αρτηρίας περιλαμβάνουν μέτρα όπως την αφαίρεση του καθετήρα, ανύψωση ιστού και θέρμανση, προσθήκη αντιπηκτικών παραγόντων, θρομβολυτικά και αγγειοδιασταλτικά αν η ισχαιμία συνεχίζεται. Οι

θεραπευτικές επιλογές είναι πιθανότατα καλύτερες για ασθενείς με πολλαπλές παρακεντήσεις του αγγείου.⁽⁷⁵⁾

4.6.6. ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΤΗΣ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Η απόφραξη της κερκιδικής είναι μια πιθανή επιπλοκή του διακερκιδικού καθετηριασμού, αν και σπάνια είναι κλινικά σημαντικό γεγονός εάν διαπιστωθεί πριν την επέμβαση ότι υπάρχει επαρκής αιμάτωση από την ωλένια στο παλαμιαίο τόξο. Η απόφραξη της κερκιδικής μπορεί δυνητικά να περιορίσει μελλοντικά την κερκιδική πρόσβαση και να εμποδίσει μελλοντικά την χρήση της αρτηρίας για fistula αιμοκάθαρσης ή αρτηριακό μόσχευμα για αορτοστεφανιαία παράκαμψη, όποτε πρέπει να γίνεται προσπάθεια αποφυγής της απόφραξης. Υπάρχουν τεχνικές που αποδεδειγμένα μειώνουν την απόφραξη κερκιδικής αρτηρίας.^(76, 149)

Η ενδαρτηριακή χορήγηση αγγειοδιασταλτικών, η χορήγηση ηπαρίνης, η αποφυγή παρατεταμένης παραμονής συρμάτων ή καθετήρων στον αυλό της αρτηρίας και η πιεστική αιμόσταση, όπου η εφαρμογή της μετά την επέμβαση στον καρπό χωρίς την παρεμπόδιση της αιματικής ροής, έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν την απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας.⁽⁷⁷⁾

4.6.7. ΨΕΥΔΟΑΝΕΥΡΥΣΜΑ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

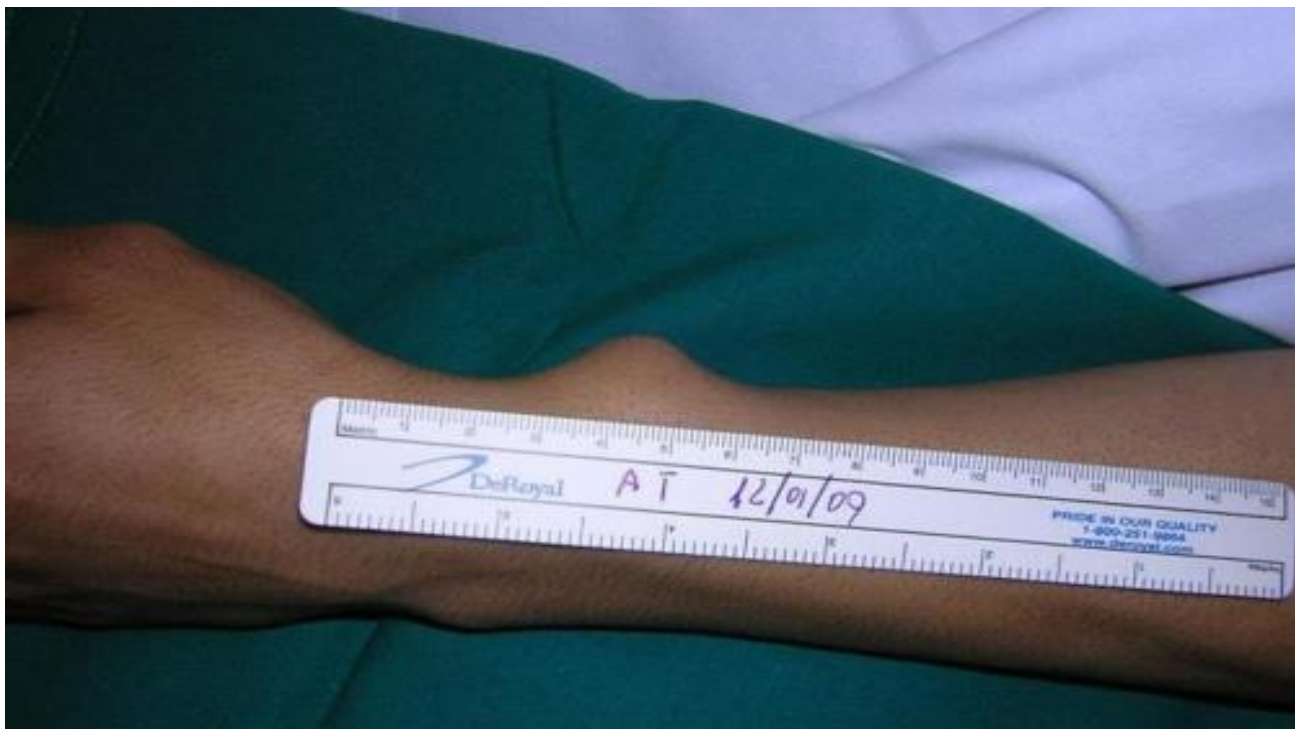
Το ψευδοανευρύσμα της κερκιδικής αρτηρίας είναι μια σπάνια επιπλοκή. Σε αντίθεση με τα πραγματικά ανευρύσματα, τα οποία είναι μια διαταραχή του πλήρους πάχους του αρτηριακού τοιχώματος, ένα ψευδοανευρύσμα δεν περιέχει και τα τρία στρώματα. Πρόκειται για νεοσχηματισθείσα κοιλότητα με αίμα πέριξ αγγείου που υπέστη ρήξη. Περιορίζεται από τους γύρω ιστούς και έχει αιματική ροή από το τρωθέν αγγείο. Χαρακτηρίζεται από πόνο και οίδημα, δίδει την εικόνα πάλλουσας μάζας, και συχνά ακούγεται φύσημα και υπάρχει ροίζος.⁽⁷⁸⁾

Η κλασική παρουσίαση του ψευδοανευρύσματος των κερκιδικών αρτηριών περιλαμβάνει σημάδια τοπικής φλεγμονής και μάζα πάνω από την αρτηρία που μπορεί να είναι τρυφερή ή παλμική. Η διάγνωση μπορεί να επιβεβαιωθεί με υπερηχογραφία Doppler χρώματος ροής ή CT με ενδοφλέβια αντίθεση. Η υπερηχογραφία μπορεί να παράγει ψευδή θετικά και αρνητικά. Επιπλοκές ψευδοανευρυσμάτων περιλαμβάνουν ρήξη, αιμορραγία, και το σηπτικό σοκ. Λιγότερο σοβαρές επιπλοκές περιλαμβάνουν σηπτική εμβολή στο χέρι, παροδική ισχαιμία του δακτύλου, απώλεια ιστού και μειωμένη χειρουργική λειτουργία.⁽⁷⁹⁾

Οι επιλογές θεραπείας για αυτή τη βλάβη είναι ποικίλες αλλά όλες εστιάζουν στην πρόληψη της. Ορισμένοι προτείνουν τη χρήση της θρομβίνης ως θεραπευτικό μέσο. Μεγάλα μειονεκτήματα αυτής της προσέγγισης είναι η έλλειψη τυποποιημένης δοσολογίας για διάφορα μεγέθη αγγείων και ο κίνδυνος αρτηριακής θρόμβωσης.

Μια άλλη επιλογή είναι η συμπίεση με υπερηχογραφική καθοδήγηση και η χειρουργική αντιμετώπιση, εξαίρεση και σύγκλειση με ή χωρίς φασιοτομές (compartment syndrome).⁽⁸⁰⁾

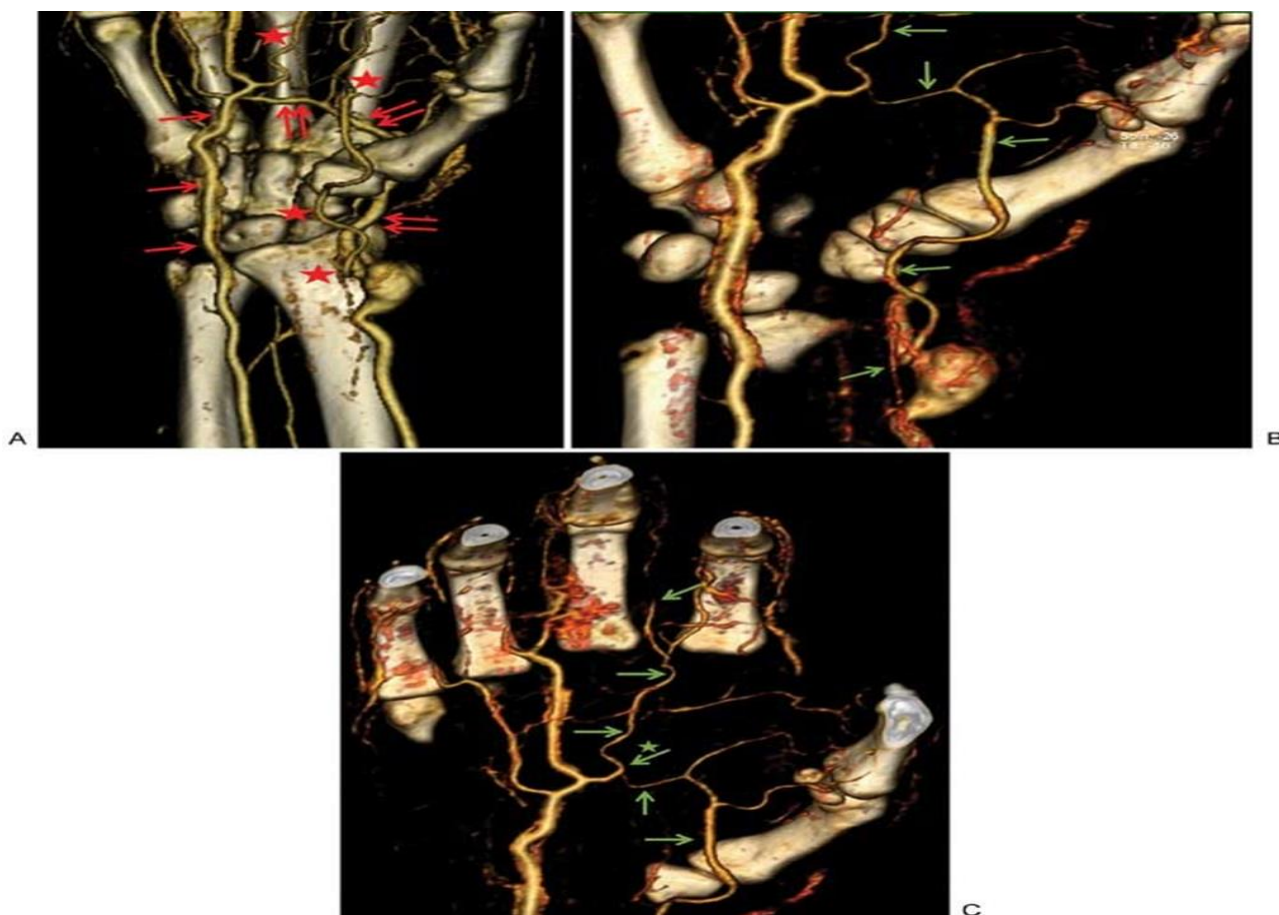
Τέλος, η αντιβιοτική θεραπεία είναι υποχρεωτική. Η αρχική θεραπεία με παράγοντες ευρέος φάσματος ακολουθούμενη από θεραπεία στενού φάσματος, με βάση την καλλιέργεια, αποτελεί το πρότυπο της περίθαλψης.⁽⁸¹⁾



Εικόνα 12. Εξωτερική όψη ψευδοανευρύσματος. Nicholas A. Calotta et al. Radial Artery Pseudoaneurysm with Aberrant Radial Artery Anatomy: An Unusual Presentation of Flexor Tenosynovitis.



Εικόνα 13. Χειρουργηθέν ψευδοανεύρυσμα. Nicholas A. Calotta et al. Radial Artery Pseudoaneurysm with Aberrant Radial Artery Anatomy: An Unusual Presentation of Flexor Tenosynovitis.



Εικόνα14. Τρισδιάστατες ανακατασκευές του υπολογισμένου τομογραφικού αγγειογραφήματος του άνω άκρου. Nicholas A. Calotta et al. Radial Artery Pseudoaneurysm with Aberrant Radial Artery Anatomy: An Unusual Presentation of Flexor Tenosynovitis.

4.6.8. ΚΑΚΩΣΗ ΝΕΥΡΟΥ

Παρόλο που **οι τραυματισμοί των νεύρων** που σχετίζονται με αγγειογραφία και ενδοαγγειακές παρεμβάσεις είναι σπάνιοι, μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα σημαντική λειτουργική βλάβη και είναι εφικτό σε μεγάλο βαθμό να αποφευχθούν. Οι τραυματισμοί των νεύρων μπορεί να προκύψουν από την άμεση διάτρηση των βελόνων, τη συμπίεση από το αιμάτωμα, το ψευδοανευρύσμα, τη χειροκίνητη

συμπίεση ή τη χρήση της συσκευής συμπίεσης, με το αιμάτωμα να είναι η συνηθέστερη αιτία.⁽⁸²⁾

Η σοβαρότητα της βλάβης των νεύρων είναι πολυπαραγοντική και ποικίλλει από παροδική παραισθησία ή και πόνο έως σοβαρή, παρατεταμένη αναπηρία. Όταν η νευρική βλάβη επιμένει, η βασική έμφαση στους ασθενείς θα πρέπει να είναι ο χρόνος και η διαβεβαίωση. Επιπλέον, η διεπιστημονική αξιολόγηση και θεραπεία είναι κατάλληλη και μπορεί να απαιτήσει τη συμμετοχή ειδικών στην αντιμετώπιση του πόνου, στη νευρολογία και στην αποκατάσταση.⁽⁸³⁾

Ευτυχώς, τα συμπτώματα περιφερικών νεύρων που σχετίζονται με την αγγειακή πρόσβαση είναι συχνότερα παροδικά και σχετικά μικρά. Όσον αφορά την **πρόληψη**, η κατανόηση της ανατομικής σχέσης μεταξύ των αρτηριών και των νεύρων θα μειώσει την πιθανότητα τραυματισμού των νεύρων. Η καθοδήγηση με υπερήχους επιτρέπει την σωστή απεικόνιση της βελόνας πρόσβασης και της τροχιάς της ώστε να αποφεύγονται τα κοντινά νεύρα.⁽⁸⁴⁾

Χρησιμοποιώντας μικρότερα θηκάκια, όταν είναι τεχνικά εφικτό μειώνει τον κίνδυνο των αγγειακών επιπλοκών και επακόλουθη νευρολογική βλάβη. Επίσης η επιλογή μικρότερης βελόνας παρακέντησης πρέπει να προτιμάται, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για δύσκολη αρτηριακή πρόσβαση ή παρακέντηση από άπειρους χειριστές, επειδή η αύξηση του μεγέθους της βελόνας μπορεί να συνδέεται με αυξημένη συχνότητα κάκωσης νεύρου.⁽⁸⁵⁾

Η καλή κατανόηση των ανατομικών σχέσεων των νεύρων και των αγγείων μπορεί επίσης να βοηθήσει στην πρόληψη της άμεσης συμπίεσης του ίδιου του νεύρου. Υπάρχουν πολύ λίγες αναφερθείσες περιπτώσεις τραυματισμού των νεύρων από την άμεση συμπίεση, πιθανώς λόγω της σχετικά σύντομης διάρκειας της χειροκίνητης συμπίεσης, της σπανιότητας του τραυματισμού, της παροδικής φύσης των περισσότερων τέτοιων τραυματισμών των νεύρων, της ανεπαρκούς αναγνώρισης και της ανεπαρκούς αναφοράς.⁽⁸⁶⁾

4.6.9. ΑΡΤΗΡΙΟ-ΦΛΕΒΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ (FISTULA)

Ο σχηματισμός αρτηριο-φλεβικής επικοινωνίας είναι επιπλοκή που δε συναντάται συχνά γιατί η πορεία της κερκιδικής αρτηρίας είναι επιμήκης και επιφανειακή και οι φλέβες που την περοβάλουν έχουν μικρή διάμετρο. Η επικοινωνία μπορεί να εκδηλωθεί με επίμονο και έντονο άλγος, οίδημα στο σημείο της παρακέντησης με διατεταμένες φλέβες που μπορεί να είναι ορατές δια γυμνού οφθαλμού και παρουσία ψηλαφητού ρίζου. Η συμπτωματολογία αποκαθίσταται με χειρουργική αποκατάσταση της επικοινωνίας.⁽⁸⁷⁾

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

5.1. ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

Η απόφραξη της κερκιδικής είναι μια πιθανή επιπλοκή του διακερκιδικού καθετηριασμού, αν και σπάνια είναι κλινικά σημαντικό γεγονός εάν διαπιστωθεί πριν την επέμβαση ότι υπάρχει επαρκής αιμάτωση από την ωλένια στο παλαμιαίο τόξο.⁽⁸⁸⁾

Η απόφραξη της κερκιδικής μπορεί δυνητικά να περιορίσει μελλοντικά την κερκιδική πρόσβαση και να εμποδίσει μελλοντικά την χρήση της αρτηρίας για fistula αιμοκάθαρσης ή αρτηριακό μόσχευμα για αορτοστεφανιαία παράκαμψη, όποτε πρέπει να γίνεται προσπάθεια αποφυγής της απόφραξης. Υπάρχουν τεχνικές που αποδεδειγμένα μειώνουν την απόφραξη κερκιδικής αρτηρίας.⁽⁸⁹⁾

Η απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας RAO παραμένει ο σιωπηλός πρωταγωνιστής στις διακερκιδικές στεφανιαίες διαδικασίες. Ο ποσοστιαίος ρυθμός της κυμαίνεται από μονοψήφιους έως διψήφιους αριθμούς και εμφανίζεται σε ένα ευρύ φάσμα προφυλακτικής αντιπηκτικής αγωγής. Από την άλλη πλευρά, η RAO είναι σχεδόν πάντα σιωπηρή κλινικά στην οξεία φάση, ωστόσο μερικοί ασθενείς μπορεί να εκδηλώσουν ήπιο άλγος στην περιοχή της απόφραξης, παραισθησίες ή και μειωμένη λειτουργικότητα του άνω άκρου.⁽⁹⁰⁾



Εικόνα 15. Υπερηχογραφική απεικόνιση απόφραξη κερκιδική αρτηρίας. Argatroban-

refractor Heparin-induced Thrombocytopenia after Coronary Intervention with Radial Artery Occlusion. Mohammed Al-Sadawi and all Am J Med Case Rep. 2019; 7(9): 184–190. Published online 2019 Jul 14.

5.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η RAO κυμαίνεται από 1% - 10% και εμφανίζεται σε ασθενείς που λαμβάνουν ευρύ φάσμα προφυλακτικής αντιπηκτικής θεραπείας. Το ποσοστό RAO και μετά από στεφανιαίες επεμβάσεις είναι παρόμοιο και σχετικά χαμηλό, κυμαινόμενο μεταξύ 5% και 8%, μπορεί τα ποσοστά απόφραξης να είναι υψηλότερα όταν οι αρτηρίες του αντιβράχιου αξιολογούνται νωρίς με υπερηχογραφία.⁽⁹¹⁾

Τα υψηλά επίπεδα χορηγούμενης αντιπηκτικής αγωγής ασκούν προστατευτικό ρόλο και πιθανώς εξουδετερώνουν τις επιβαρυντικές επιδράσεις που μπορεί να έχει το μεγάλο μέγεθος του αρτηριακού θύλακα και των μακροχρόνιων στεφανιαίων παρεμβάσεων. Η υπερηχογραφία εμφανίζεται ως εργαλείο πρώτης γραμμής, αλλά η απλούστερη δοκιμή του Barbeau μπορεί να είναι εξίσου χρήσιμη για την αξιολόγηση της αρτηριακής βατότητας.⁽⁹²⁾

Σε περίπτωση απόφραξης της κερκιδικής αρτηρίας, απαγορεύεται η επαναχρησιμοποίηση της για μελλοντικές διακερκιδικές στεφανιαίες διαδικασίες, καθώς και τη χρήση αυτής της αρτηρίας ως μοσχεύματος για τη χειρουργική επέμβαση παράκαμψης στεφανιαίας αρτηρίας.⁽⁹³⁾

Σε μετα-ανάλυση 112 μελετών διαπιστώθηκε ότι ο ρυθμός απόφραξης αρτηρίας του αντιβράχιου μετά από καθετηριασμό καρδιάς (διαγνωστική στεφανιογραφία ή αγγειοπλαστική) κυμαίνεται μεταξύ 6% και 8% κατά μέσο όρο όταν αξιολογείται νωρίς μετά τον καθετηριασμό με αγγειακή υπερηχογραφία, ενώ ο ρυθμός απόφραξης της αρτηρίας είναι υψηλότερος όταν οι δόσεις αντιπηκτικής αγωγής είναι χαμηλές.⁽⁹⁴⁾

5.3. ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Παθοφυσιολογικά, η απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας προκαλείται σε μεγάλο βαθμό απο αθηροσκλήρυνση (ή αθηροθρόμβωση) του έσω χιτώνα της. Ως αθηροσκλήρυνση ορίζεται το σύνολο των μεταβολών του αγγειακού τοιχώματος που

περιλαμβάνει την τοπική συσσώρευση λιπιδίων, βλεννοπολυσακχαριτών, ασβεστίου, συστατικών του αίματος και ινώδους ιστού.⁽⁹⁵⁾

Η ενδοθηλιακή βλάβη που εμφανίζεται στο σημείο παρακέντησης της αρτηρίας, είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό θρόμβων, η παρουσία των οποίων διαπιστώνεται με απεικονιστικές μεθόδους ή με οπτική συνεκτική τομογραφία (OCT), η χρήση θηκαριών μεγάλου μεγέθους συμβάλλει στη βλάβη που προκαλείται από τη διαδικασία απόκτησης αρτηριακής πρόσβασης, καθώς και οι επαναλαμβανόμενες παρακεντήσεις της ίδιας αρτηρίας αποτελούν παθοφυσιολογικούς παράγοντες απόφραξης.⁽⁹⁶⁾

Το φύλο, η ηλικία, πιθανότατα λόγω των κερκιδικών αρτηριών μικρότερου διαμετρήματος, ο σακχαρώδης διαβήτης, η εσωτερική διάμετρος της ακτινικής αρτηρίας $\leq 2,5$ mm και η χαμηλότερη ακτινική αιχμή συστολικής ταχύτητας ≤ 50 cm/s είναι πιθανόν παράγοντες πρόβλεψης της κερκιδικής απόφραξης.⁽⁹⁷⁾

Η απόφραξη μπορεί να αποτελεί επακόλουθο τραυματισμού του αρτηριακού τοιχώματος ή ανεπαρκούς αιμόστασης μετά την ολοκλήρωση της διακερκιδικής παρέμβασης.⁽⁹⁸⁾

5.4. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ RAO

Οι περισσότεροι ασθενείς με RAO δεν παρουσιάζουν έντονη συμπτωματολογία, και αυτό γιατί σε περίπτωση απόφραξης, την αιμάτωση της άκρας χείρας αναλαμβάνει η ωλένιος αρτηρία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι ασθενείς που διατηρούν ακέραια την ωλένιο κυκλοφορία να παραμένουν ασυμπτωματικοί χωρίς να απαιτείται περαιτέρω θεραπευτική αντιμετώπιση.⁽⁹⁹⁾

Ωστόσο κάποιοι ασθενείς μπορεί να παρουσιάσουν ήπιο τοπικό άλγος, και μειωμένη λειτουργικότητα του σύστοιχου άνω άκρου με συνοδό νευρολογική σημειολογία. Σπάνιες περιπτώσεις ισχαιμίας χεριών με νέκρωση έχουν αναφερθεί. Η πιθανότητα απόφραξης εξ'ορισμού αποκλείει τη χρήση της αρτηρίας για μόσχευμα ή επαναχρησιμοποίησής της για ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις.⁽¹⁰⁰⁾

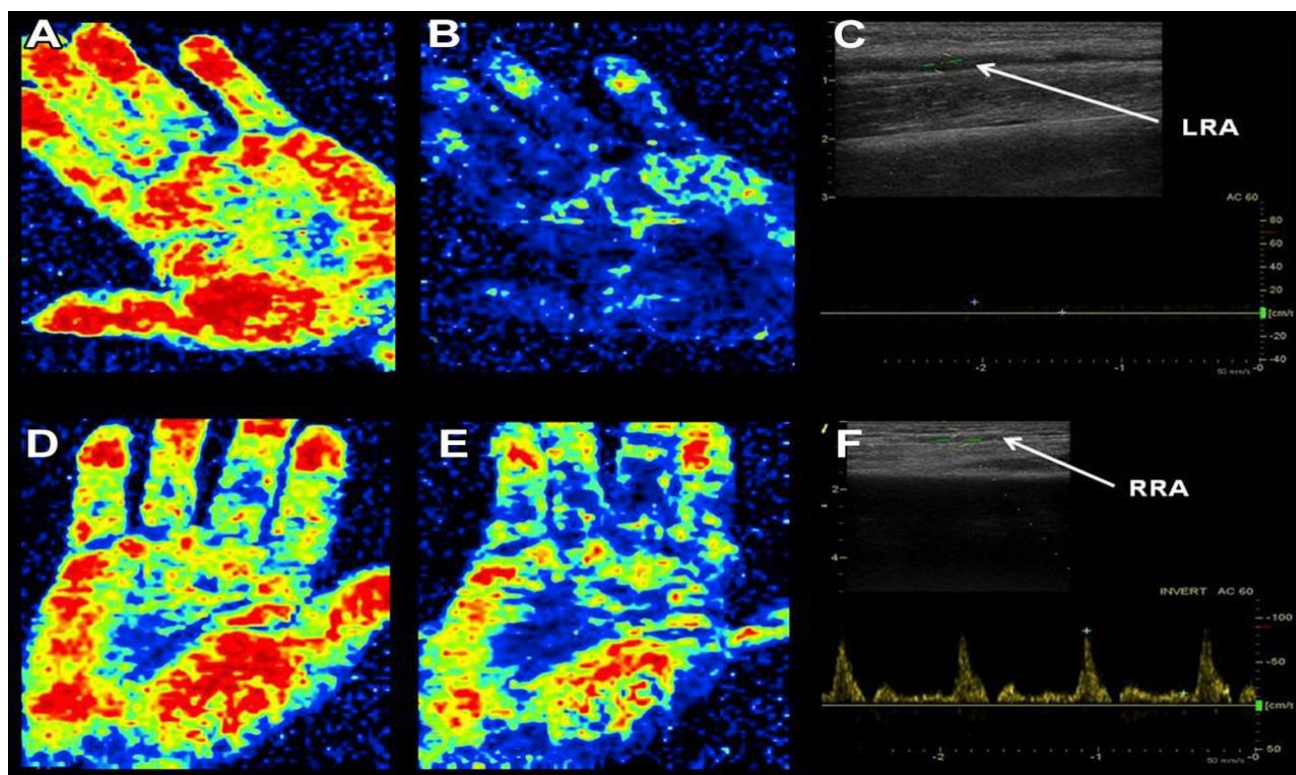
Το δεδομένο πλεονέκτημα της διπλής παροχής αίματος στο χέρι είναι ότι καθιστά ασυμπτωματική την απόφραξη της αρτηρίας στις περισσότερες των περιπτώσεων. Τα κυριότερα συμπτώματα της επιπλοκής είναι η ισχαιμία της παλάμης ή των δακτύλων ως αποτέλεσμα είτε αγγειακής απόφραξης είτε θρομβοεμβόλου.⁽¹⁰¹⁾

Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πόνο στο σημείο της απόφραξης, παραισθησίες, και απώλεια της λειτουργίας του χεριού χωρίς περιφερική ισχαιμία. Πολυκεντρική μελέτη απέδειξε ότι είναι πιθανό ο πόνος στο αντιβράχιο να μην αποτελεί ένδειξη απόφραξης μετά από διακερκιδική διαδικασία αλλά πιθανή αρτηρίτιδα η οποία μπορεί εν τέλει να οδηγήσει σε απόφραξη της αρτηρίας.⁽¹⁰²⁾

5.5. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ RAO

Η αδυναμία ψηλάφησης του κερκιδικού σφυγμού καθώς και η απουσία ψηλαφητών σφύξεων μετά από διακερκιδική προσπέλαση αποτελούν προγνωστικό δείκτη για πιθανή παρουσία απόφραξης. Ωστόσο η παρουσία σφυγμού δεν αποκλείει την απόφραξη γιατί η πρόσθια μεσόστεος αρτηρία μπορεί να τροφοδοτεί την κερκιδική και να δίνει ψεύδη εντύπωση βατότητας του αγγείου.

Στη Σουηδία, εξέταση που είναι γνωστή ως laser Doppler χαμηλής ισχύος, και πραγματοποιήθηκε με χρήση Doppler με λέιζερ, δείχνει μια μείωση της αγγειακής αριστεράς αιματικής κυκλοφορίας κατά την χειροκίνητη απόφραξη της ομόπλευρης ωλένιας αρτηρίας.⁽¹⁰³⁾



Εικόνα 16. (Α) Σάρωση με Doppler Laser ανάπαυσης του αριστερού χεριού. (Β) Σάρωση λέιζερ Doppler του αριστερού χεριού που δείχνει την απουσία σήματος Doppler κατά τη διάρκεια της απόφραξης της ωλένιας αρτηρίας (σημάδι "μπλε χέρι"). (C) επιβεβαίωση Doppler της απόφραξης της αριστερής κερκιδικής αρτηρίας. (D) Έλεγχος

Doppler με λέιζερ ανάπαυσης του δεξιού χεριού (έλεγχος). (E) Σάρωση με λέιζερ Doppler του δεξιού χεριού κατά τη διάρκεια της πλήρους απόφραξης της ωλένιας αρτηρίας. (F) Έλεγχος Doppler της δεξιάς κερκιδικής αρτηρίας. Rhyne D., Mann T. (2010) Hand ischemia resulting from a transradial intervention: successful management with radial artery angioplasty. *Catheter Cardiovasc Interv.*

Η σάρωση με λέιζερ Doppler είναι μια νέα υποσχόμενη μη επεμβατική διαγνωστική τεχνική που επιτρέπει τη γρήγορη και εύκολη διάγνωση του RAO μετά τον καθετηριασμό με τρόπο ανεξάρτητο από τον χειριστή. Χρησιμοποιεί μια δέσμη λέιζερ χαμηλής ισχύος και παράγει χρωματικούς χάρτες αιμάτωσης της άκρας χείρας.⁽¹⁰⁴⁾

Αυτή η τεχνική έχει αρκετά πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών μεθόδων γιατί η ροή του αίματος μετράται σε ολόκληρο το χέρι, αποφεύγοντας τη μεροληψία της μέτρησης λόγω της μεταβλητότητας της θέσης, είναι ταχύτερη από το αγγειακό Doppler, το τρέχον πρότυπο αναφοράς, η εξέταση είναι απλή σε εκτέλεση και δεν απαιτείται άμεση επαφή με το δέρμα, αποφεύγοντας τα πιθανά παράσιτα στην καταγραφή.⁽¹⁰⁵⁾

5.6. ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ RAO

Ενώ η RAO είναι συνήθως μια υποκλινική κατάσταση και μπορεί να αντιμετωπιστεί συντηρητικά, σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να χρειαστεί ενεργή θεραπεία. Οι Zankl et al, χορήγησαν σε συμπτωματικούς ασθενείς ενοξαπαρίνη ή fondaparinux για 4 εβδομάδες. Μετά από 1 μήνα, 87% των ασθενών είχαν μια επανενοποιημένη κερκιδική αρτηρία.⁽¹⁰⁶⁾

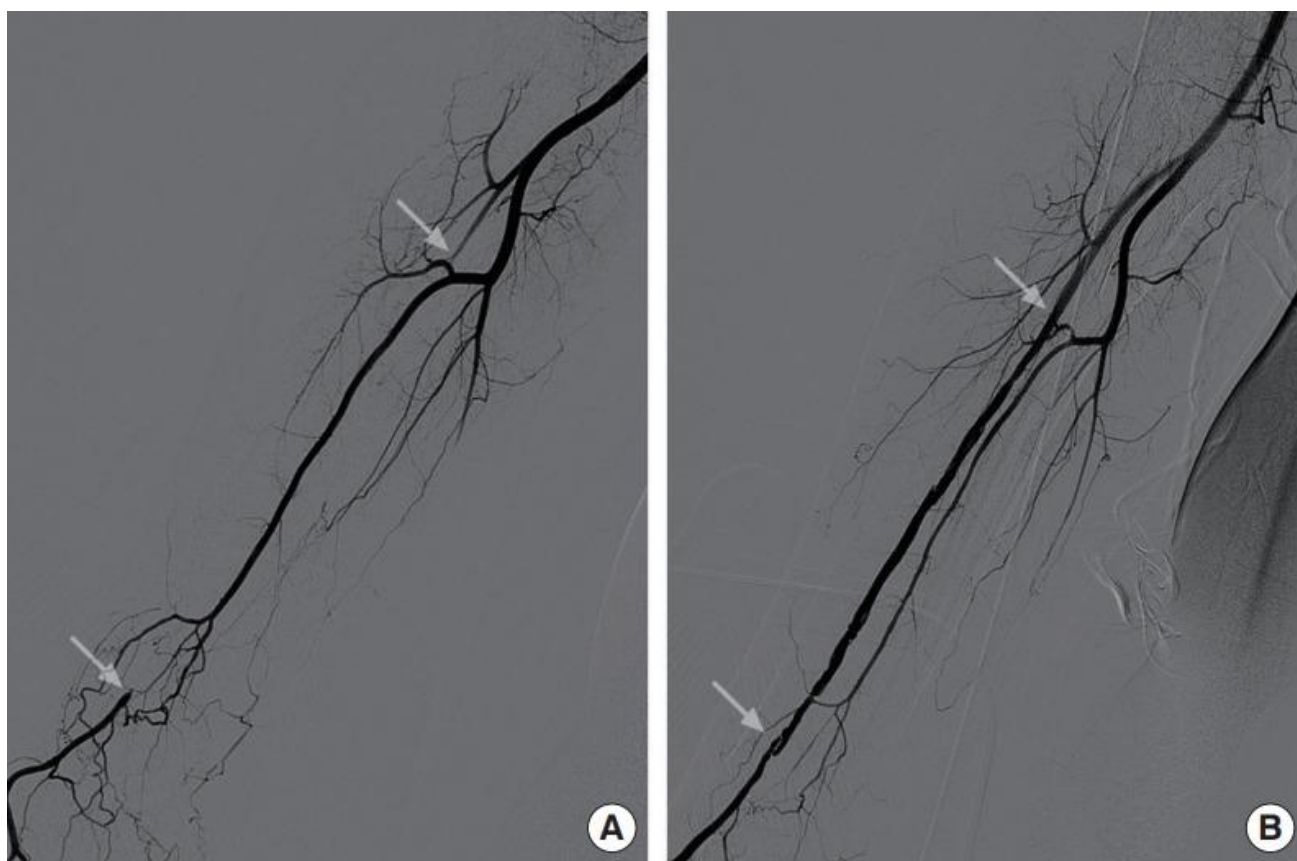
Σε άλλη μελέτη, σε ασθενείς που παρουσίασαν απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας χορηγήθηκε ηπαρίνη σε δόσεις 2000 και 5000 IU, με μία ώρα διαφορά, ο κίνδυνος RAO μειώθηκε στην ομάδα των 5.000 IU 4.1% έναντι 0,8%, της άλλης ομάδας.⁽¹⁰⁷⁾

Οι διαδερμικές τεχνικές έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία RAO. Η ανασύνδεση της αποφραγμένης κερκιδικής αρτηρίας με αγγειοπλαστική έχει περιγραφεί σε διάφορες μελέτες. Το αποφραγμένο τμήμα μπορεί να προσεγγιστεί από την περιφερική κερκιδική αρτηρία, την παλαμιαία αψίδα ή από την βραχιόνια αρτηρία.⁽¹⁰⁸⁾

Οι βασικές αρχές για την πρόληψη της κερκιδικής απόφραξης είναι η ελαχιστοποίηση του τραυματισμού της κερκιδικής αρτηρίας και του σπασμού, κατά τη διάρκεια της παρακέντησης, η χορήγηση επαρκούς αντιπηκτικής αγωγής και η εφαρμογή βατής αιμόστασης μετά την ολοκλήρωση της διακερκιδικής παρέμβασης.⁽¹⁰⁹⁾

Συμπερασματικά, η σημαντικότερη επιπλοκή της διακερκιδικής προσπέλασης είναι η απόφραξη της κατά την επεμβατική διαδικασία. Η επιπλοκή αυτή θα μπορούσε

να αποτελέσει αποθαρρυντικό παράγοντα εφαρμογής της διακερκιδικής τεχνικής. Η χορήγηση επαρκούς αντιπηκτικής αγωγής, ο μικρότερος χρόνος συμπίεσης μετά τη διαδικασία και η εφαρμογή **βατής αιμόστασης** της αρτηρίας είναι στρατηγικές απαραίτητες για την ελαχιστοποίηση της συχνότητας εμφάνισης αυτής της πολύ σημαντικής επιπλοκής.⁽¹¹⁰⁾



Εικόνα 16. Απόφραξη κερκιδικής αρτηρίας και αποκατάσταση. Jung Soo Yoon, Soo Yeon Lim and Hee Chang Ahn. Four-extremity salvage with long vein grafts in buerger disease. Published online 2017 Oct 27.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

6.1. ΒΑΤΗ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ

ΟΡΙΣΜΟΣ

Ως **βατή αιμόσταση** ορίζεται η εφαρμογή πίεσης, για σταθερό χρονικό διάστημα, στο σημείο παρακέντησης της κερκιδικής αρτηρίας με σκοπό την πρόληψη αιμορραγίας. Η πίεση που εφαρμόζεται είναι τόση ώστε να μη διακόπτεται η αιματική ροή στην αρτηρία κατά τη διάρκεια της αιμόστασης, να αποφεύγεται η νέκρωση των ιστών και των νεύρων της αρτηρίας και να εξασφαλίζεται με αυτόν τον τρόπο η βέλτιστη λειτουργία της και η ασφαλής αγγειακή πρόσβαση.⁽¹¹¹⁾

Για να είναι επιτυχής η ολοκλήρωση του διακερκιδικού στεφανιογραφικού ελέγχου απαιτείται βατή αιμόσταση της κερκιδικής αρτηρίας στο σημείο παρακέντησής της.⁽¹¹²⁾ Κατά την αιμόσταση, το προκληθέν αγγειακό τραύμα της περιφερικής αρτηρίας εισόδου συγκλείεται είτε με τοπική συμπίεση είτε με χρήση ειδικών αιμοστατικών συσκευών.⁽¹¹³⁾

Η συμπίεση δεν πρέπει να περιορίζει την αιματική ροή κατά τη διάρκεια της αιμόστασης μετά τον καρδιακό καθετηριασμό. Η απουσία της ροής της κερκιδικής αρτηρίας κατά τη διάρκεια της συμπίεσης αντιπροσωπεύει έναν ισχυρό προγνωστικό παράγοντα της απόφραξης της ίδιας αρτηρίας.⁽¹¹⁴⁾

Η στένωση της κερκιδικής αρτηρίας έχει αποδειχθεί ότι εμφανίζεται στο 31% των ασθενών εντός 2 ημερών μετά από την διακερκιδική προσπέλαση και σε 28% μετά τη διαδικασία. Οι μελέτες απεικόνισης, όπως ο αγγειακός υπερηχογράφος, η αγγειογραφία, η τομογραφία οπτικής συνοχής και η ιστοπαθολογική εξέταση των υλικών που αναρροφούνται μετά από μηχανική ανασύνθεση ακάλυπτων κερκιδικών αρτηριών υποστηρίζουν αυτή τη θεωρία σχηματισμού θρόμβων.⁽¹¹⁵⁾

6.2 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ.

Η απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας είναι μια γνωστή επιπλοκή μετά από τον εγκάρσιο καρδιακό καθετηριασμό. Μία βραχύτερη διάρκεια του χρόνου εφαρμογής συμπίεσης, μπορεί να μειώσει την RAO, αλλά μπορεί να σχετίζεται με ελλιπή αιμόσταση.⁽¹¹⁶⁾

Η γρήγορη απελευθέρωση του σφιγκτήρα μεταφράζεται σε πρόωρη κινητοποίηση και μπορεί να οδηγήσει σε πρόωρη εκφόρτιση του ασθενούς. Αυτό μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την πρόκληση τοπικού αιματώματος ή θρόμβου με αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας απόφραξης της αρτηρίας. Έχει αποδειχθεί ότι το μικρότερο μέγεθος θηκαριού, η βαθτή αιμόσταση, η μικρότερη διάρκεια του χρόνου συμπίεσης σφιγκτήρα, η χρήση ηπαρίνης και η χορήγηση αγγειοδιασταλτικών μειώνουν τη συχνότητα εμφάνισης της RAO.⁽¹¹⁷⁾

Η απόφραξη της αρτηρίας εμφανίζεται ως η μόνη συνέπεια της διακερκιδικής πρόσβασης, η οποία συνεχίζει να έχει εξειδικευμένο επιπολασμό, ακόμη και μετά την απόκτηση σημαντικής εμπειρίας από τον χειριστή και την ευελιξία στην εκτέλεση των μετατραυματικών διαδικασιών. Εξαλείφει την επιλογή χρήσης της κερκιδικής αρτηρίας ως θέσης πρόσβασης στο μέλλον. Οι συσκευές αιμόστασης επιτρέπουν την τιτλοποίηση της πίεσης που εφαρμόζεται κατά την αιμόσταση, η χρήση τους οδήγησε επίσης στην πρακτική της παρατεταμένης συμπίεσης για να εξασφαλίσει αποτελεσματική αιμόσταση. Ερευνητικά δεδομένα μας δείχνουν ότι η μείωση της διάρκειας της συμπίεσης από 6 σε 3-4 ώρες, δεν οδήγησε σε αύξηση των αιμορραγικών επιπλοκών.⁽¹¹⁸⁾

Άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούν τη μέση αρτηριακή πίεση (ΜΑΠ) για την καθοδήγηση της αιμόστασης και της διαπερατότητας κατά τη διάρκεια της αρτηριακής συμπίεσης είναι μη προβλέψιμες χωρίς σαφή αποτελεσματικότητα και αυξημένη διάρκεια συμπίεσης.⁽¹¹⁹⁾ Ο πιο συχνά και ευρέως χρησιμοποιούμενος τρόπος αιμόστασης είναι ένας απλός επίδεσμος, ένας σωρός από γάζες που εφαρμόζεται απευθείας στο σημείο διάτρησης και χρησιμοποιώντας ελαστική περιδέση ασκεί έντονη πίεση για αρκετές ώρες, εμποδίζοντας την αιμορραγία από το σημείο. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα ή η ασφάλεια αυτής της μεθόδου έχει αποδειχτεί επισφαλής και έχει προταθεί ως ισχυρός προγνωστικός παράγοντας της πρώιμης απόφραξης της RAO.⁽¹²⁰⁾

6.3. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΒΑΘΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ

Η RAO είναι η πιο συνηθισμένη δομική συνέπεια της TRA με εκτιμώμενη επίπτωση που κυμαίνεται από 2-10%. Η συχνότητα εμφάνισης RAO είναι απαράδεκτα υψηλή αν δεν ακολουθηθούν οι "βέλτιστες πρακτικές". Πρέπει να εφαρμοστούν στρατηγικές πρόληψης της RAO για τη διατήρηση της διαπερατότητας της κερκιδικής αρτηρίας προκειμένου να αξιοποιηθούν και άλλα οφέλη. Η διαδικασία αιμόστασης πρέπει να τηρείται με θρησκευτική ευλάβεια και να ακολουθούνται πιστά τα βήματα.⁽¹²¹⁾

6.3.1. ΒΗΜΑΤΑ ΒΑΤΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ

Βήμα 1: Η αιμοστατική συσκευή κερκιδικής αρτηρίας εφαρμόζεται στη θέση διάτρησης (Σχήμα 1).

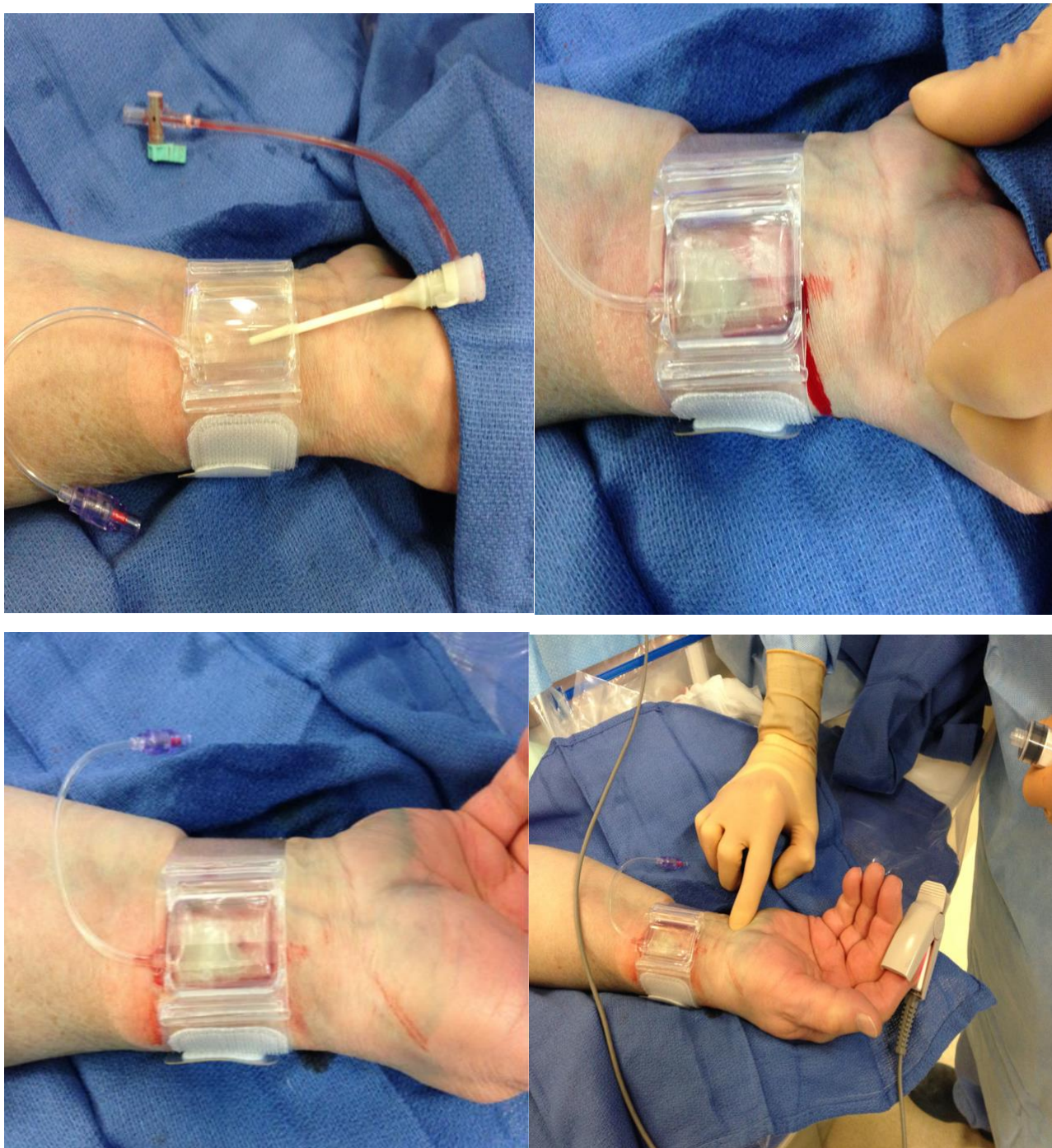
Βήμα 2: Η συσκευή στη συνέχεια σφίγγεται ή φουσκώνεται για να συμπιεστεί η θέση παρακέντησης (σχήμα 2). Είναι σημαντικό να τοποθετηθεί η συσκευή στο σημείο της αρτηριακής εισόδου και όχι στο δέρμα εισόδου, προκειμένου να αποφευχθεί ο σχηματισμός αιμάτωματος.

Βήμα 3: Το περίβλημα του εισαγωγέα στη συνέχεια απομακρύνεται από κάτω από τη συσκευή συμπίεσης. Συνιστάται το άνοιγμα του πλευρικού βραχίονα προκειμένου να αφαιρεθεί το προθρομβωτικό υλικό από την κερκιδική αρτηρία.

Βήμα 4: Η συσκευή συμπίεσης είναι αρχικά σφιχτή, και με τη χρήση πληθυσμογραφίας, η ένδειξη του SpO_2 είναι ευθεία γραμμή και δεν υπάρχει μετρήσιμη τιμή. Στη συνέχεια χαλαρώνει ή ξεφουσκώνεται η συσκευή συμπίεσης μέχρι μικρής αλλά διαρκούς διαρροής αίματος από τη θέση διάτρησης. Μόλις εμφανιστεί ελεγχόμενη αιμορραγία, η συσκευή σφίγγει ή επαναπληρώνεται ελαφρά μέχρι να ολοκληρωθεί η διακοπή της αιμορραγίας.

Βήμα 5: Η δοκιμή αντεπιστροφής με την τεχνική Barbeau εκτελείται χρησιμοποιώντας πάλι πλυθησμογραφία (παλμικό οξύμετρο) για την εκτίμηση ροής της κερκιδικής αρτηρίας. Παρουσία ροής στην κερκιδική αρτηρία διαπιστώνεται με την επιστροφή αίματος (η ένδειξη του SpO_2 επιστρέφει σε φυσιολογικές τιμές) η οποία δείχνει την επίτευξη βαθτής αιμόστασης.

Βήμα 6: Εάν δεν επιβεβαιωθεί η βατότητα της κερκιδικής αρτηρίας, μειώνοντας την αιμοστατική πίεση συμπίεσης, ενώ διατηρείται η αιμόσταση, η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Κατά τα πρώτα 15 λεπτά συμπίεσης, η ισορροπία μεταξύ κερκιδικής ή ωλενίου αρτηρίας, η βατότητα και η αιμόσταση αλλάζουν συχνά, ενόψει των μεταβολών της αρτηριακής πίεσης του ασθενούς και συνεπώς συχνά ακόμη και αν δεν επιτυγχάνεται η βατότητα κατά την αρχική προσπάθεια μπορεί να επιτευχθεί και με μεταγενέστερες προσπάθειες.⁽¹²²⁾



ΕΙΚΟΝΑ 17. Βήματα αιμόστασης κερκιδικής αρτηρίας. (Pancholy SB. Strategies to prevent radial artery occlusion after transradial PCI. CurrCardiolRep 2014;16: 505).



Εικόνα 18. Βατή αιμόσταση με χρήση πλυθισμογράφου και αιμοστατικού μέσου τύπου στρόφιγγας με βάση σιλικόνης. Cath lab konstantopouleio general hospital Athens.

Νέες στρατηγικές εκτός από τις προαναφερθείσες αναμένεται να βελτιώσουν τα ποσοστά RAO. Περαιτέρω βελτίωση στο προφίλ των υλικών θα μειώσει τη συχνότητα εμφάνισης RAO, ειδικά εάν η τριβή στο σημείο παρακέντησης παραμένει ανεπηρέαστη.⁽¹²³⁾

6.3.2. ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

6.3.2.1 ΑΓΓΕΙΟΔΙΑΣΤΑΛΤΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ

Πρέπει να αξιολογηθεί η χορήγηση κοκτέιλ αγγειοδιασταλτικών φαρμάκων πριν την απόσυρση του θηκαριού για τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης RAO. Η ενδοφλέβια χορήγηση αγγειοδιασταλτικού, όπως η λιδοκαΐνη, το θεικό μαγνήσιο, οι α-αποκλειστές, η φαιντολαμίνη ή η νικορανδύλη στην αρχή της διαδικασίας, είναι υποχρεωτική για την πρόληψη σπασμών της κερκιδικής αρτηρίας.

Η βεραπαμίλη, μόνη της ή σε συνδυασμό με νιτρογλυκερίνη, είναι ο συνηθέστερος αγγειοδιασταλτικός παράγοντας στη διακερκιδική προσέγγιση.⁽¹²⁴⁾ Ωστόσο, η βεραπαμίλη πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή σε ασθενείς με μειωμένη απόδοση της αριστερής κοιλίας ή διαταραχές της αγωγιμότητας. Από την άλλη πλευρά, ακόμη και με τη χρήση της βεραπαμίλης, ο σπασμός εξακολουθεί να εμφανίζεται σε ποσοστό 10-20% των διαδικασιών. Ο σπασμός, κυρίως με τη μεσολάβηση της ενεργοποίησης των α-αδρενεργικών υποδοχέων μπορεί να δικαιολογήσει τη χρήση α-αναστολέων για την πρόληψη της συστολής του λείου αγγειακού μυός.⁽¹²⁵⁾

Σε έρευνα του Nathan Boyer et al του πανεπιστημίου της Καλιφόρνια, χρησιμοποιήθηκαν δύο ομάδες ασθενών, όπου στους μεν χορηγήθηκαν Λιδοκαΐνη και Νιτρογλυκερίνη και στους δε κανένα φάρμακο, διαπιστώθηκε ότι η διάμετρος της κερκιδικής αρτηρίας ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στην ομάδα των αγγειοδιασταλτικών κατά 10% έναντι 2,09%. Η μελέτη αποδεικνύει ότι οι ενδοαρτηριακές αγγειοδιασταλτικές ουσίες που δίνονται μετά την τοποθέτηση του

θηκαριού στην κερκιδική αρτηρία αυξάνουν σημαντικά το μέγεθος της αρτηρίας καθ'όλο το μήκος του αγγείου.⁽¹²⁶⁾

Σε ανασκοπική έρευνα των MEDLINE, CINAHL συμπεριλήφθηκαν εννέα δοκιμές στις οποίες συμμετείχαν 3614 ασθενείς. Τα συγκεντρωμένα δεδομένα που αφορούν τους ασθενείς με την επίδραση των αναστολέων διαύλων ασβεστίου κατέδειξαν στατιστικά σημαντική μείωση της συχνότητας εμφάνισης αγγειοσπασμού σε ασθενείς που έλαβαν verapamil 5 mg σε σύγκριση με εκείνους που έλαβαν εικονικό φάρμακο.

Η νιτρογλυκερίνη επίσης 100 mcg αποδείχθηκε ότι συσχετίζεται με στατιστικά σημαντική μείωση της επίπτωσης του αγγειοσπασμού. Άλλα φάρμακα όπως η τριμεταζιδίνη συγκριτικά με placebo, φαίνεται να βελτιώνει την ενδοθηλιακή λειτουργία.⁽¹²⁷⁾

Πρακτικά, υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία για να αποδειχθεί το όφελος ενός ειδικού αγγειοδιασταλτικού και δοσολογία του για τη μείωση του αγγειόσπασμου σε ασθενείς με διακερκιδική στεφανιαία διαδικασία. Μέχρι να διατεθούν περαιτέρω στοιχεία, η κλινική πρακτική θα εξακολουθήσει να υπαγορεύεται από μεμονωμένες νοσοκομειακές πολιτικές και διαδικαστικές προτιμήσεις.⁽¹²⁸⁾

6.3.2.2 ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ.

Η τάση της κερκιδικής αρτηρίας για απόφραξη, εμφανίστηκε με την έναρξη χρήσης της διακερκιδικής μεθόδου για ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις. Το γεγονός αυτό έχει λογική συσχέτιση καθώς πρόκειται για λεπτό αγγείο, μικρής διαμέτρου, το οποίο τραυματίζεται κατά την παρακέντηση. Ως συνέχεια της αποδοχής της θεωρίας σχηματισμού θρόμβου για την παθογένεση της RAO, διάφοροι αντιπηκτικοί παράγοντες έχουν μελετηθεί, σε μια προσπάθεια να ελαττωθεί η επίπτωσή της.

Πρώτος ο **L. Campeau** το 1989, εκτός των 5000 IU ηπαρίνης που χορηγούνται ενδαρτηριακά, αμέσως μετά την τοποθέτηση του θηκαριού, χορήγησε επιπλέον 2000 IU ηπαρίνης, ενδοφλέβια, καθώς και έναν συνεχή στάγδην ρυθμό 1000 U ανά ώρα για 6-24

ώρες, ή μέχρι να ανακτηθεί ικανοποιητικά ο κερκιδικός παλμός. Μια μικρή περιόδωση πίεσης εφαρμόστηκε για 4 ώρες, με τον ασθενή κλινήρη χωρίς να καμφθεί ο καρπός κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Επιπλέον, κατέγραψε πολύ πρόωμη RAO στο 24% των ασθενών, ποσοστό που ελαττώθηκε στο 16% σε μετέπειτα έλεγχο, ενώ έφτασε στο 1% σε πολύ καθυστερημένη επανεκτίμηση.⁽¹²⁹⁾

Σε άλλη μη-τυχαιοποιημένη μελέτη των *Spaulding et al.*, διαγνώστηκε απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας στο 70% των ασθενών που δεν έλαβαν ηπαρίνη, στο 24% αυτών που έλαβαν 2.000-3.000 IU και μόλις στο 4,3% αυτών που έλαβαν 5.000 IU.⁽¹³⁰⁾

Το 2012 οι *Uhlemann et al.* προκάλεσαν πανικό δημοσιεύοντας μια σειρά ασθενών με ποσοστό πρόωμης RAO 25%, το οποίο άγγιζε το 30% με τη χρήση καθετήρων 6F. Όπως προέκυψε βέβαια αργότερα, το 79% των επεμβάσεων με καθετήρες 6F ήταν απλές στεφανιογραφίες με χορήγηση μόλις 2.500 IU ηπαρίνης.⁽¹³¹⁾

Συνολικά, 5 σχετικά μικρές τυχαιοποιημένες μελέτες σύγκρισης χαμηλής (2.000-2.500 IU) και καθιερωμένης (5.000 IU) δοσολογίας ηπαρίνης έχουν δημοσιευθεί τα τελευταία χρόνια. Στις 2 από αυτές προκύπτει σαφές πλεονέκτημα της καθιερωμένης δοσολογίας. Επιπρόσθετα, 2 πρόσφατες μετα-αναλύσεις καταδεικνύουν σημαντικά μικρότερο ποσοστό RAO με τη χορήγηση υψηλών δόσεων ηπαρίνης.⁽¹³²⁾

Άλλοι αντιπηκτικοί παράγοντες που έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία είναι η μπιβαλιρουδίνη και η ενοξαπαρίνη. Ο *Plante* και οι συνεργάτες του, μελέτησαν 400 διαδοχικούς ασθενείς, σε περίπτωση διαγνωστικής στεφανιογραφίας έλαβαν ενδοφλέβια δόση ηπαρίνης (70mg/kg) αμέσως πριν την αφαίρεση του θηκαριού, ενώ σε περίπτωση αγγειοπλαστικής, έλαβαν μπιβαλιρουδίνη (bolus 0,75 mg/kg, ακολουθούμενη από έγχυση στα 1,75 mg/kg/h).

Η RAO αξιολογήθηκε 4-8 εβδομάδες αργότερα με τη χρήση δοκιμασίας αμφίδρομης ηχογραφίας-doppler και αντίστροφης μέτρησης Allen με παλμική οξυμετρία. Το συμπέρασμα ήταν ότι η καθυστερημένη χορήγηση της μπιβαλιρουδίνης ή της ηπαρίνης για το διακερκιδικό καθετηριασμό παρέχει παρόμοια αποτελεσματικότητα στην πρόληψη της RAO. Λόγω του χαμηλού κόστους του, μπορεί να προτιμάται η ηπαρίνη σε περίπτωση διαγνωστικής στεφανιογραφίας ενώ η

μπιβαλιρουδίνη μπορεί να εξεταστεί σε περίπτωση *ad hoc* διαδερμικής στεφανιαίας αγγειοπλαστικής.⁽¹³³⁾

Η ενοξαπαρίνη μπορεί να χορηγείται ενδαρτηριακά, δεν υπάρχουν ωστόσο συγκριτικές μελέτες με την ηπαρίνη. Επίσης, η χρόνια χορήγηση βαρφαρίνης φαίνεται να μην ασκεί προστατευτικό ρόλο, εάν δεν συνοδεύεται από ενδαρτηριακή χορήγηση ηπαρίνης. Σε όλες τις μελέτες η υπεροχή της ηπαρίνης είναι αδιαμφισβήτητη για την πρόληψη της RAO.^(134, 146)

6.4. ΜΗ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Παρόλο που η διακερκιδική προσπέλαση αποτελεί ασφαλή οδό για ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις, τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα πρέπει να μειώνουν τον κίνδυνο απόφραξης, δεδομένου ότι η κερκιδική αρτηρία είναι ένα επιφανειακό αγγείο και μπορεί εύκολα να συμπιεστεί. Οι περιορισμοί αυτής της τεχνικής είναι ανατομικοί και εγγενείς στο μικρό μέγεθος του αγγείου ειδικά σε γυναίκες ασθενείς μικρού σωματικού μεγέθους και ύψους.

Σύμφωνα με τους Yan et al., η διάμετρος της δεξιάς και αριστερής κερκιδικής αρτηρίας, όπως μετράται με Doppler echography είναι $2,38 \pm 0,56$ mm και $2,38 \pm 0,47$ mm, αντίστοιχα. Αυτή η διάμετρος ποικίλλει ανάλογα με το φύλο και είναι μικρότερη στις γυναίκες. Οι καθετήρες που επιβάλλεται να χρησιμοποιηθούν είναι της τάξης των 4 και 5 Fr. Επιπλέον, οι δυνάμεις τριβής μπορεί να αυξηθούν λόγω της πιθανής εμφάνισης αγγειακού σπασμού.⁽¹³⁵⁾

Ωστόσο, συχνά απαιτούνται μεγάλοι καθετήρες καθοδήγησης (ελάχιστο 6F ή και 7F) σε ασθενείς με πολύπλοκη στεφανιαία νόσο. Τέτοιοι μεγάλοι καθετήρες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ασθενείς με μικρές κερκιδικές αρτηρίες, ειδικά σε γυναίκες, ηλικιωμένους ασθενείς και ασθενείς με χαμηλό βάρος. Η χρήση τους μπορεί να προκαλέσει πόνο λόγω της μεγάλης τριβής και να αυξήσει τον κίνδυνο αγγειακού σπασμού, αρτηριακού τραύματος και πιθανής αρτηριακής απόφραξης.

Για να ξεπεραστούν αυτοί οι περιορισμοί, δημιουργήθηκαν καθετήρες οδηγοί (GC) χωρίς μανδύα (Asahi Intecc, Aichi, Ιαπωνία), οι οποίοι δεν απαιτούν εισαγωγή (sheathless technique), και επιτρέπουν την άνετη πρόσβαση στον αυλό του αγγείου.⁽¹³⁶⁾

Η χρήση υδρόφιλων θηκαριών προτιμάται έναντι των συμβατικών, αν και οι αντίστοιχες μελέτες σύγκρισης κατέδειξαν ελάττωση της συχνότητας εκδήλωσης σπασμού, αλλά όχι και της RAO. Επιπλέον η χρήση υδρόφιλων συρμάτων φαίνεται να έχει θετική επίδραση στην ελάττωση του σπασμού, κατά την προώθηση των καθετήρων και τελικά στην αποφυγή της RAO.⁽¹³⁷⁾

Σε τυχαιοποιημένη μελέτη των Dahm et al, διαπιστώθηκε ότι ο οδηγός καθετήρας με διάμετρο 5 Fr, οδηγεί σε μικρότερη αντοχή, ορατότητα και εφεδρεία, σε σχέση με καθετήρα 6 Fr. Στην ίδια τυχαιοποιημένη μελέτη, ερευνήθηκε η αγγειογραφική και κλινική επιτυχία, καθώς και οι επιπλοκές αγγειακής πρόσβασης των 5 Fr σε σύγκριση με καθετήρα 6 Fr μετά από χρονικό διάστημα ενός μηνός. Το πρωτεύον συνδυασμένο τελικό σημείο ήταν η επεμβατική και κλινική επιτυχία, και τα δευτερεύοντα τελικά σημεία ήταν επιπλοκές αγγειακής πρόσβασης. Αγγειογραφική επιτυχία επιτεύχθηκε σε ποσοστό 95,4% από χρήση 5 Fr και 92,9% από 6 Fr. Μικρά αιματώματα χωρίς ανάγκη για χειρουργική αποκατάσταση ή μεταγγίσεις αίματος εμφανίστηκαν σε 1,1% (5 Fr) και 4,8% (6 Fr). Το 1,1% των 5 Fr και 5,9% των 6 Fr ασθενών υπέστη απώλεια κερκιδικού σφυγμού, λόγω κερκιδικής απόφραξης.

Επιλεγμένες μη σύνθετες στεφανιαίες αλλοιώσεις μπορούν να υποβληθούν σε επιτυχή και ασφαλή θεραπεία είτε με καθετήρες καθοδήγησης 5 ή 6 Fr. Μία τάση υψηλότερων ποσοστών επιτυχίας στην αγγειογραφία και χαμηλότερων επιπλοκών αγγειακής πρόσβασης τεκμηριώνεται μετά από 5 Fr σε σύγκριση με 6 Fr.^(138, 139)

6.4.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου αιμόστασης αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα πρόκλησης της κερκιδικής απόφραξης. Μελέτες συγκρίνουν μεθόδους

αιμόστασης με σκοπό την αποτροπή της RAO. Η απλή αιμοστατική περιδεδση με χρήση επιδεσμικού υλικού, φαίνεται να έχει εγκαταλειφθεί και αντικατασταθεί απο συσκευές αιμόστασης οι οποίες ασκούν συμπίεση βαθμιαία, επιτρέποντας τη ροή αιματος στην αρτηρία κατα τη διάρκεια της αιμόστασης.^(140, 147)

Αρκετές αιμοστατικές συσκευές συμπίεσης που χρησιμοποιούνται κατά την αιμόσταση έχουν αποδειχτεί ασφαλείς και αποτελεσματικές στην επίτευξη της αιμόστασης. Σε έρευνα των **Rathone** et al. το 2016, δύο κοινώς χρησιμοποιούμενες συσκευές συμπίεσης που χρησιμοποιούνται για να επιτύχουν αιμόσταση μετά από την ενδοαυλική πρόσβαση είναι η TR Band (ταινία με αεροθάλαμο), και ταινία με στρόφιγγα και πλάκα σιλικόνης.^(141, 148) Και οι δύο έχουν αποδειχθεί ότι επιτυγχάνουν με ασφάλεια την αιμόσταση σε μεγάλους πληθυσμούς ασθενών. Αυτές οι συσκευές επιτρέπουν την επιλεκτική εφαρμογή ελεγχόμενης πίεσης πάνω στην κερκιδική αρτηρία, επιτρέποντας έτσι τη διατηρημένη αρτηριακή ροή και την φλεβική επιστροφή.⁽¹⁴¹⁾

Οι περισσότερες σύγχρονες αιμοστατικές συσκευές, τόσο στις πρώτες 24 ώρες όσο και 30 ημέρες μετά την επέμβαση χρησιμοποιώντας τα προσαρμοσμένα πρωτόκολλα, συμβάλουν στην αποτροπή της RAO. ^(142,150) Οι δύο αυτές συσκευές θα αποτελέσουν τη βάση και για τη δική μας έρευνα.

6.5. ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Μερικές σύγχρονες τεχνικές που στοχεύουν στη μείωση των επιπτώσεων της κερκιδικής απόφραξης βρίσκονται σε ερευνητικό στάδιο. Η πιο σημαντική απ' αυτές αφορά στη συμπίεση της αντίστοιχης ωλενίου αρτηρίας κατά τη διάρκεια της αιμόστασης και φαίνεται να αυξάνει αντανακλαστικά τη ροή αίματος προς την κερκιδική αρτηρία.

Σε μη τυχαιοποιημένη μελέτη των Koutouzis et al, η ταυτόχρονη συμπίεση των δύο αρτηριών, ωλενίου και κερκιδικής, με χρήση δεύτερου αιμοστατικού μέσου, κατα τη διάρκεια βατής αιμόστασης της κερκιδικής (Τεχνική ULTRA) φαίνεται να έχει πολύ

ενθαρρυντικά αποτελέσματα, καθώς κανένας από τους συμμετέχοντες στην έρευνα δεν παρουσίασε απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας.⁽¹⁴²⁾

Η μελέτη PROPHET-III (Prophylactic Hyperperfusion Evaluation Trial) παρουσίασε παρόμοια αποτελέσματα που δημοσιεύτηκαν πρόσφατα. Συγκεκριμένα, η συμπίεση της ωλένιας αρτηρίας ταυτόχρονα με τη βατή αιμόσταση της κερκιδικής, ελάττωσε σημαντικά τη συχνότητα της RAO σε σχέση με την απλή βατή αιμόσταση, τόσο στις 24 ώρες (1% προς 4,3%, $p=0.0001$), όσο και στις 30 ημέρες (0,9% προς 3%, $p=0.0001$).⁽¹⁴³⁾

Σημαντικό σημείο και των δύο μελετών είναι ότι δεν υπήρξαν σημαντικές επιπλοκές ή απόφραξη της ωλενίου αρτηρίας από τη συμπίεσή της. Άλλες μελέτες που βρίσκονται σε εξέλιξη, παρουσιάζουν περιπτώσεις επικάλυψης των θηκαριών με ουσίες που ενισχύουν το υδρόφιλο προφίλ τους. Τέτοιες μπορεί να είναι το μονοξείδιο του αζώτου, τα αντιπηκτικά και γενικότερα ουσίες που ενισχύουν την αγγειοκινητικότητα της κερκιδικής αρτηρίας και στοχεύουν στην πρόληψη της RAO.^{(144,}

145)

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΔΙΚΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

7.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η διενέργεια στεφανιογραφίας και αγγειοπλαστικής μέσω TRA κερδίζει συνεχώς έδαφος, λόγω της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας που παρέχει, έναντι της ΔΜΠ αλλά και της αποδοχής από τους ασθενείς ως ασφαλούς μεθόδου. Στην ουσία, **η σημαντικότερη επιπλοκή**, μετά την πραγματοποίηση της εξέτασης, είναι **η απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας (RAO)**, σε ποσοστό συνήθως από **1-8%**, που καθιστά την επαναχρησιμοποίηση της αρτηρίας αδύνατη, τόσο για μελλοντικό καθετηριασμό όσο και για χρήση ως fistula σε αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς ή ως μόσχευμα σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη.

Στη διάθεσή μας υπάρχουν αρκετά όπλα όπως είδαμε στα προηγούμενα κεφάλαια που μπορούν να μειώσουν αυτή την επιπλοκή, με το πιο βασικό να είναι η **βατή αιμόσταση** της αρτηρίας στο σημείο παρακέντησης μετά το πέρας της επέμβασης, διατηρώντας ωστόσο την ορθόδρομη ροή του αίματος δια μέσω της κερκιδικής αρτηρίας.⁽¹⁵¹⁾

Ο χρόνος και ο τρόπος που ασκείται η πίεση, αποτελούν το κλειδί για την επιτυχή και βατή αιμόσταση της κερκιδικής αρτηρίας. Ένας τρόπος είναι η συμπίεση της αρτηρίας με τα δάχτυλα, κατά τρόπο ανάλογο με την αιμόσταση της μηριαίας αρτηρίας, για αρκετή ώρα και μετά η τοποθέτηση ρολού απο γάζες για την διατήρηση της πίεσης και την αποφυγή διαρροής αίματος απο το σημείο παρακέντησης. Ο πιο εξειδικευμένος τρόπος αιμόστασης είναι η χρήση ειδικών αιμοστατικών συσκευών, τύπου βραχιολιού είτε με αεροθάλαμο πλήρωσης ελεγχόμενου αέρα, είτε βραχιολιού τύπου στρόφιγγας

με σιλικόνη όπου πραγματοποιείται ελεγχόμενη συμπίεση, διατηρώντας και στις δύο περιπτώσεις τη βατότητα και τη ροή αίματος στην αρτηρία.⁽¹⁵²⁾

Στη ΔΜΠ η χρήση αιμοστατικών συσκευών στο σημείο της αρτηριοτομίας είναι περιορισμένη, λόγω των αντιφατικών ερευνητικών δεδομένων σχετικά με την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητά τους αλλά και του μεγάλου κόστους των συσκευών αιμόστασης για τη μηριαία αρτηρία.⁽¹⁵³⁾

Η TRA προτιμάται ολοένα και περισσότερο για διαγνωστικές και επεμβατικές διαδικασίες, καθιστώντας αυτήν την προτιμότερη οδό αγγειακής πρόσβασης στις περισσότερες χώρες. Αυτό συμπεραίνεται κυρίως από το μεγάλο αριθμό αποδεικτικών στοιχείων, από μελέτες παρατήρησης και μεγάλες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές που αποδεικνύουν ότι η TRA σχετίζεται όχι μόνο με το μειωμένο κίνδυνο αιμορραγίας στο σημείο παρακέντησης, αλλά και με μειωμένη θνησιμότητα σε υποομάδες υψηλού κινδύνου με οξεία στεφανιαία σύνδρομο.⁽¹⁵⁴⁾

Αυτό οδήγησε την Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία να προτείνει την TRA ως μέθοδο εκλογής σε ασθενείς με οξεία στεφανιαία σύνδρομο, ιδιαίτερα όταν η επεμβατική διαχείριση του ασθενή γίνεται από έμπειρο επεμβατικό. Η American Heart Association προτείνει την TRA ως την ενδεικνυόμενη μέθοδο για ασθενείς με οξύ στεφανιαίο σύνδρομο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής.⁽¹⁵⁵⁾

Συστηματική ανασκόπηση και μετανάλυση 66 μελετών (από το 1996 έως το 2015) σε σύνολο 31345 ασθενών που έγινε το 2016, διαπιστώθηκε ότι η RAO κυμαινόταν σε ποσοστό από 1%-9% αναλόγως των μεθόδων αξιολόγησης και ανάλυσης, και του χρονοδιαγράμματος. Το σύνολο των πρώιμων επιπτώσεων (εντός του πρώτου εικοσιτετραώρου) ήταν 7,7% το οποίο μειώθηκε σε 5,5% σε παρακολούθηση μιας εβδομάδας. Σε αναζήτηση τυχαιοποιημένων μελετών από το 2016 έως το 2019 και με χρήση στοιχείων από τη βάση δεδομένων του PubMed, υπήρξε μείωση του ρυθμού της RAO στο 3,7% η οποία οφείλεται στη βελτίωση των μεθόδων βατής αιμόστασης και στη χρήση νεότερων συσκευών αιμόστασης στο σημείο της αρτηριακής παρακέντησης.⁽¹⁵⁵⁾

Σκοπός της μελέτης είναι η ανάδειξη της αξίας της βατής (patent) αιμόστασης που εφαρμόζεται σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε στεφανιογραφία ή στεφανιαία αγγειοπλαστική μέσω δύο μεθόδων αιμόστασης, με τη χρήση αιμοστατικών μέσων στο σημείο παρακέντησης της αρτηρίας, ως της πιο αξιόπιστης τεχνικής για την εμφάνιση λιγότερων αγγειακών επιπλοκών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

8.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Μελέτη σχεδιάστηκε ως προοπτική, τυχαιοποιημένη, για ασθενείς που υποβάλλονται σε στεφανιογραφικό έλεγχο ή στεφανιαία αγγειοπλαστική και στους οποίους εφαρμόζεται βατή (patent) αιμόσταση. Η υπόθεση της μελέτης δηλαδή η

σύγκριση των δύο μεθόδων αιμόστασης προϋποθέτει τυχαιοποίηση των ασθενών στις δύο μεθόδους η οποία διευκόλυνε τη στατιστική ανάλυση. Οι ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν εναλλαξ, δηλαδή ένας συμμετείχε, δύο δε συμμετείχαν για να υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος ώστε να πραγματοποιείται στο κατάλληλο χρονικό διάστημα (ανά ώρα) η χαλάρωση του αιμοστατικού μέσου.

Ως βατή αιμόσταση ορίζεται η εφαρμογή πίεσης για σταθερό χρονικό διάστημα, στο σημείο παρακέντησης της κερκιδικής αρτηρίας με σκοπό την πρόληψη αιμορραγίας. Η πίεση που εφαρμόζεται είναι τόση ώστε 1) να μη διακόπτεται η αιματική ροή στην αρτηρία κατά τη διάρκεια της αιμόστασης, 2) να αποφεύγεται η νέκρωση των ιστών και των νεύρων της αρτηρίας και 3) να εξασφαλίζεται με αυτόν τον τρόπο η βέλτιστη λειτουργία της και η ασφαλής αγγειακή πρόσβαση.

Χρησιμοποιήθηκαν δύο μέθοδοι αιμόστασης: Η **Μέθοδος 1**, κατά την οποία η αφαίρεση του θηκαρίου και η αιμόσταση έγινε μόνο με ψηλάφηση της κερκιδικής αρτηρίας και η **Μέθοδος 2**, κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε παλμογράφος-παλμικό οξύμετρο για την αφαίρεση του θηκαρίου και την εφαρμογή βατής αιμόστασης. Σημειωτέον ότι στις δύο μεθόδους χρησιμοποιήθηκαν και τα δύο αιμοστατικά μέσα (ήτοι αιμοστατική ταινία με πλάκα πίεσης από σιλικόνη ή αιμοστατική ταινία με αεροθάλαμο πεπιεσμένου αέρα).

Έγινε διάκριση των ασθενών σε δύο ομάδες. Στην **Ομάδα 1** στην οποία εφαρμόστηκε αιμόσταση με τη **Μέθοδο 1**, και στην **Ομάδα 2** όπου εφαρμόστηκε η **Μέθοδος 2**.

Οι ασθενείς λάμβαναν σταθερά εφάπαξ δόση 5.000 cc ηπαρίνης ενδαρτηριακά πριν την έναρξη της στεφανιογραφίας.

Η ολοκλήρωση του ελέγχου έγινε ένα μήνα μετά την παρακέντηση, με έλεγχο της κερκιδικής αρτηρίας με triplex αρτηριών άνω άκρων και doppler.

8.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗΣ

Με την ολοκλήρωση της επεμβατικής διαδικασίας, η αιμόσταση έγινε με δύο μεθόδους (Μέθοδος 1 και Μέθοδος 2).

Οι μέθοδοι της αιμόστασης ακολουθούν τα εξής διαδοχικά βήματα:

ΜΕΘΟΔΟΣ 1.

Βήμα 1: Αρχικά αφαιρείται το θηκάρι 4-5 εκατοστά, αφού πρώτα αφαιρεθούν απο το θηκάρι 2-3cc αίματος το οποίο μπορεί να περιέχει θρομβωτικό ή προθρομβωτικό υλικό.

Βήμα 2: Ακολούθως εφαρμόζεται το αιμοστατικό μέσο που έχουμε επιλέξει και είναι είτε η **αιμοστατική ταινία με πλάκα πίεσης από σιλικόνη** και χρήση στρόφιγγας για τον έλεγχο της ασκούμενης πίεσης είτε η **αιμοστατική ταινία με αεροθάλαμο πεπιεσμένου αέρα**, που μηδενίζουν και τα δύο τη διαφυγή αίματος από το σημείο παρακέντησης. Το αιμοστατικό μέσο τοποθετείται στο σημείο διάτρησης της αρτηρίας και όχι στο δέρμα εισόδου για την αποφυγή σχηματισμού αιματώματος.

Βήμα 3: Γίνεται ψηλάφηση του κερκιδικού σφυγμού και εφαρμόζεται σταδιακά αυξανόμενη πίεση μέσω του αιμοστατικού μέσου μέχρι να μην υπάρχει ψηλαφητός κερκιδικός σφυγμός και διαφυγή αίματος.

Βήμα 4: Αφαιρείται το θηκάρι.

Βήμα 5: Μειώνεται η ασκούμενη πίεση στο σημείο παρακέντησης μέχρι την ύπαρξη σαφούς **ψηλαφητού** κερκιδικού σφυγμού και απουσία αίματος από το σημείο παρακέντησης. Εφόσον ο κερκιδικός σφυγμός ψηλαφάται καλώς και δεν υπάρχει διαρροή αίματος τότε έχει επιτευχθεί βατή αιμόσταση.

Η συνολική διάρκεια της αιμόστασης υπολογίζεται σε τέσσερις ώρες από την εφαρμογή του αιμοστατικού μέσου ενώ ανά μία ώρα γίνεται προοδευτική χαλάρωση της ασκούμενης πίεσης, είτε με αφαίρεση αέρα (2-3cc) από τον αεροθάλαμο είτε ξεβιδώνοντας τη στρόφιγγα 2-3 στροφές. Με τη συμπλήρωση των τεσσάρων ωρών αφαιρείται το αιμοστατικό μέσο, ενώ στον ασθενή δίνονται οδηγίες για αποφυγή άσκησης πίεσης στο σημείο της παρακέντησης και αποφυγής άρσης βαρών από το χέρι που έγινε η παρακέντηση.

ΜΕΘΟΔΟΣ 2.

Βήμα 1: Αρχικά αφαιρείται το θηκάρι 4-5 εκατοστά, αφού πρώτα αφαιρεθούν απο το θηκάρι 2-3cc αίματος το οποίο μπορεί να περιέχει θρομβωτικό ή προθρομβωτικό υλικό(όπως έγινε και στην πρώτη μέθοδο).

Βήμα 2: Ακολούθως, εφαρμόζεται το αιμοστατικό μέσο από τα δύο που έχουμε επιλέξει για χρήση στη μελέτη (βλέπε Βήμα 2 ανωτέρω).

Βήμα 3: Η **βατότητα** σε αυτή την περίπτωση ελέγχεται με τη χρήση ανιχνευτή παλμών οξυμετρίας. Το παλμικό οξύμετρο που χρησιμοποιούμε έχει τη δυνατότητα

απεικόνισης παλμικού κύματος οξυμετρίας και μέτρησης κορεσμού οξυγόνου και τοποθετείται στο 2ο ή 3ο δάκτυλο του ασθενούς.

Βήμα 4: Η αιμοστατική συσκευή στη συνέχεια σφίγγεται ή φουσκώνεται για να συμπιεστεί η θέση παρακέντησης μέχρις ότου να μην υπάρχει κυματομορφή παλμικού κύματος (είναι επίπεδη) με ταυτόχρονη μείωση της τιμής του SpO_2 (δηλαδή δεν υπάρχει παλμός ροής που φτάνει στον ανιχνευτή), ενώ δεν υπάρχει και διαφυγή αίματος από το σημείο της αρτηριοτομίας.

Βήμα 5: Αφαιρείται το θηκάρι.

Βήμα 6: Σταδιακά μειώνεται η ασκούμενη πίεση, μέχρι να αποκατασταθεί η ροή του αίματος στο αγγείο χωρίς να υπάρχει διαφυγή από την αρτηριοτομία και με τον τρόπο αυτό υπάρχει σταδιακή αποκατάσταση της μορφολογίας του παλμικού κύματος και της τιμής του κορεσμού του οξυγόνου σε φυσιολογικές τιμές. Η φυσιολογική μορφολογία του παλμικού κύματος και η ταυτόχρονη φυσιολογική τιμή του SpO_2 είναι τα κριτήρια για τη βαθτή αιμόσταση της δεύτερης μεθόδου.

Η χρονική διάρκεια και στη **Μέθοδο 2**, ήταν τέσσερις ώρες με σταδιακή χαλάρωση του αιμοστατικού μέσου, κατά τα πρότυπα της πρώτης μεθόδου. Η αφαίρεση αέρα ή χαλάρωσης της στρόφιγγας γίνεται με τον ίδιο τρόπο με της πρώτης μεθόδου.

8.3 Πληθυσμός της Μελέτης.

Στη μελέτη συμμετείχαν ασθενείς που υποβλήθηκαν σε στεφανιογραφικό έλεγχο και αγγειοπλαστική των στεφανιαίων αρτηριών στο αιμοδυναμικό εργαστήριο του Κωνσταντοπούλειου Γενικού Νοσοκομείου της Νέας Ιωνίας Αττικής. Η Χρονική διάρκεια της έρευνας αφορά στο διάστημα από το Νοέμβριο του 2017 έως τον Ιούλιο του 2019.

Κριτήρια ένταξης :

1. Ασθενείς που υποβάλλονταν για πρώτη φορά σε στεφανιογραφία με ή χωρίς αγγειοπλαστική για:
 - a. Οξύ στεφανιαίο σύνδρομο
 - b. Σταθερή στηθάγχη
 - c. Δύσπνοια ή αρρυθμία προς διερεύνηση.

2. Ασθενείς που είχαν ήδη υποβληθεί στο παρελθόν σε στεφανιογραφία με ή χωρίς αγγειοπλαστική ή και αορτοστεφανιαία παράκαμψη και υπήρχε ανάγκη για νέα στεφανιογραφία για:
 - a. Οξύ στεφανιαίο σύνδρομο
 - b. Σταθερή στηθάγχη
 - c. Δύσπνοια ή αρρυθμία προς διερεύνηση
 - d. Επανέλεγχο
 - e. Προγραμματισμένη αγγειοπλαστική.

Κριτήρια αποκλεισμού:

α) ασθενείς με μη ικανοποιητικά ψηλαφητό κερκιδικό σφυγμό

β) ασθενείς με γνωστή πάθηση κερκιδικής αρτηρίας

Επίσης αποκλείστηκαν ασθενείς σε καρδιογενή καταπληξία, αιμοκαθαιρόμενοι ασθενείς και ασθενείς με δυσανεξία στην Ηπαρίνη (Σύνδρομο HIT).

Ο BMI, ορίστηκε ως ο δείκτης μέτρησης της παχυσαρκίας και προκύπτει από τη διαίρεση του σωματικού βάρους με το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα.

Ο πληθυσμός αποτελείται από 299 ασθενείς, στο 49,2% έγινε χρήση της **Μεθόδου 1** (N=147) και στο υπόλοιπο 50,8% της **Μεθόδου 2** (N=152). Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται δημογραφικά των ασθενών, ξεχωριστά για κάθε ομάδα.

		Ομάδες Ασθενών				P
		Ομάδα1		ομάδα2		
		N	%	N	%	
Ηλικία, μέση τιμή (SD)		61,5 (9,8)		60,1 (11,6)		0,273‡
Φύλο	Άντρες	109	74,1	115	75,7	0,764+
	Γυναίκες	38	25,9	37	24,3	
BMI, μέση τιμή (SD)		28,1 (4,4)		29 (5,1)		0,100‡
BMI	Φυσιολογικοί	31	21,1	35	23,0	0,343+
	Υπέρβαροι	73	49,7	63	41,4	
	Παχύσαρκοι	43	29,3	54	35,5	

⁺Pearson's χ^2 test [‡]Student's t-test

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά.

Η μέση ηλικία των ασθενών της **Ομάδας 1** ήταν 61,5 έτη (SD=9,8 έτη) και εκείνων της **Ομάδας 2** ήταν 60,1 έτη (SD=11,6 έτη). Η πλειοψηφία των δύο ομάδων ήταν άντρες, με τα ποσοστά να είναι **74,1%** για τους ασθενείς της **Ομάδας 1** και **75,7%** για εκείνους της **Ομάδας 2**. Επίσης, το **49,7%** των ασθενών της **Ομάδας 1** ήταν υπέρβαροι όπως και το **41,4%** αυτών της **Ομάδας 2**. Οι δύο ομάδες ήταν παρόμοιες ως προς τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα ($p>0,05$).

8.4 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

8.4.1 Διενέργεια Στεφανιογραφίας – Αγγειοπλαστικής.

Μετά από την προετοιμασία του ασθενούς στην εξεταστική κλίνη, υπό άσηπτη τεχνική, γίνεται τοπική διήθηση του δέρματος με διάλυμα λιδοκαΐνης 2%, και παρακέντηση της κερκιδικής αρτηρίας με τροποποιημένη τεχνική Seldinger. Ακολουθεί η τοποθέτηση θηκαριού με υδρόφιλη επικάλυψη, εντός του αυλού της αρτηρίας, μήκους 11 εκατοστών και διαμέτρου 5F ή 6F πάνω από οδηγό σύρμα διαμέτρου 0.018 ιντσών. Όλοι οι ασθενείς έλαβαν 5.000 IU ηπαρίνης ενδαρτηριακά, παράλληλα με τη χορήγηση αγγειοδιασταλτικών παραγόντων όπως νιτρώδη και βεραπαμίλη. Το είδος και το μέγεθος των καθετήρων ανήκουν στη διακριτική ευχέρεια του κάθε χειριστή.

8.4.2 Τρόποι συλλογής και καταγραφής δεδομένων.

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με τη χρήση φόρμας καταγραφής δεδομένων, σε ασθενείς που πληρούν τα κριτήρια συμμετοχής. Η συλλογή και καταγραφή των δεδομένων έγινε από τον ίδιο τον ερευνητή, προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το φύλο, σωματομετρικά όπως ύψος και βάρος και ατομικά στοιχεία διεύθυνσης και τρόπων επικοινωνίας καταχωρούνται

συστηματικά σε διαμορφωμένες φόρμες καταγραφής (Πρότυπο παρατίθεται στο παράρτημα). Καταγράφονται επίσης δεδομένα της επεμβατικής διαδικασίας όπως οι παράγοντες κινδύνου του ασθενούς για στεφανιαία νόσο, η συνολική διάρκεια της επέμβασης, ο χρόνος έκθεσης στην ακτινοβολία, το χέρι (δεξί ή αριστερό) και ο αριθμός προσπαθειών παρακέντησης, η μέτρηση του INR, και η χορήγηση αντιαιμοπεταλικών και ηπαρίνης, η καταγραφή επιπλοκών μετά την αφαίρεση του θηκαριού όπως βαγοτονία ή σπασμός της αρτηρίας, προβλήματα μετά το τέλος της αιμόστασης όπως αιμορραγία, οίδημα, πόνος, τοπική επιπλοκή και η καταγραφή της βατής αιμόστασης με τις 2 μεθόδους.

Η ένταση του σφυγμού μετρείται με την κλίμακα 0-4 όπου:

4: έντονος σφυγμός.

3: φυσιολογικής έντασης σφυγμός.

2: μειωμένης έντασης σφυγμός, σε σχέση με το φυσιολογικό.

1: ισχνής έντασης, ψηλαφητός σφυγμός.

0: μη ψηλαφητός σφυγμός.

8.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ.

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω η αξιολόγηση της βατότητας της αρτηρίας έγινε ανά μία ώρα, μέχρι την αφαίρεση του θηκαριού στο τετράωρο. Ακολούθως το πρώτο εικοσιτετράωρο μετά την αφαίρεση του θηκαριού με την ψηλάφηση του κερκιδικού σφυγμού των ασθενών που υποβλήθηκαν και στις δύο μεθόδους αιμόστασης.

Η τελική αξιολόγηση της κερκιδικής βατότητας έγινε με triplex της αρτηρίας μετά απο χρονικό διάστημα ενός μήνα όπου ελέγχθηκε και η φασματική ανάλυση ροής καθώς και ηχητικό Doppler κατά μήκος της κερκιδικής αρτηρίας.

Η τελική αξιολόγηση της βατότητας αφορά και τις δύο μεθόδους αιμόστασης που εφαρμόστηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

9.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Υστερα από την ολοκλήρωση συγκέντρωσης των δεδομένων από τις φόρμες καταγραφής, ακολουθεί το στάδιο της ανάλυσης των δεδομένων. Η ανάλυση, αξιολόγηση και παρουσίαση δεδομένων αποτελούν καθοριστικά στάδια όταν η ερευνητική διεργασία σχετίζεται με ποσοτικές κυρίως μετρήσεις. Τα δεδομένα των συμμετεχόντων κωδικοποιήθηκαν και καταγράφηκαν στο στατιστικό πρόγραμμα Statistical Package For Social Sciences (SPSS), έκδοση 22.0. Η επιλογή του συγκεκριμένου στατιστικού λογισμικού έγινε λόγω της αξιοπιστίας (reliability) και εγκυρότητας (validity) του ως ένα από τα καλύτερα στατιστικά προγράμματα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την στατιστική δεδομένων θετικών επιστημών. Όλη η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια και καθοδήγηση ειδικού στατιστικού αναλυτή.

Οι ποσοτικές μεταβλητές εκφράστηκαν ως μέσες τιμές (SD) ή ως μέσες τιμές (εύρος μεταξύ τεμαχίων = IQR). Οι ποιοτικές μεταβλητές παρουσιάζονται με απόλυτες και σχετικές συχνότητες. Για τις συγκρίσεις των αναλογιών χρησιμοποιήθηκαν οι ακριβείς δοκιμές chi-square και Fisher. Οι δοκιμασίες t-student υπολογίστηκαν για τη σύγκριση των μέσων τιμών όταν η κατανομή ήταν φυσιολογική και η δοκιμή Mann-Whitney για τη σύγκριση των μέσων τιμών όταν η κατανομή δεν ήταν φυσιολογική. Διεξήχθησαν λογιστικές αναλύσεις παλινδρόμησης με σταδιακή μέθοδο (p για είσοδο 0,05, p για απομάκρυνση 0,10) προκειμένου να εντοπιστούν παράγοντες που σχετίζονται με την παρουσία συγκεκριμένων αποτελεσμάτων. Οι αναπροσαρμοσμένες και προσαρμοσμένες αναλογίες αποδόσεων με διαστήματα εμπιστοσύνης 95%

υπολογίστηκαν από τα αποτελέσματα των αναλύσεων λογιστικής παλινδρόμησης. Η στατιστική σημασία ορίστηκε στα 0,05.

9.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

9.2.1 Κλινικά χαρακτηριστικά.

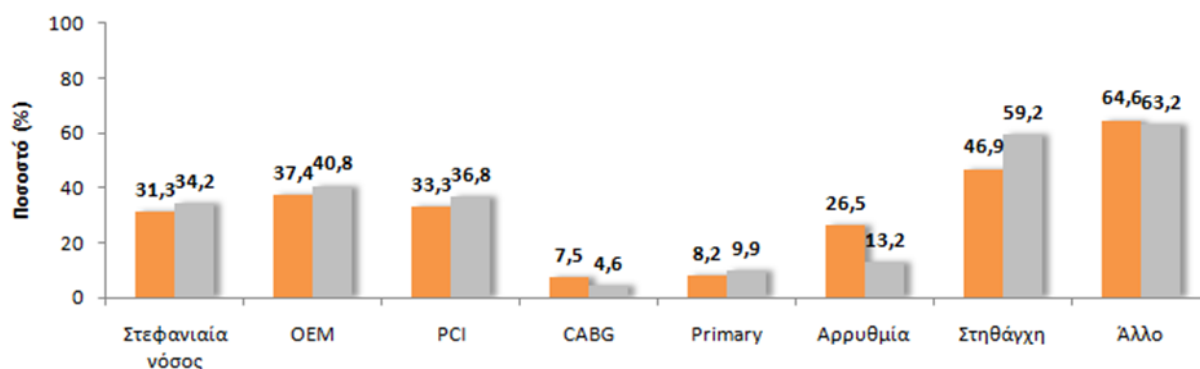
Αναλύθηκαν δεδομένα από 299 συμμετέχοντες (224 άνδρες και 75 γυναίκες) με μέση ηλικία 60,8 έτη (SD = 10,8 έτη). Οι συννοσηρότητες του δείγματος συνολικά και σύμφωνα με τις δύο ομάδες μελέτης παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2** και **Γράφημα 1**.

Οι δύο ομάδες ήταν παρόμοιες όσον αφορά την ηλικία, το φύλο, το BMI, το κάπνισμα, την υπέρταση, την υπερχοληστερολαιμία, το οικογενειακό ιστορικό, τον διαβήτη και τις **συννοσηρότητες** εκτός από την αρρυθμία και τη στηθάγχη.

	Ομάδα 1	Ομάδα 2	P
	N=147	N=152	
	N (%)	N (%)	
Συννοσηρότητες			
Στεφανιαία νόσος	46 (31.3)	52 (34.2)	0.591 ⁺
Έμφραγμα	55 (37.4)	62 (40.8)	0.550 ⁺
Αγγειοπλαστική	49 (33.3)	56 (36.8)	0.525 ⁺
Αορτοστεφανιαία Παράκαμψη	11 (7.5)	7 (4.6)	0.296 ⁺⁺
Πρωτογενής αγγειοπλαστική	12 (8.2)	15 (9.9)	0.607 ⁺
Αρρυθμία	39 (26.5)	20 (13.2)	0.004⁺
Στηθάγχη	69 (46.9)	90 (59.2)	0.034⁺
Άλλοι	95 (64.6)	96 (63.2)	0.792 ⁺

Πίνακας 2. Συννοσηρότητες των δύο ομάδων μελέτης.

Pearson's chi-square test; ⁺⁺Fisher's exact test; [†]Student's t-test; [#]Mann-Whitney test; ¹για μη-καπνιστές² για ασθενείς με διαβήτη.



ΟΜΑΔΑ 1

ΟΜΑΔΑ 2

Γράφημα 1. Συνοδά νοσήματα και στις δύο ομάδες ασθενών.

9.2.2. Περιεπεμβατικά χαρακτηριστικά.

Τα περιεπεμβατικά χαρακτηριστικά των δύο ομάδων μελέτης φαίνονται στον Πίνακα 3 και ήταν παρόμοια ($p>0,05$). Αφορούν στο χέρι που χρησιμοποιήθηκε για παρακέντηση, στην ένταση των παλμών, στις προσπάθειες και διάρκεια παρακέντησης, στη διάρκεια της εξέτασης και ακτινοσκόπησης, στο θηκάρι που χρησιμοποιήθηκε, στη δόση ηπαρίνης, στον αριθμό των αγγείων που έγινε αγγειοπλαστική και στο είδος του αιμοστατικού μέσου.

Πίνακας 3. Περιεπεμβατικά χαρακτηριστικά των δύο ομάδων μελέτης.

	ΟΜΑΔΑ 1 N=147 N (%)	ΟΜΑΔΑ 2 N=152 N (%)	P
Χέρι			
Δεξί	104 (70.7)	115 (75.7)	0.362 ⁺

Αριστερό	43 (29.3)	37 (24.3)	
Ένταση παλμών			
1	4 (2.7)	4 (2.6)	
2	42 (28.6)	39 (25.7)	0.815 ⁺⁺
3	60 (40.8)	59 (38.8)	
4	41 (27.9)	50 (32.9)	
Προσπάθειες Παρακέντησης διάμεση (IQR)	1 (1 – 1)	1 (1 – 1)	0.354 ^{##}
Διάρκεια παρακέντησης, διάμεση (IQR)	2.25 (1.42 – 3.3)	2.22 (1.44 – 3.37)	0.660 ^{##}
Διάρκεια εξέτασης, διάμεση (IQR)	13 (8.4 – 27.3)	13.8 (9.2 – 26.9)	0.448 ^{##}
Διάρκεια ακτινοσκόπησης, διάμεση (IQR)	3.1 (1.3 – 9.1)	3.4 (1.4 – 7.7)	0.663 ^{##}
Θηκάρι			
5F	74 (50.3)	70 (46.1)	
6F	73 (49.7)	79 (52.0)	0.257 ⁺⁺
7F	0 (0.0)	3 (2.0)	
Μήκος			
11cm	147 (100.0)	152 (100.0)	-
Δόση ηπαρίνης, διάμεση (IQR)	5000 (5000 – 7000)	5000 (5000 – 7000)	0.113 ^{##}
INR, (SD)			0.320 [‡]
Αγγειοπλαστική	44 (29.9)	58 (38.2)	
Αριθμός Αγγείων ¹			
0	1 (2.3)	1 (1.7)	
1	35 (79.5)	50 (86.2)	0.707 ⁺⁺
>1	8 (18.2)	7 (12.1)	
πρόσθιος κατιόντας	32 (21.8)	36 (23.7)	0.693 ⁺
περισπωμένη	10 (6.8)	12 (7.9)	0.718 ⁺
δεξιά στεφανιαία	17 (11.6)	20 (13.2)	0.676 ⁺
Είδος αιμοστατικού			
ΑΕΡΟΘΑΛΑΜΟΣ	80 (54,4)	72 (47,4)	
ΣΤΡΟΦΙΓΓΑ ΜΕ ΠΛΑΚΑ ΠΙΕΣΗΣ	67 (45.6)	80 (52.6)	

⁺Pearson's chi-square test; ⁺⁺Fisher's exact test; ^{##}Mann-Whitney test; ¹for those who had angioplasty

9.2.3 Παράγοντες κινδύνου.

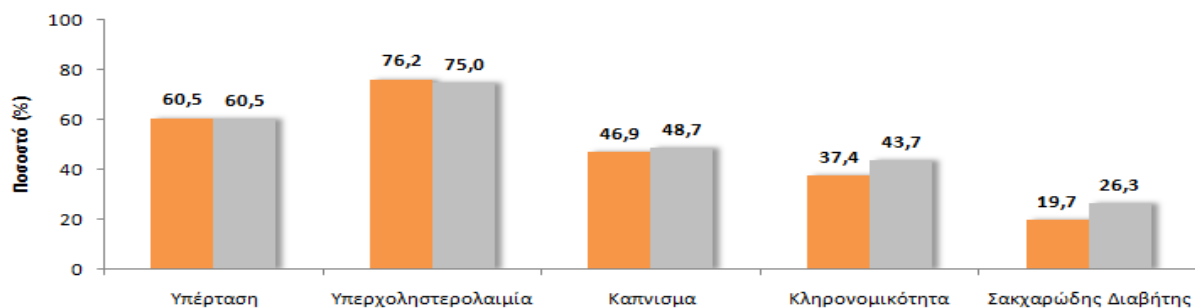
Στους παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνονται και οι πέντε παράμετροι κινδύνου εμφάνισης στεφανιαίας νόσου. Τα στοιχεία αυτά, δηλαδή η Υπέρταση, η Υπερχοληστερολαιμία, το Κάπνισμα η Κληρονομικότητα και ο Σακχαρώδης Διαβήτης ήταν παρόμοια στις δύο ομάδες ($p>0,05$). Ωστόσο βρέθηκε να **διαφέρει σημαντικά** το ποσοστό των διαβητικών που λάμβανε **αντιδιαβητικά δισκία** μεταξύ των δύο ομάδων, με το υψηλότερο να το έχουν εκείνοι της **Ομάδας 2**.

Στοιχεία που αφορούν στους παράγοντες κινδύνου των ασθενών δίνονται στον παρακάτω **Πίνακα 4** και στο **Γράφημα 2**, ξεχωριστά για κάθε ομάδα.

						P ⁺
		ΟΜΑΔΑ 1		ΟΜΑΔΑ 2		
		N	%	N	%	
Υπέρταση	Όχι	58	39,5	60	39,5	0,997
	Ναι	89	60,5	92	60,5	
Υπερχοληστερολαιμία	Όχι	35	23,8	38	25,0	0,811
	Ναι	112	76,2	114	75,0	
Καπνισμα	Όχι	42	28,6	45	29,6	0,850
	Ναι	69	46,9	74	48,7	
	Στο παρελθόν	36	24,5	33	21,7	
Έτη διακοπης ¹ , μέση τιμή (SD)		6,9 (5,1)		9,4 (8,2)		0,432‡
Αριθμός τσιγάρων ανά ημέρα, μέση τιμή (SD)		22,8 (18,2)		21,4 (18,1)		0,850‡
Κληρονομικότητα	Όχι	92	62,6	85	56,3	0,269
	Ναι	55	37,4	66	43,7	
Σακχαρώδης Διαβήτης	Όχι	118	80,3	112	73,7	0,176
	Ναι	29	19,7	40	26,3	
Αντιδιαβητικά δισκία ²	Όχι	1	3,4	9	22,5	0,037++
	Ναι	28	96,6	31	77,5	
Ινσουλίνη ²	Όχι	23	79,3	26	65,0	0,196++
	Ναι	6	20,7	14	35,0	

Πίνακας 4. Παράγοντες κινδύνου, των ομάδων μελέτης.

*Pearson's χ^2 test†Fisher's exact test‡Student's t-test¹αφορά σε πρώην καπνιστές ²αφορά σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη



ΟΜΑΔΑ 1 ΟΜΑΔΑ 2

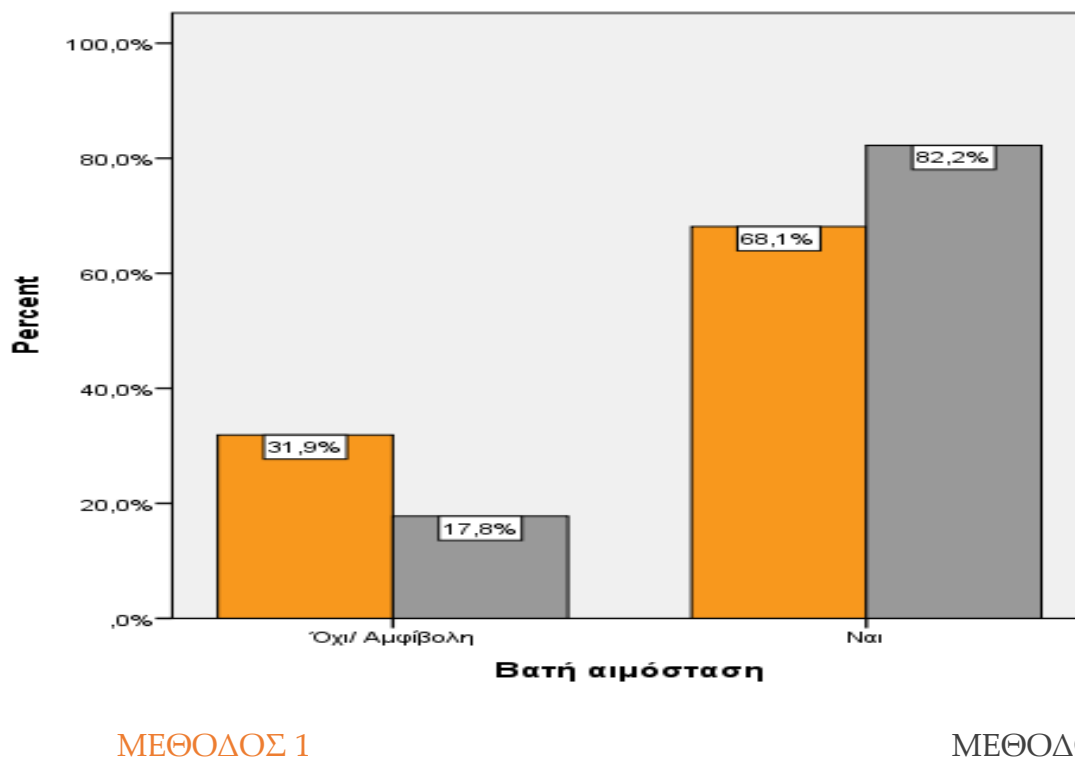
Γράφημα 2. Παράγοντες κινδύνου στους ασθενείς και των δύο ομάδων αιμόστασης.

9.3 ΒΑΤΗ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ

Το κύριο τελικό σημείο της μελέτης αφορά στο ποσοστό των περιπτώσεων με βατή αιμόσταση (Πίνακας 5, Γράφημα 3) που βρέθηκε να είναι στατιστικά, σημαντικά μεγαλύτερο στην ομάδα ασθενών της μεθόδου 2 (82,2% έναντι 68,1%, $p = 0,005$).

Βατή αιμόσταση					Pearson's x² test
	ΜΕΘΟΔΟΣ 1		ΜΕΘΟΔΟΣ 2		
	N	%	N	%	
Όχι / Αμφίβολη	44	31,9	27	17,8	0,005
Ναι	94	68,1	125	82,2	

Πίνακας 5. Ποσοστά βατής αιμόστασης και με τις δύο μεθόδους.



Γράφημα 3. Ποσοστά βατής αιμόστασης των ασθενών, και των δύο μεθόδων.

9.3.1 Συμβάματα

Επιπλέον, όσον αφορά στα συμβάματα χαμηλότερη αναλογία ασθενών με σπασμό καταγράφηκε στην Ομάδα 2 με την εφαρμογή της Μεθόδου 2 (Πίνακας 6 και Γράφημα 4) (9.9 % έναντι 19 %, $p = 0,024$). Το ποσοστό των περιπτώσεων με τοπική επιπλοκή, οίδημα, αιμορραγία, αιμάτωμα, βαγοτονία ή πόνο δεν ήταν διαφορετικό μεταξύ των δύο ομάδων μελέτης, αλλά το ποσοστό αυτών με ψηλαφητή κερκιδική αρτηρία μετά

την αφαίρεση θηκαριού ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στην ομάδα ασθενών της δεύτερης μεθόδου (82,2% έναντι 71,4%, $p = 0,027$).

	ΜΕΘΟΔΟΣ 1	ΜΕΘΟΔΟΣ 2	P ⁺
	N (%)	N (%)	
	94 (68.1)	125 (82.2)	0.005
Σπασμός	28 (19.0)	15 (9.9)	0.024⁺
Βαγοτονία	24 (16.3)	23 (15.1)	0.777 ⁺
Αιμάτωμα	25 (17.0)	15 (9.9)	0.070 ⁺
Μήκος αιματώματος διάμεση τιμή (IQR)	0 (0 - 3)	0 (0 - 3)	0.462 [‡]
Αιμορραγία	7 (4.8)	5 (3.3)	0.517 ⁺
Οίδημα	26 (17.7)	29 (19.1)	0.756 ⁺
Τοπική επιπλοκή	18(12.2)	24 (15.8)	0.378 ⁺
Πόνος	28 (19.0)	22 (14.4)	0.289 ⁺
Κερκιδική Αρτηρία: ψηλαφητή μετα την αφαίρεση θηκαριού	105 (71.4)	125 (82.2)	0.027
μετα την αφαίρεση περίδεσης	117 (79.6)	131 (86.2)	0.130
Μέρα 1η	126 (85.7)	137 (90.1)	0.241
Μέρα 30η	100 (94.3)	89 (89)	0.164

⁺Pearson's chi-square test; [‡]Mann-Whitney test

Πίνακας 6. Σύγκριση των συμβαμάτων μεταξύ των δυο μεθόδων μελέτης.

9.3.2 Χρήση Αιμοστατικού μέσου.

Δεύτερο τελικό σημείο της μελέτης αποτελεί το **είδος του αιμοστατικού μέσου** που χρησιμοποιήθηκε καθώς και **το ποσοστό της βατής αιμόστασης** που προέκυψε αναλόγως του μέσου που χρησιμοποιήθηκε. Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά βατής αιμόστασης και βατής κερκιδικής ανάλογα με το είδος αιμοστατικού μέσου, αφού και με τα δυο μέσα επιτυγχάνονται υψηλά ποσοστά βατής αιμόστασης.

Στον **Πίνακα 7** δίνονται στοιχεία που αφορούν στην αιμόσταση και βατή κερκιδική ανάλογα με το είδος αιμοστατικού.

		Είδος αιμοστατικού					
		ΑΕΡΟΘΑΛΑΜΟΣ		ΣΤΡΟΦΙΓΓΑ ΠΙΕΣΗΣ			
				N	%		
Βατή αιμόσταση	Όχι / Αμφίβολη	39	26,4	32	22,5	0,450	
	Ναι	109	73,6	110	77,5		
Βατή κερκιδική	Όχι	11	9,9	6	6,5	0,373	
	Ναι	100	90,1	87	93,5		

*Chi-square test

Πίνακας 7. Ποσοστά βατής κερκιδικής και βατής αιμόστασης αναλόγως του αιμοστατικού μέσου που χρησιμοποιήθηκε.

9.4 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΣ.

Σε **203 και 204** ασθενείς πραγματοποιήθηκε μετά από χρονικό διάστημα **ενός μήνα** επανέλεγχος της κερκιδικής αρτηρίας με triplex και Doppler, αντίστοιχα. Αυτό

αποτελεί το τρίτο τελικό σημείο και η σύγκριση των αποτελεσμάτων triplex και Doppler φαίνεται στον **Πίνακα 8 και Γραφήματα 5 και 6**, και δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές.

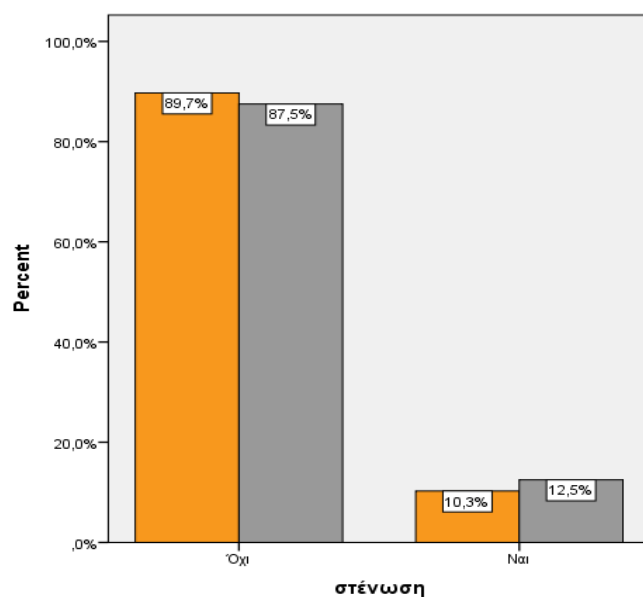
Με τον έλεγχο μέσω triplex, το **12,5%** είχε στένωση της RAO με τη **Μέθοδο 2** και το **10,3%** με τη **Μέθοδο 1**, ($p=0,618$), χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Με τον έλεγχο μέσω Doppler, το **92,6%** είχε βατή κερκιδική αρτηρία με τη **Μέθοδο 2** και **90,6%** με τη **Μέθοδο 1**, ($p=0.612$) χωρίς, πάλι, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

Κατά τον έλεγχο της **φασματικής ανάλυσης ροής** μέσω του triplex, τα ποσοστά καλής, πολύ καλής και φυσιολογικής ροής είναι πολύ υψηλά αγγίζοντας το **88%**.

Πίνακας 8. Σύγκριση δευτερογενών αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο μεθόδων μελέτης.

	ΜΕΘΟΔΟΣ 1	ΜΕΘΟΔΟΣ 2	P
	N (%)	N (%)	
Αποτελέσματα triplex (N=203)			
Στένωση	11 (10.3)	12 (12.5)	0.618 ⁺
Ποσοστό, μέσος όρος (SD)	67.3 (20.1)	74.2 (20.7)	0.426 [‡]
Καλή, πολύ καλή και Φυσιολογική ροή στη φασματική ανάλυση	(88,1)	(81,3)	0.782 ⁺
Αποτελέσματα Doppler (N=204)			
Βατή κερκιδική αρτηρία	100 (92.6)	87 (90.6)	0.612 ⁺
Καλή / πολύ καλή ροή	89 (88.1)	74 (81.3)	0.189 ⁺

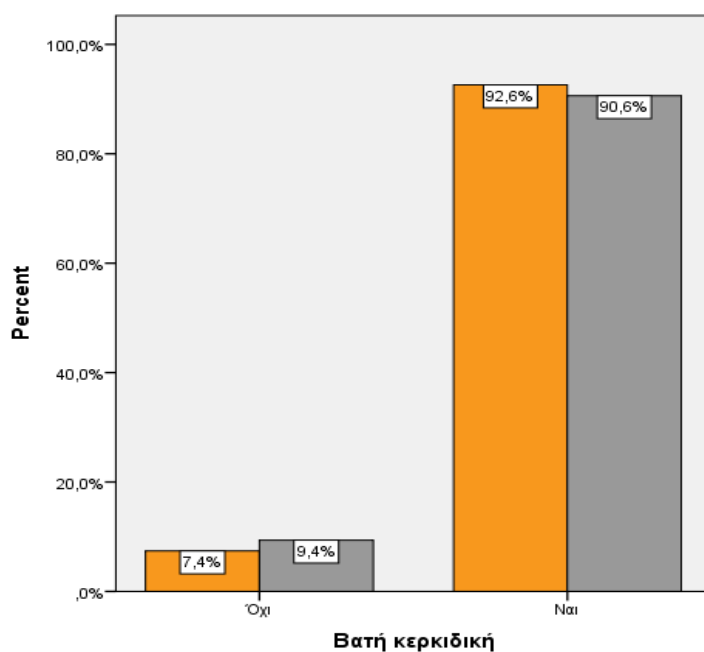
⁺Pearson's chi-square test; [‡]Student's t-test



ΜΕΘΟΔΟΣ 1

ΜΕΘΟΔΟΣ 2

Γράφημα 5. Αποτελέσματα βατής κερκιδικής βάσει του triplex.



ΜΕΘΟΔΟΣ 1

ΜΕΘΟΔΟΣ 2

Γράφημα 6. Ποσοστά βατής κερκιδικής βάσει του Doppler.

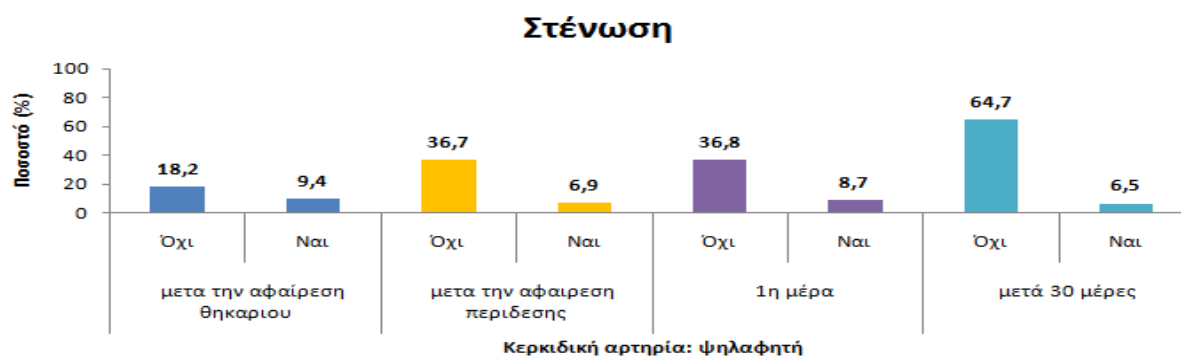
9.4.1 Συσχέτιση της παρουσίας στένωσης από το triplex στις 30 ημέρες ανάλογα με το αν ήταν ψηλαφητή η κερκιδική αρτηρία ή αν ήταν βατή η κερκιδική βάσει του Doppler.

Η παρουσία στένωσης δεν βρέθηκε να σχετίζεται σημαντικά με το αν ήταν ψηλαφητή η κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση του θηκαρίου. Ωστόσο, σημαντικά **υψηλότερα** ήταν τα ποσοστά στένωσης **στον ένα μήνα** στις περιπτώσεις που δεν ήταν ψηλαφητή η κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση περιόδου, την 1η μέρα και στις 30 μέρες. Επίσης, **σημαντικά χαμηλότερο** ήταν το ποσοστό στένωσης στον 1 μήνα όταν βάσει του Doppler η κερκιδική ήταν βατή. (Πίνακας 9)

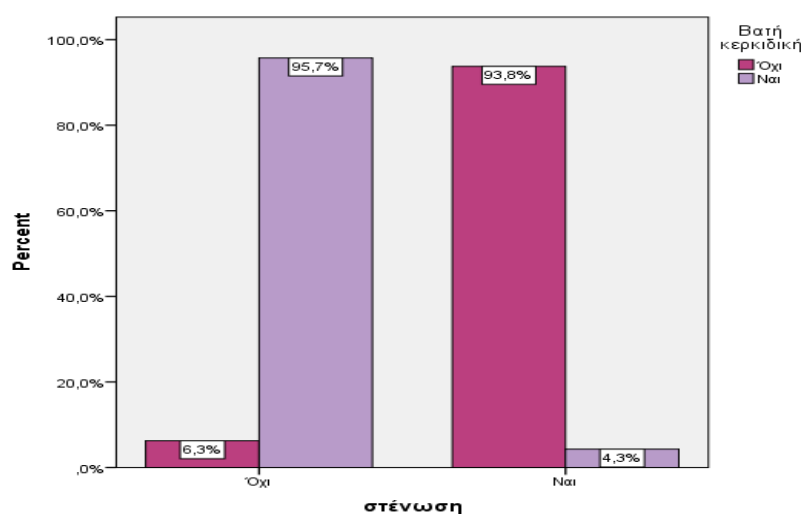
Τα ποσοστά στένωσης ανάλογα με το αν ήταν ψηλαφητή η κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση του θηκαρίου ή μετά την αφαίρεση της περιόδου ή την 1^η και την 30^η ημέρα, δίνονται στα **Γραφήματα 7 και 8**.

		Στένωση				P Fisher's exact test
		Όχι		Ναι		
		N	%	N	%	
Κερκιδική ψηλαφητή αρτηρία:						
μετα την αφαίρεση θηκαριου	Όχι	36	81,8	8	18,2	0,113
	Ναι	144	90,6	15	9,4	
μετα την αφαιρεση περιδεσης	Όχι	19	63,3	11	36,7	<0,001
	Ναι	161	93,1	12	6,9	
1η μέρα	Όχι	12	63,2	7	36,8	<0,001
	Ναι	168	91,3	16	8,7	
μετά 30 μέρες	Όχι	6	35,3	11	64,7	<0,001
	Ναι	173	93,5	12	6,5	
Βατή κερκιδική	Όχι	1	6,3	15	93,8	<0,001
	Ναι	178	95,7	8	4,3	

Πίνακας 9. Ποσοστά στένωσης από το triplex στις 30 ημέρες ανάλογα με το αν ήταν ψηλαφητή η κερκιδική αρτηρία ή αν ήταν βατή η κερκιδική βάσει του Doppler.



Γράφημα 7. Ποσοστά στένωσης ανάλογα με το αν ήταν ψηλαφητή η κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση του θηκαριού, μετά την αφαίρεσης της περιδέσης, την 1^η και την 30^η ημέρα.



Γράφημα 8. Ποσοστά στένωσης από το triplex στις 30 ημέρες ανάλογα με το αν ήταν βατή η κερκιδική βάσει του Doppler.

9.5 Πολυπαραγοντική ανάλυση.

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης με μέθοδο διαδοχικής ένταξης-αφαίρεσης (stepwise method) (πίνακας 10) για **βατή αιμόσταση** και

διαπιστώθηκε ότι η **Μέθοδος 2** και η ηλικία των ασθενών συσχετίστηκαν ανεξάρτητα. Συγκεκριμένα, η **αυξημένη ηλικία και η χρήση του παλμικού οξύμετρου** συσχετίστηκαν με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης βατής αιμόστασης.

Ο αυξημένος αριθμός **δοκιμών παρακέντησης** βρέθηκε να σχετίζεται με μεγαλύτερες πιθανότητες **αιματώματος**. Η παρουσία της **υπέρτασης** και η χρήση της **Μεθόδου 2** συσχετίστηκαν με μεγαλύτερη πιθανότητα να έχει ψηλαφητή κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση θηκαρίου, ενώ η **Βαγοτονία** βρέθηκε να είναι προγνωστική για χαμηλότερη πιθανότητα να έχει ψηλαφητή κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση θηκαρίου.

Επιπλέον, ο **πόνος και ο σπασμός** κατά τη διάρκεια της επέμβασης βρέθηκε να σχετίζονται με χαμηλότερη πιθανότητα να υπάρχει **ψηλαφητή κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση περιδέσης**. Επίσης, η παρουσία στεφανιαίας νόσου και πόνου βρέθηκε να συσχετίζεται με 4,32 και 3,46 φορές μεγαλύτερες πιθανότητες, αντίστοιχα, για στένωση κατά τον έλεγχο με triplex.

-	<u>OR (95% CI)⁺</u>	<u>P</u>
Βατή Αιμόσταση		
Ηλικία	1.04 (1.01 – 1.07)	0.006
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	2.35 (1.34 – 4.13)	0.003
Αιμάτωμα		
Προσπάθειες παρακέντησης	1.56 (1.09 – 2.23)	0.015
ψηλαφητή κερκιδική αρτηρία μετά την αφαίρεση θηκαρίου		
Υπέρταση		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	1.87 (1.07 – 3.28)	0.029
Βαγοτονία		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	0.43 (0.24 – 0.79)	0.006
Χρήση παλμικού οξύμετρου		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	1.86 (1.06 – 3.25)	0.030
ψηλαφητή κερκιδική μετά την αφαίρεση		

περίδεσης		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	0.48 (0.25 – 0.90)	0.022
Πόνος		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	0.45 (0.24 – 0.86)	0.015
Σπασμός		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	0.45 (0.24 – 0.84)	0.012
Στένωση (Από triplex)		
Στεφανιαία Νόσος		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	4.32 (1.68 – 11.1)	0.002
Πόνος		
ΜΕΘΟΔΟΣ 1 (Αναφορά)		
ΜΕΘΟΔΟΣ 2	3.46 (1.38 – 8.69)	0.008

*Odds Ratio (95% Confidence Interval)

Πίνακας 10. Αποτελέσματα λογιστικής παλινδρόμησης με μέθοδο διαδοχικής ένταξης-αφαίρεσης (stepwise method)

9.5.1 Αιμάτωμα

Έγιναν μοντέλα πολυπαραγοντικής λογαριθμιστικής παλινδρόμησης έχοντας σαν εξαρτημένη μεταβλητή την ύπαρξη αιματώματος και σαν ανεξάρτητη τον αριθμό προσπαθειών παρακέντησης. Με τη μέθοδο διαδοχικής ένταξης-αφαίρεσης (stepwise method) βρέθηκαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

	OR (95% ΔΕ)*	P
Προσπάθειες παρακέντησης	1,56 (1,09 – 2,23)	0,015

*Σχετικός λόγος (95% Διάστημα Εμπιστοσύνης)

Ο αριθμός προσπαθειών παρακέντησης βρέθηκε να σχετίζεται σημαντικά με την ύπαρξη αιματώματος. Συγκεκριμένα, όσο περισσότερες ήταν οι προσπάθειες παρακέντησης τόσο αυξάνεται η πιθανότητα για ύπαρξη αιματώματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διατριβή έγινε μελέτη της βατής αιμόστασης της κερκιδικής αρτηρίας μετά από ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις με τη χρήση δύο μεθόδων αιμόστασης. Πρόκειται για τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή ενήλικων ασθενών που υποβλήθηκαν σε διακερκιδικό καθετηριασμό. Στόχος ήταν η σύγκριση των δύο μεθόδων αιμόστασης και η επίδρασή τους στη βατότητα της κερκιδικής αρτηρίας. Το κύριο τελικό σημείο της έρευνας ήταν η επίπτωση της απόφραξης της αρτηρίας (RAO), τόσο μετά την αφαίρεση του θηκαριού, όσο και 30 μέρες μετά τον καθετηριασμό. Και στις δύο μεθόδους αιμόστασης, χρησιμοποιήθηκαν δύο μέσα αιμόστασης, το πρώτο μέσο ήταν αιμοστατική ταινία με πλάκα πίεσης από σιλικόνη και χρήση στρόφιγγας για τον έλεγχο της αιμορραγίας και το δεύτερο αιμοστατική ταινία με προοδευτική εφαρμογή πεπιεσμένου αέρα. Και τα δύο αιμοστατικά μέσα μηδενίζουν τη διαφυγή αίματος από το σημείο παρακέντησης.

Η απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας (RAO) είναι η πιο διαδεδομένη ισχαιμική επιπλοκή μετά από την παρακέντησή της για ενδοστεφανιαία επέμβαση. Η τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας των μεθόδων αιμόστασης κρίνεται απαραίτητη για την αποφυγή της απόφραξης και της επιλογής ως της πιο ασφαλούς μεθόδου.

Συγκρίνοντας μελέτες της διεθνούς βιβλιογραφίας φάνηκε ότι τα ποσοστά της έρευνας μας συμφωνούν με ένα σημαντικό αριθμό παρόμοιων μελετών.

Το ποσοστό της βατής αιμόστασης με τη Μέθοδο 2 φθάνει το 82%, ποσοστό αρκετά υψηλό και ενθαρρυντικό για τη διακερκιδική προσπέλαση ως μεθόδου εκλογής για τις ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις. **Η μέθοδος 1** αποδεικνύεται επισφαλής, αφού το ποσοστό 68% επιτυχούς αιμόστασης δεν είναι ικανοποιητικό. Στο follow-up του ελέγχου βατότητας της κερκιδικής αρτηρίας μετά από ένα μήνα με **τον έλεγχο triplex και Doppler** το ποσοστό βατότητας της αρτηρίας βελτιώνεται ικανοποιητικά, αφού φτάνει στο 90%. Το ποσοστό στένωσης της αρτηρίας αγγίζει το 10% και είναι το ίδιο με τα ποσοστά διεθνών μελετών. Βελτίωση παρουσιάζει και η **Μέθοδος 2**, αγγίζοντας το 88%.

Σύμφωνα με ισπανική δημοσιευμένη μελέτη των Simones Marques και συν. το 2020, το αποτέλεσμα της RAO μετά απο ένα μήνα, φτάνει το 8%. Στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια μέσα αιμόστασης με αυτά της δικής μας μελέτης και το follow-up του ελέγχου βατότητας έγινε μετά απο 30 ημέρες. Και τα δύο μέσα αιμόστασης συσχετίστηκαν με παρόμοιους ρυθμούς RAO, και ίδια ποσοστά επιτυχούς αιμόστασης τόσο την πρώτη ημέρα μετά την αφαίρεση του θηκαριού όσο και την 30η ημέρα.⁽¹⁵⁶⁾

Η χρήση της Μεθόδου 2 κερδίζει έδαφος ακόμα και στην αρχική αξιολόγηση της κερκιδικής αρτηρίας, πριν την παρακέντηση. Μελέτη του G. Barbeau και συν. έδειξε ότι κατά την τελική αξιολόγηση της αρτηρίας με allen test, δοκιμασία Barbeau και χρήση παλμικού οξύμετρου, η οξύμετρία παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία και μικρή συγκριτικά υπεροχή από τα δύο άλλα τεστ.⁽¹⁵⁷⁾

Η διακερκιδική πρόσβαση (TRA) αυξάνεται ολοένα και περισσότερο για διαγνωστικές και επεμβατικές διαδικασίες, καθιστώντας την προτιμώμενη διαδρομή αγγειακής πρόσβασης στις περισσότερες χώρες. Αυτό διαπιστώνεται κυρίως απο το μεγάλο σώμα αποδεικτικών στοιχείων που προέρχονται από μελέτες παρατήρησης, αλλά και μεγάλες τυχαιοποιημένες μελέτες που αποδεικνύουν οτι η διακερκιδική πρόσβαση (TRA) δε σχετίζεται μόνο με μειωμένο κίνδυνο αιμορραγίας αλλά και μειωμένη θνησιμότητα σε υποομάδες ασθενών υψηλού κινδύνου με οξέα στεφανιαία σύνδρομα.⁽¹⁵⁸⁾

Ο αριθμός προσπαθειών παρακέντησης σχετίζεται σημαντικά με την ύπαρξη αιματώματος ή αιμορραγίας. Συγκεκριμένα, όσο περισσότερες είμαι οι προσπάθειες παρακέντησης τόσο **αυξάνεται η πιθανότητα για ύπαρξη αιματώματος ή αιμορραγίας, ακόμα και ισχαιμίας**. Σε αυτές τις περιπτώσεις επιπλοκών η κερκιδική αρτηρία αποκλείεται απο μελλοντικές χρήσεις, όπως μόσχευμα σε αορτοστεφανιαία παράκαμψη ή ως fistula σε αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς. Ωστόσο επιπλοκές της

αιμορραγίας στο σημείο της αρτηριακής παρακέντησης, όπως το αιμάτωμα, εμφανίζονται σε περίπου 1% των περιπτώσεων και είναι εύκολο να αντιμετωπιστούν λόγω της επιφανειακής πορείας της κερκιδικής αρτηρίας πάνω στις δομές των οστών.

Άλλο σημαντικό στοιχείο της βατής αιμόστασης και της αποφυγής της RAO είναι η **διάρκεια συμπίεσης της αρτηρίας**. Σε περίπτωση αρχικής αποτυχίας της βατής αιμόστασης, μία μεγαλύτερη χρονική διάρκεια αυξάνει τον κίνδυνο της RAO παρατείνοντας τη χρονική διάρκεια στάσης του αίματος στον αυλό της αρτηρίας. Σε τυχαιοποιημένη μελέτη των Erdis και συν. αποδείχτηκε το πλεονέκτημα χρήσης των δύο συσκευών της μελέτης μας, οι οποίες εφαρμόζόμενες σύμφωνα με τα πρότυπα που χρησιμοποιήσαμε οδηγούν σε πολύ υψηλά ποσοστά βατής αιμόστασης και χαμηλά ποσοστά πρώιμης RAO.⁽¹⁵⁹⁾

Μέγιστης σημασίας, στην προσπάθεια βατής αιμόστασης, αποτελεί η **χορήγηση ηπαρίνης** ενδαρτηριακά πριν την έναρξη της επεμβατικής διαδικασίας. Σε τυχαιοποιημένη δοκιμή 465 ασθενών χορηγήθηκαν 5.000 IU ηπαρίνης (όπως και στη δική μας μελέτη), και ασκούμενη συμπίεση από 1 έως 4 ώρες στο σημείο παρακέντησης, παρατηρήθηκε μείωση της επίπτωσης της RAO έως και 70% από τις συνηθισμένες τεχνικές αιμόστασης. Ωστόσο η παρατεταμένη θεραπεία με ηπαρίνη ή αντιπηκτικά απαιτούν αποδεικτικά στοιχεία για την εκτίμηση των κινδύνων και οφελών που μπορούν να προκύψουν.⁽¹⁶⁰⁾

Ο ρυθμός επανάληψης στο σημείο παρακέντησης, δεδομένου του κινδύνου βλάβης της αντίπλευρης κερκιδικής αρτηρίας και διατήρησης της ασφάλειας για επόμενες διαδικασίες, ο αριθμός των προσπαθειών παρακέντησης και ο αυξημένος χρόνος παραμονής του θηκαριού στην αρτηρία είναι παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη βατή αιμόσταση και το ρυθμό αύξησης της RAO, λόγω απαιτητής αύξησης της αιμοστατικής πίεσης, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αποφρακτική συμπίεση.⁽¹⁶¹⁾

Η διάρκεια της αιμόστασης της κερκιδικής αρτηρίας είναι σημαντικά μικρή με αποτέλεσμα την πρώιμη αποδέσμευση των ασθενών. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα αποτελεί η αποτελεσματική διαχείριση της ροής των ασθενών, η ικανοποίησή τους και ο μικρός χρόνος παραμονής τους στο νοσοκομειακό περιβάλλον. Επιπλέον η χρονική διάρκεια της αιμόστασης αποτελεί κριτήριο επιλογής **της κερκιδικής σε σχέση με τη μηριαία αρτηρία**, στην οποία η αιμόσταση έχει μεγάλη διάρκεια και οι επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν είναι συχνότερες και σημαντικότερες αυξάνοντας οριζόντια το χρόνο παραμονής των ασθενών στο Νοσοκομείο.

Στη **μελέτη STEMI-RADIAL** που παρουσιάστηκε το 2012, συγκρίθηκαν οι κερκιδικές και μηριαίες προσεγγίσεις σε ασθενείς με έμφραγμα του μυοκαρδίου. Η κερκιδική πρόσβαση συσχετίστηκε με μείωση κατά 80% στην επίπτωση των επιπλοκών στο σημείο παρακέντησης, με κυριότερες το σπασμό και την τοπική αιμορραγία. Μετα-ανάλυση 23 τυχαιοποιημένων δοκιμών που συνέκριναν την κερκιδική με τη μηριαία προσέγγιση, έδειξε μείωση κατά 73% στα σοβαρά αιμορραγικά συμβάντα σε ασθενείς με κερκιδική πρόσβαση και μια τάση για μείωση του σύνθετου τελικού σημείου θανάτου, εμφράγματος του μυοκαρδίου και εγκεφαλικού επεισοδίου. Σημαντικό στοιχείο της συγκεκριμένης μελέτης ήταν ότι με τη χρήση της κερκιδικής αρτηρίας δεν παρατάθηκε η χρονική διάρκεια της επεμβατικής διαδικασίας.⁽¹⁶²⁾⁽¹⁶³⁾

Η πρόσφατα δημοσιευμένη **μελέτη RIVAL** που συνέκρινε την κερκιδική με τη μηριαία προσπέλαση, κατέδειξε σημαντική μείωση των σοβαρών αγγειακών επιπλοκών στο σημείο αρτηριοτομίας όπως μεγάλα αιματώματα, αρτηριοφλεβικά συρίγγια και ψευδοανευρύσματα που απαιτούν χειρουργική παρέμβαση, υπέρ της κερκιδικής πρόσβασης. Ο κίνδυνος εμφράγματος του μυοκαρδίου, εγκεφαλικού επεισοδίου και αιμορραγίας, ήταν παρόμοιος και στις δύο ομάδες.⁽¹⁶⁴⁾

Στις πρόσφατες κατευθυντήριες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Καρδιολογικής Εταιρείας για τη θεραπεία του STEMI, προτιμάται η κερκιδική προσέγγιση. Υπογραμμίζεται, ότι απαραίτητη προϋπόθεση είναι η επαρκής εμπειρία του χειριστή κατά την εκτέλεση των διαδικασιών λόγω της μικρής διαμέτρου της κερκιδικής αρτηρίας, του σπασμού της αρτηρίας και των ανατομικών ανωμαλιών που απαιτούν ευαίσθητους χειρισμούς και προσεκτικούς ελιγμούς των καθετήρων.⁽¹⁶⁵⁾

Τα οφέλη της κερκιδικής προσέγγισης καταδείχτηκαν επίσης σε **ασθενείς άνω των 75 ετών**. Τέτοιοι ασθενείς αποτελούν ένα σταθερά αυξανόμενο πληθυσμό, με ιδιαίτερα υψηλό κίνδυνο αιμορραγικών επιπλοκών και αυξημένης συννοσηρότητας.⁽¹⁶⁶⁾ Αυτό ισχύει και στην παρούσα μελέτη όπου αποδείχτηκε ότι στις **ηλικίες** αυτές η κερκιδική προσπέλαση έχει αυξημένα ποσοστά **βατής αιμόστασης, ιδιαίτερα όταν γίνεται χρήση του παλμικού οξύμετρου**.

Ο **σπασμός** είναι η δεύτερη αιτία αποτυχίας της διαδικασίας, εκτός από τις ανατομικές ανωμαλίες της κερκιδικής αρτηρίας. Βασικό σύμπτωμα είναι ο πόνος, ο οποίος σε συνδυασμό με το σπασμό, οδηγεί σε δυσκολίες στο χειρισμό των καθετήρων και σε ακραίες περιπτώσεις σε πλήρη ακινητοποίησή τους. Ο σπασμός αφορά συνήθως μεγαλύτερη ηλικία, μικρό ύψος, μικρή διάμετρο κερκιδικής αρτηρίας, γυναικείο φύλο, διαβήτη, κάπνισμα, και επαναλαμβανόμενες προσπάθειες αρτηριοτομίας. Ο σπασμός της κερκιδικής αρτηρίας εμφανίζεται, ανάλογα με τις συνθήκες, στο 2-22% των ασθενών.⁽¹⁶⁷⁾⁽¹⁶⁸⁾ Στη δική μας μελέτη το ποσοστό του σπασμού αγγίζει το 10%, και

αγγίζει τα κατώτερα φυσιολογικά, σε σχέση με τα διεθνή ποσοστά. Επίσης ο πόνος αποτελεί σύμπτωμα σε ποσοστό που αγγίζει το 14,4%.

Η βαγοτονία επίσης μπορεί να εμφανιστεί με τη μορφή βραδυκαρδίας και υπότασης που σχετίζονται με αγγειακό αντανακλαστικό, είτε κατά την εισαγωγή του θηκαριού ή κατά την επεμβατική διαδικασία είτε κατά την αφαίρεση του θηκαριού σε ποσοστό 20-25%. Είναι συνήθως εύκολα διαχειρίσιμη με χορήγηση ενδοφλέβιων υγρών και ατροπίνης.⁽¹⁶⁹⁾ Τα δικά μας ποσοστά, είναι πιο βελτιωμένα σε σχέση με τα διεθνή (15-16% περίπου) χωρίς στατιστική διαφορά ανάμεσα στις δύο μεθόδους αιμόστασης.

Η απόφραξη ωστόσο της κερκιδικής αρτηρίας (RAO), αποτελεί την κυριότερη επιπλοκή των παρεμβάσεων που πραγματοποιούνται μέσω της κερκιδικής προσέγγισης. Η επίπτωση αυτής της επιπλοκής ποικίλει ευρέως στη διεθνή βιβλιογραφία, κυμαινόμενη από 1,5 - 30,5%, με μέσο όρο από 5-12%. Η απόφραξη της κερκιδικής αρτηρίας εξαρτάται από έναν αριθμό δημογραφικών, κλινικών, και περιφερικών παραγόντων καθώς και από την ημέρα χρήσης της έως και την ημέρα ελέγχου της. Συνήθως, το ποσοστό της RAO μειώνεται έως 50% από την ημέρα αφαίρεσης της συσκευής συμπίεσης έως και 30 ημέρες μετά, κατά τη διάρκεια επανελέγχου της βατότητας της αρτηρίας. Η βελτίωση αυτή συνήθως είναι αυτόματη. Η μείωση της συχνότητας της RAO οφείλεται στην αυξανόμενη εκτίμηση της σημασίας του προβλήματος και στην κατανόηση των παθογενετικών μηχανισμών που την προκαλούν. Αυτό επέτρεψε την αναγνώριση και την εφαρμογή αποτελεσματικών μεθόδων πρόληψης με σημαντικότερη αυτή **της Βατής αιμόστασης**. Σε μελέτη 352 διαδοχικών ασθενών στους οποίους έγινε χρήση της κερκιδικής αρτηρίας, η συχνότητα της RAO, η οποία αξιολογήθηκε εντός 12-24 ωρών μετά την επέμβαση, ήταν 15%.⁽¹⁷⁰⁾⁽¹⁷¹⁾

Τα αποτελέσματα της κλινικής μας μελέτης ταυτίζονται με αυτά που ισχύουν διεθνώς. Τα αποτελέσματα της RAO μετά τον μηνιαίο έλεγχο της αρτηρίας με triplex φτάνει το 10-12%, αναλόγως της μεθόδου αιμόστασης που εφαρμόστηκε. Η αξιολόγηση της αρτηρίας βάσει του μηνιαίου ελέγχου με Doppler είναι επίσης πολύ καλή με τη βατότητα της αρτηρίας να αγγίζει το 91% μετά την αφαίρεση του θηκαριού, το 93% μετά την αφαίρεση του αιμοστατικού μέσου, το 91% την πρώτη μέρα μετά την επεμβατική διαδικασία και το 93,5% στο μηνιαίο έλεγχο.

10.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Συμπερασματικά η κερκιδική προσπέλαση για διαδερμικές ενδοστεφανιαίες επεμβάσεις, αποτελεί ασφαλή μέθοδο σε σύγκριση με τη μηριαία προσπέλαση, τόσο

οσον αφορά στις επιπλοκές όσο και στη μείωση της θνητότητας σε ασθενείς με STEMI. Υπάρχει επίσης βελτίωση στην άνεση του ασθενή, στη δυνατότητα να αναρρώσει νωρίτερα, στη μείωση του χρόνου παραμονής στο Νοσοκομειακό περιβάλλον, και τη μείωση του κόστους θεραπείας.

Το μεγαλύτερο μέρος της προσοχής κατά την εκτέλεση διαδερμικής παρέμβασης μέσω της κερκιδικής αρτηρίας, επικεντρώνεται στην τεχνική διαδικασία η οποία απαιτεί πολλή εμπειρία εκ μέρους των χειριστών. Το σημαντικό ζήτημα της RAO σε αρκετές περιπτώσεις δεν τυγχάνει της δέουσας προσοχής και υποτιμάται. Η RAO εμφανίζεται στο 5-12% των ασθενών που υποβάλλονται σε παρεμβάσεις μέσω κερκιδικής προσέγγισης και συνεπώς σχετίζεται με σημαντικό πληθυσμό ασθενών, ειδικά σε κέντρα μεγάλου όγκου. Παρά τη γενικά ασυμπτωματική πορεία η RAO περιορίζει τη χρήση της κερκιδικής προσέγγισης για διαδερμικές επεμβάσεις στο μέλλον. Η πρόληψη αυτής της επιπλοκής απαιτεί μεγάλες προσπάθειες για τη βελτίωση των δεξιοτήτων των χειριστών, την επιλογή των κατάλληλων υλικών και μέσων, και επαρκούς αντιπηκτικής αγωγής.

Η σημαντικότερη όμως προληπτική παρέμβαση για αποφυγή της RAO, είναι η επίτευξη βαθιάς αιμόστασης μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης και της αφαίρεσης του θηκαριού. Η εφαρμογή πρωτοκόλλου με τη χρήση του κατάλληλου αιμοστατικού μέσου και τη βοήθεια του παλμογράφου παλμικού οξύμετρου αποδείχτηκε ότι αποτελεί τον ισχυρότερο παράγοντα βαθιάς αιμόστασης και κατ'επέκταση αποφυγής της RAO. Τα μεγάλα ποσοστά βαθιάς αιμόστασης με τη χρήση σύγχρονων αιμοστατικών μέσων, απαιτούν τη συνέχιση των τυχαιοποιημένων ερευνητικών μελετών για την επικύρωση, ενίσχυση και περαιτέρω βελτίωση των παραπάνω κλινικών αποτελεσμάτων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ιστορικό. Η απόφραξη της Κερκιδικής αρτηρίας είναι η πιο κοινή επιπλοκή της στεφανιαίας αγγειογραφίας που πραγματοποιείται μέσω διακερκιδικής πρόσβασης. Η Βατή αιμόσταση μπορεί να μειώσει σημαντικά τον κίνδυνο απόφραξης της Κερκιδικής αρτηρίας. Ωστόσο, η καταλληλότερη μέθοδος για επιτυχημένη και βατή αιμόσταση παραμένει άγνωστη.

Στόχος. Η ανάδειξη της κατάλληλης μεθόδου (παλμικό οξύμετρο έναντι της παραδοσιακής ψηλάφησης της Κερκιδικής αρτηρίας) για τη βατή αιμόσταση της κερκιδικής αρτηρίας.

Μέθοδοι. Πρόκειται για μια προοπτική μελέτη μεμονωμένου κέντρου, στην οποία συμμετείχαν 299 διαδοχικοί ασθενείς που υποβλήθηκαν σε στεφανιαία αγγειογραφία ή διαδερμική στεφανιαία παρέμβαση μεταξύ Νοεμβρίου 2017 και Ιουλίου 2019. Ασθενείς ηλικίας κάτω των 18 ετών, με ιστορικό νόσου της Κερκιδικής αρτηρίας ή χωρίς ψηλαφητό σφυγμό της αρτηρίας, αποκλείστηκαν από τη μελέτη. Οι ασθενείς ταξινομήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα, η ροή της Κερκιδικής αρτηρίας εκτιμήθηκε με ψηλάφηση της αρτηρίας κατά την αιμόσταση (παραδοσιακή μέθοδος). Στη δεύτερη ομάδα, εκτιμήθηκε η ακεραιότητα της Κερκιδικής αρτηρίας με τη χρήση παλμικού οξυμέτρου. Χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικές συσκευές συμπίεσης για την αιμόσταση (θάλαμος αέρα και βαλβίδα πίεσης). Το κύριο τελικό σημείο της μελέτης ήταν η επίτευξη επιτυχούς και βαθιάς αιμόστασης της κερκιδικής αρτηρίας.

Αποτελέσματα: Οι δύο ομάδες (παλμικό οξύμετρο έναντι ψηλάφησης της αρτηρίας) δεν είχαν σημαντικές διαφορές στην ηλικία, το φύλο, τον δείκτη μάζας σώματος, παράγοντες κινδύνου και συννοσηρότητες εκτός από τις υπερκοιλιακές αρρυθμίες. Το ποσοστό των ασθενών με βαθιά αιμόσταση ήταν σημαντικά υψηλότερο στην ομάδα παλμικού οξυμέτρου (82,2% έναντι 68,1%, $p = 0,005$). Ένα χαμηλότερο ποσοστό ασθενών με σπασμό καταγράφηκε στην ομάδα παλμικού οξυμέτρου (9,9% έναντι 19%, $p = 0,024$). Η συχνότητα εμφάνισης τοπικών επιπλοκών, οιδήματος, αιμορραγίας, αιματώματος, vagotonia ή πόνου δεν διέφερε μεταξύ των δύο ομάδων. Στην πολυπαραγοντική ανάλυση, η χρήση παλμικού οξυμέτρου και προχωρημένης ηλικίας συσχετίστηκαν ανεξάρτητα με αυξημένη πιθανότητα Βαθιάς αιμόστασης ($p = 0,003$). Ο τύπος της αιμοστατικής συσκευής δεν επηρέασε τη Βαθιά αιμόσταση ($p = 0,450$).

Συμπεράσματα: Η Βαθιά αιμόσταση με τη χρήση παλμικού οξυμέτρου είναι μια ασφαλής και πολλά υποσχόμενη μέθοδος, που αξίζει περαιτέρω διερεύνησης. Απαιτούνται μεγαλύτερες τυχαιοποιημένες μελέτες για να ληφθούν υπόψη οι κλινικές επιπτώσεις της.

Λέξεις κλειδιά: Κερκιδική πρόσβαση, Βατή Αιμόσταση, Ψηλάφηση, Οξύμετρο, Στεφανιαία αγγειογραφία, Απόφραξη Κερκιδικής αρτηρίας.

ABSTRACT

Background. Radial artery obstruction is the most common complication of coronary angiography performed via trans-radial access. Patent hemostasis can significantly reduce the risk of radial artery occlusion. The most appropriate method for successful patent hemostasis however remains unknown.

Aims. To determine which method (pulse oximeter versus the traditional radial artery palpation) is better to achieve patent hemostasis.

Methods. This is a prospective, single center study, which included 299 consecutive patients who underwent coronary angiography or percutaneous coronary intervention between November 2017 and July 2019. Patients less than 18 years old, with a history of radial artery disease or no palpable artery pulse were excluded from the study. Patients were randomly assigned into two groups. In the first group, radial artery flow was assessed by palpation of the artery during hemostasis (traditional method). In the second group, radial artery patency was estimated with the use of a pulse oximeter. Two different compression devices were used for hemostasis (air chamber and pressure valve). The primary endpoint of the study was the achievement of successful patent hemostasis.

Results: The two groups (pulse oximeter vs artery palpation) had no significant differences in age, sex, body mass index, risk factors and comorbidities except for supraventricular arrhythmias. The percentage of patients with successful patent hemostasis was significantly higher in the pulse oximeter group (82.2% vs 68.1%, $p = 0.005$). A lower percentage of patients with spasm was recorded in the pulse oximeter group (9.9% vs 19%, $p = 0.024$). The

incidence of local complications, edema, bleeding, hematoma, vagotonia, or pain did not differ between the two groups. In the multivariate analysis, the use of pulse oximeter (Odds Ratio (OR): 2.35, 95% Confidence Interval (CI): 1.34 - 4.13, $p = 0.003$) and advanced age (OR: 1.04, 95% CI: 1.01 - 1.07, $p = 0.006$), were independently associated with an increased probability of successful patent hemostasis. The type of hemostatic device did not affect patent hemostasis ($p = 0.450$).

Conclusions

Patent hemostasis with the use of pulse oximeter is a safe and promising method, worthy of further investigation. Larger randomized studies are required to consider its clinical implications.

Key words: Radial access; Patent hemostasis; Palpation; Oximeter; Coronary angiography; Radial artery occlusion.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΕΝΤΥΠΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ

Α.Α.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:.....

ΤΗΛΕΦΩΝΟ:.....

ΗΛΙΚΙΑ:.....

ΦΥΛΟ:.....

ΥΨΟΣ:.....CM

ΒΑΡΟΣ:.....KG

ΙΣΤΟΡΙΚΟ: ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟΣ..... OEM..... PCI..... CABG.....

PRIMARY.....

ΣΤΗΘΑΓΧΗ.....

ΔΥΣΠΝΟΙΑ.....

ΑΡΡΥΘΜΙΑ..... ΆΛΛΟ

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ:

ΥΠΕΡΤΑΣΗ: ΝΑΙ..... ΌΧΙ.....

ΥΠΕΡΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΑΙΜΙΑ: ΝΑΙ..... ΌΧΙ.....

ΚΑΠΝΙΣΜΑ: ΝΑΙ..... ΌΧΙ..... ΑΡΙΘΜ.....

ΠΑΛΑΙΟΣ ΚΑΠΝΙΣΤΗΣ ΝΑΙ..... ΌΧΙ..... ΕΤΗ Δ/ΠΗΣ...

ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ: ΝΑΙ..... ΌΧΙ.....

ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣΔΙΑΒΗΤΗΣ ΝΑΙ..... ΌΧΙ.....

ΑΝΤΙΔΙΑΒΗΤΙΚΑ ΔΙΣΚΙΑ.....

ΙΝΣΟΥΛΙΝΗ.....

ΧΕΡΙ: ΔΕΞΙ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΒΑΘΜΟΣ ΣΦΥΓΜΩΝ (1-4):....

ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ:..... ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΚΕΝΤΗΣΗΣ:.....

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:..... ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗΣ:.....

ΣΠΑΣΜΟΣ: ΝΑΙ..... ΌΧΙ ΒΑΓΟΤΟΝΙΑ: ΝΑΙ ΌΧΙ

ΘΗΚΑΡΙ: 5F..... 6F 7F.....ΜΗΚΟΣ: 11CM 24CM

INR ΔΟΣΗ ΗΠΑΡΙΝΗΣ

ΑΝΤΙΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΚΑ/

ΣΤΕΦΑΝΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΛΗ.....ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗ.....ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ.....

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΓΓΕΙΩΝ..... ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΚΑΤΙΟΝΤΑΣ.....

ΠΕΡΙΣΠΩΜΕΝΗ.....

ΔΕΞΙΑ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ

ΕΙΔΟΣ ΑΙΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ.....

PATENT ΑΙΜΟΣΤΑΣΙΣ (ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΥ)

ΧΩΡΙΣ ΠΙΕΣΗ ΑΡΤ ΜΕ ΠΙΕΣΗ ΑΡΤ. ΤΕΛΙΚΑ

Η.Κ.Γ.

SPO2

Α.Π.

ΒΑΘΗ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ ΝΑΙ..... ΌΧΙ..... ΑΜΦΙΒΟΛΗ.....

PATENT ΑΙΜΟΣΤΑΣΙΣ (ΧΩΡΙΣ ΧΡΗΣΗ ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΥ-ΠΑΛΜΙΚΟΥ ΟΞΥΜΕΤΡΟΥ)

ΧΩΡΙΣ ΠΙΕΣΗ ΩΛΕΝΙΟΥ ΜΕ ΠΙΕΣΗ ΩΛΕΝΙΟΥ ΤΕΛΙΚΑ

Η.Κ.Γ.

SPO2

A.Π.

BATH ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ ΝΑΙ..... ΌΧΙ..... ΑΜΦΙΒΟΛΗ.....

ΩΡΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ:.....

ΩΡΑ 1ΗΣ ΧΑΛΑΡΩΣΗΣ:.....

ΩΡΑ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ:.....

ΑΙΜΑΤΩΜΑ: ΝΑΙ ΌΧΙ

ΜΗΚΟΣ ΑΙΜΑΤΩΜΑΤΟΣ:.....CM

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ :ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑ..... ΟΙΔΗΜΑ.....

ΤΟΠΙΚΗ ΕΠΙΠΛΟΚΗ.....ΠΟΝΟΣ.....

ΑΛΛΟ

ΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΑΡΤΗΡΙΑ: ΨΗΛΑΦΗΤΗ 1.ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΘΗΚΑΡΙΟΥ.....

2.ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΑΙΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ...

3. 1Η ΜΕΡΑ.....

4. ΜΕΤΑ 30 ΜΕΡΕΣ.....

ΜΕΤΑ 30 ΗΜΕΡΕΣ

A) TRIPLEX ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ ΣΤΕΝΩΣΗ : ΝΑΙ ΠΟΣΟΣΤΟ%

ΌΧΙ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....

ΆΛΛΟ.....

B) ΕΛΕΓΧΟΣ DOPLER

ΒΑΘΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΝΑΙ.....

ΌΧΙ.....

ΑΜΦΙΒΟΛΗ.....

ΆΛΛΟ.....

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΣΝ

ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟΣ.

ΚΕ

ΚΛΑΣΜΑ ΕΞΩΘΗΣΗΣ.

CT	COMPUTED TOMOGRAPHY, ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ.
ΑΕΕ	ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ.
PCI	PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION ΑΓΓΕΙΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΩΝ ΑΓΓΕΙΩΝ.
ACT	ACTIVATED CLOTTING TIME, ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΕΡΓΙΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΠΗΞΗΣ
TRA	TRANSRADIAL ARTERY, ΔΙΑΚΕΡΚΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ.
ΔΜΠ	ΔΙΑΜΗΡΙΑΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ
ΑΦΑ	ΑΡΤΗΡΙΟΦΛΕΒΙΚΗ ΑΝΑΣΤΟΜΩΣΗ.
RAO	RADIAL ARTERY OCCLUSION ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΚΕΡΚΙΔΙΚΗΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ.
UAO	ULNAR ARTERY OCCLUSION, ΑΠΟΓΡΑΞΗ ΩΛΕΝΙΟΥ ΑΡΤΗΡΙΑΣ.
OCT	OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY ΟΠΤΙΚΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ.
ΜΑΠ	ΜΕΣΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ.
IU	INTERNATIONAL UNITS ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ.
DES	DRUG ELUTING STENTS ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ ΕΚΛΥΟΝΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.
ΔΜΣ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ.
HIT	HEPARIN INDUCED THROMBOCYTOPENIA ΘΡΟΜΒΟΠΕΝΙΑ ΕΠΑΓΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΗΠΑΡΙΝΗ.
STEMI	ST-ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION ΕΜΦΡΑΓΜΑ ΜΥΟΚΑΡΔΙΟΥ ΜΕ ΑΝΑΣΠΑΣΗ ΤΟΥ <u>ST</u>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. KernMJ. The Cardiac Catheterization Handbook, 5th Edition.Philadelphia, Saunders – Elsevier
2. Feltes TF, et al American Heart Association Congenital Cardiac Defects Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Clinical Cardiology;2016 Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; American Heart Association.
3. Dalumpines L. What is Cardiac Catheterization: Indications an Contraindications.www.heart-cardiovascular-health.knoji.com; 2011.
- 4.Loukas M, Youssef P, Gielecki J, Walocha J, Natsis K, Tubbs RS. History of cardiac anatomy: A comprehensive review from the egyptians to today. Clin Anat. 2016 Apr 1;29(3):270–84.
5. Hahalis G, Tsigkas G, Kounis N, Patsilinos S, Kafkas N, Ziakas A, et al. Prevention of Radial Artery Occlusions Following Coronary Procedures: Forward and Backward Steps in Improving Radial Art2018 [cited 2020 Mar 21]. p. 755–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29504410>
6. Evans WN. A Short History of Cardiac Inspection: A Quest “To See with a Better Eye” [Internet]. Vol. 36, Pediatric Cardiology. Springer New York LLC; 2015 [cited 2020 Mar 22]. p. 1109–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25835202>
7. Serruys et al, Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease Patrick W.,2016, for the SYNTAX Investigators
- 8.Vrachatis A, Angioplasty indications of the coronary arteries, available fromURLL//www.NowDoctor.gr /03/2020.
9. Piscione F, Cassese S, Galasso G et al. A new approach to percutaneous coronary revascularization in patients requiring undeferrable non-cardiac surgery. IntJournal of Cardiol (2011) 146(3) 399-403
- 10.He F, Zhang H, Li H et al.Clinical studies on different coronary artery interventional therapies through femoral artery or radial artery approaches. Zhonghua liu xing bing xue za zhi = Zhonghua liuxingbingxue zazhi (2012) 33(5) 534-535.
- 11.Davison L, McVety A, Oke T. The effectiveness of superficial subcutaneous lidocaine administration prior to femoral artery sheath removal Nursing leadership (2013) (Toronto, Ont.)

12. Pitta S, Prasad A, Kumar G et al. Location of femoral artery access and correlation with vascular complications. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* (2011) 78(2) 294-299.
13. Hussain T, Al-Hamali S. Femoral artery occlusion with a percutaneous arterial closure device after a routine coronary angiogram: A case report and literature review *Annals of the Royal College of Surgeons of England* (2011) 93(6).
14. Mason P, Shah B, Tamis-Holland J et al. An update on radial artery access and best practices for transradial coronary angiography and intervention in acute coronary syndrome: A scientific statement from the American Heart Association *Circulation*:2015 Cardiovascular Interventions.
15. Hahalis, G., Tsigkas, G., Kounis, N., Patsilinos, S., Kafkas, N., Ziakas, A., ... Davlouros, P. (2018). Prevention of Radial Artery Occlusions Following Coronary Procedures: Forward and Backward Steps in Improving Radial Artery Patency Rates. *Angiology*.
16. A Short History of Cardiac Inspection: A Quest "To See with a Better Eye" Evans W 2015 *Pediatric Cardiology*.
17. X.Stefanadis. Prevention and treatment of heart disease. 6/2012, available from URL <http://www.livemedia.gr>
18. Ricketts HJ, Abrams HL. Percutaneous selective coronary cinearteriography. *JAMA*. 1962; 181: 620-4.
19. Melvin Judkins (1922-1985). Legends of cardiology. Society for cardiovascular angiography & interventions.
20. D Kremastinos, Heart Disease 2018 σ.274-275. Publications Livani.
21. Roisin Collieran & Adnan Kastrati. Percutaneous coronary intervention: balloons, stents and scaffolds *Clinical Research in Cardiology*
22. Serrus P, de Jaegere A. comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease 495
23. Morice M, Serruys P, Eduardo Sousa J et al. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization *New England Journal of Medicine* (2012) 346(23) 1773-1780.
24. History of cardiac anatomy: A comprehensive review from the Egyptians to today. *Clinical Anatomy* (2016) 29(3) 270-284

25. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* Jan 1989;16(1):3-7.
26. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A et al. Radial versus femoral randomized investigation in st-segment elevation acute coronary syndrome: The rifle-steacs (radial versus femoral randomized investigation in st-elevation acute coronary syndrome) study *Journal of the American College of Cardiology* (2012) 60(24) 2481-2489.
27. Jolly S, Niemelä K, Xavier D et al Design and rationale of the RadIal Vs. femorAL access for coronary intervention (RIVAL) trial: A randomized comparison of radial versus femoral access for coronary angiography or intervention in patients with acute coronary syndromes. *American Heart Journal* (2011) 161.
28. N. Liberopoulos Robotic catheterization needle insertion mechanism in the radial artery. Athens, November 2012.
29. Leonard J, Abouarab A, Tam D et al. The radial artery: Results and technical considerations *Journal of Cardiac Surgery* (2018) 33(5) 213-218.
30. Wood, S J; Abrahams, P H; Sañudo, J R; Ferreira, B J (December 1996). "Bilateral superficial radial artery at the wrist associated with a radial origin of a unilateral median artery". *Journal of Anatomy.* 189 (Pt 3): 691–693. ISSN 0021-8782.
31. Snell RS. *Clinical Anatomy*, 7th Edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
32. Thai JN, Pacheco JA, Margolis DS, et al. Evidence-Base Comprehensive Approach to Forearm Arterial Laceration. *West J Emerg Med.* 2015; 16(7): 1127-34.
33. Polfer M, Sabino JM, Giladi AM, et al. Anatomical Variation of the Radial Artery Associated With Clinically Significant Ischemia. *J Hand surg Am.* 2018 Mar 27.
34. Beale EW, Behnam A. Injection Injury of an Aberrant Superficial Radial Artery Requiring Surgical Intervention. *J Hand Microsurg.* 2012; 4(1): 39-42.
35. Malindretos P, Nikolaides P. Venous anastomosis arteries in dialysis patients, Greek nephrology company, 2011 23(4):252-267.
36. Allen EV (1929). "Thromboangiitis obliterans: methods of diagnosis of chronic arterial lesions distal to the wrist with illustrative cases". *Am J Med Sci.* 178 (3): 165–189.

37. Rockville; MD, Bethesda; Usa, 20894, Information, National Center for Biotechnology; Pike, U. S. National Library of Medicine 8600 (2010-01-01). "Modified Allen test". World Health Organization.
38. Fischman A, Swinburne N, Patel R. A Technical Guide Describing the Use of Transradial Access Technique for Endovascular Interventions *Techniques in Vascular and Interventional Radiology* (2015) 18(2) 58-65.
39. Ko R, Liao M, Lin L et al. *Acta Cardiologica Sinica* (2015) 31(6) 550-556. Feasibility and safety of coronary procedures via an arteriovenous graft approach in patients on maintenance hemodialysis
40. Sgueglia G, Di Giorgio A, Gaspardone A et al. Anatomic Basis and Physiological Rationale of Distal Radial Artery Access for Percutaneous Coronary and Endovascular Procedures *JACC: Cardiovascular Interventions*.
41. Robert Haładaj, Grzegorz Wyśiadecki, Zbigniew Dudkiewicz, Michał Polgaj, Mirosław Topol The High Origin of the Radial Artery Its Anatomical Variations, Clinical Significance, and Contribution to the Blood Supply of the Hand *Biomed Res Int*. 2018; 2018: 1520929. Published online 2018 Jun 11.
42. Beyer A, Ng R, Singh A et al. Topical nitroglycerin and lidocaine to dilate the radial artery prior to transradial cardiac catheterization: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial: The PRE-DILATE Study *International Journal of Cardiology* (2013) 168(3) 2575-2578.
43. Ünal S, Açar B, Yayla Ç et al. Manual heating of the radial artery (Babay maneuver) to facilitate radial puncture prior to transradial coronary catheterization *Revista Portuguesa de Cardiologia* (2017) 36(6) 409-414.
44. Rao SV, Ou FS, Wang TY, Roe MT, Brindis R, Rumsfeld JS. Trends in the prevalence and outcomes of radial and femoral approaches to percutaneous coronary intervention: a report from the National Cardiovascular Data Registry. *JACC Cardiovasc Interv*. Aug 2008;1(4):379-86. [Medline]..
45. Polfer EM, Sabino JM, Giladi AM, Higgins JP. Anatomical Variation of the Radial Artery Associated With Clinically Significant Ischemia. *mJ Hand Surg Am*. 2018 Oct;43(10):952.e1-952.e5.
46. Oliveira M, Navarro EK, Kiemeneij F. Distal transradial access as default approach for coronary angiography and interventions *Cardiovascular Diagnosis and Therapy* (2019) 9(5) 513-519.

47. LiYZ, ZhouYJ, ZhaoYX, GuoYH, LiuYY, ShiDM, WangZJ, JiaDA, YangSW, NieB, HanHY, HuB. . Safety and efficacy of transulnar approach for coronary angiography and intervention Chin Med J (Engl). 2010 Jul;123(13):1774-9.
48. JGRANGER C ET AL,BLEEDING AND BLOOD TRANSFUSION ISSUES IN PATIENTS WITH NON-ST-SEGMENT ELEVATION ACUTE CORONARY SYNDROMES RAO. EUROPEAN HEART JOURNAL.
49. J Invasive.Transradial approach for percutaneous intervention in acute myocardial infarction. Cardiol. 2009 Aug;21(8 Suppl A):25A-27A Thompson CA1.
50. Scalise R, Salito A, Polimeni A et al. Radial Artery Access for Percutaneous Cardiovascular Interventions: Contemporary Insights and Novel Approaches Journal of Clinical Medicine (2019) 8(10) 1727.
51. Adam G. Goodwill, Gregory M. et all, Regulation of Coronary Blood Flow 2017 Mar 16; 7(2): 321–382. Published online 2017 Mar 16.
52. Patel T, Shah S, Ranjan A, et al. Contralateral Transradial Approach for Carotid Artery Stenting: A Feasibility Study. Catheter CardiovascInterv. 2010; 75(2): 268-75.
53. Posham R, Fischman AM. Transradial Approach for Non-Coronary Interventions: A Single-Center Review of Safety and Feasibility in theM First 1,500 Cases. J Vasc Interv Radiol. 2016; 27(2): 159-66.
54. Loh YJ, Nakao M, Tan WD, et al. Factors Influencing Radial Artery Size. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2007; 15(4): 324-6.
55. Muhammad Rashid, Chun Shing Kwok, Samir Pancholy, Sanjay Chugh, Sasko A. Kedev, Ivo Bernat, Karim Ratib, Adrian Large, Doug Fraser, James Nolan, Mamas A. Mamas J Am Radial Artery Occlusion After Transradial Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis, Heart Assoc. 2016 Jan; 5(1): e002686. Published online 2016 Jan 25.
56. A. Gober, Tarik Mujadzic, John E. Hershman, Mirsad M. Mujadzic, Anomalous Radial Artery as an Incidental Finding During a Routine Carpal Tunnel Release Charles Hand (N Y) 2017 Sep; 12(5): NP101–NP103. Published online 2017 Feb 1.
- 57 Lau, C. Y. Maximilian Png, Parth Trivedi, David Finlay J Vasc Surg Cases. Use of the distal radial artery remnant for autogenous radial-cephalic wrist fistula after radial artery harvest for coronary artery bypass grafting Ignatius Innov Tech. 2018 Jun; 4(2): 73–75. Published online 2018 Apr 12.

58. VMario F. L. Gaudino, Jeremy R. Leonard, David P. Taggart, Lessons learned from Radial Artery Database International ALliance (RADIAL Ann Cardiothorac Surg. 2018 Sep; 7(5): 598–603.
59. Christian Weinand, Cameron Akbari, Sean O'Donnell J Hand Microsurg. A High Bifurcation of the Dorsal Branch with Dominant Superficial Palmar Branch of the Radial Artery: A Case Report of an Aberrant Radial Artery with Traumatic Aneurysm 2011 Dec; 3(2): 78–81. Published online 2011 Jun 17.
60. Graidis et al. Transradial access as a prognostic factor for increased radiation exposure. Thessaloniki 2013. Hellenic institute of cardiovascular diseases.
61. Üreyen Ç, Coşansu K, Vural M et al. Is trans-radial approach related to an increased risk of radiation exposure in patients who underwent diagnostic coronary angiography or percutaneous coronary intervention? (The SAKARYA study) Anatolian Journal of Cardiology (2019) 22(1) 5-12.
62. Shah B, Burdowski J, Guo Y et al. Effect of Left Versus Right Radial Artery Approach for Coronary Angiography on Radiation Parameters in Patients With Predictors of Transradial Access Failure American Journal of Cardiology (2016) 118(4) 477-481.
63. M Sulieman A, Abdelrazig A, Alkhorayef M et al. Patient effective doses and radiation risks in cardiac catheterization procedures. Radiation Physics and Chemistry (2019) 157 54-59.
64. Feng H, Fang Z, Zhou S et al. Left distal transradial approach for coronary intervention: Insights from early clinical experience and future directions June 2019 Cardiology Research and Practice.
65. Harcombe A. Complications of transradial procedures. Br J 22. Cardiol. 2002; 9: s10-s11.
66. Ioannis Mamarelis and all. Αγγειοπλαστική Κερκιδικής Αρτηρίας Μετά από Τρώση Κατά τη Διάρκεια Διαγνωστικού Καρδιακού Καθετηριασμού. Ελληνική Καρδιολογική Επιθεώρηση 2010, 51: 40-44
67. Kok M, Weernink M, von Birgelen C et al. Patient preference for radial versus femoral vascular access for elective coronary procedures: The PREVAS study Catheterization and Cardiovascular Interventions (2018) 91(1) 17-24.
68. Sueda S, Fujimoto K, Sasaki Y et al. Catheter-induced spasm in the proximal right coronary artery Internal Medicine (2019) 58(1) 21-30.

69. Zhang Z, Xie Q. Novel treatment of severe radial artery spasm using "homemade sheathless technique": A case report *Medicine* (2019) 98(13) e15008.
70. T S Lo, J Nolan, E Fountzopoulos, et al. Radial artery anomaly 23. and its influence on transradial coronary procedural outcome. *Heart* 2009; 95: 410-415.
71. Elwany M, Latini R, Di Palma G et al. Radial artery perforation: when a friend turns against you *Egyptian Heart Journal* (2019)
72. Avdikos Aris Karatasakis, Andreas Tsoumeleas, Efstathios Lazaris Antonios Ziakas Grigorios, Radial artery occlusion after transradial coronary catheterization, corresponding author. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2017 Jun; 7(3): 305–311
73. Zhen-Bing Liu,¹ Wen-Xia Yang, Xiang-Hua Fu, Lin-Feng Zhao, and Jun-Ling Gao *Int J Clin. Remote ischemic precondition prevents radial artery endothelial dysfunction induced by ischemia and reperfusion based on a cyclooxygenase-2-dependent mechanism Exp Med.* 2015; 8(11): 20946–20952 Published online 2015 Nov 15.
74. Ramirez J, Spaulding K, Zahner G et al. Radial Artery Tonometry is Associated With Major Adverse Cardiac Events in Patients With Peripheral Artery Disease *Journal of Surgical Research* (2019) 235 250-257.
75. Xi-Le Bi, Xiang-Hua Fu, Xin-Shun Gu, Yan-Bo Wang, Wei Li, Li-Ye Wei, Yan-Ming Fan, and Shi-Ru Bai Influence of Puncture Site on Radial Artery Occlusion After Transradial Coronary Intervention *Chin Med J (Engl).* 2016 Apr 20; 129(8): 898–902.
76. Satoru Iwasaki, Kazuhiro Yokoyama, Kinya Furuichi, Hiroshi Okada, Akira Ohkura, Koichi Ide, Katsutoshi Takayama, Toshiaki Taoka, and Kimihiko Kichikawa Obstacles encountered during transradial angiography from after Radial Artery puncture to the aortic arch Published online 2013 Jul 31 Springerplus. 2013; 2: 365.
77. Farshad Roghani-Dehkordi et al. Distal accesses in the hand (two novel techniques) for percutaneous coronary angiography and intervention, *ARYA Atheroscler.* 2018 Mar; 14(2): 95–100.
78. Saad N E, Saad W E, Davies M G, Waldman D L, Fultz P J, Rubens D J. Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. *Radiographics.* 2005; 25 01: S173–S189.
79. Nicholas A. Calotta,¹ Megan E. Gornet,¹ Edward F. McCarthy,² Donna Magid,³ and E. Gene Deune. Radial Artery Pseudoaneurysm with Aberrant Radial Artery Anatomy: An

Unusual Presentation of Flexor Tenosynovitis 2016 Dec; 8(3): 170–174. Published online 2016 Dec 2.

80. Kang S S, Labropoulos N, Mansour M A. et al. Expanded indications for ultrasound-guided thrombin injection of pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 2000;31(2):289–298.

81. Kang G C, Wong C H, Lee J Y. Simultaneous infected pseudoaneurysm and suppurative tenosynovitis resulting from radial artery cannulation. *Surg Infect (Larchmt)* 2008;9(4):489–492.

82. Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access. *Crit Care Med.* 2007;35(Suppl 5):S178–185.

83. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, et al. Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial) *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3:751–758.

84. El-Ghanem M, Malik AA, Azzam A, Yacoub HA, Qureshi AI, Souayah N. Occurrence of femoral nerve injury among patients undergoing transfemoral percutaneous catheterization procedures in the United States. *J Vasc Interv Neurol.* 2017;9:54–58.

85. Kent KC, Moscucci M, Gallagher SG, DiMattia ST, Skillman JJ. Neuropathy after cardiac catheterization: incidence, clinical patterns, and long-term outcome. *J Vasc Surg.* 1994;19:1008–1014.

86 Marko Bumbasirevic, Tomislav Palibrk, Radial nerve palsy, *EFORT Open Rev.* 2016 Aug; 1(8): 286–294. Published online 2016 Aug 9.

87. Kanei Y, Kwan T and all. Transradial cardiac Catheterization : A Review of Access Site Complications. *Catheter Cardiovascular Interv.* 2011;78:840–846.

88. Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, Jolly SS, Rodés-Cabau J, Larose E, Costerousse O, Hamon M, Mann T. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3:1022–1031.

89. Bertrand OF, Bernat I. Radial artery occlusion: still the Achilles's heel of transradial approach or is it? *Coron Artery Dis.* 2015;26:97–98.

90. Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, Jolly SS, Rodés-Cabau J, Larose E, Costerousse O, Hamon M, Mann T. Transradial approach for coronary angiography and interventions:

results of the first international transradial practice survey. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3:1022–1031.

91. Bertrand OF, Bernat I. Radial artery occlusion: still the Achille's heel of transradial approach or is it? *Coron Artery Dis.* 2015;26:97–98.

92. Otaki M. Percutaneous transradial approach for coronary angiography. *Cardiology.* 1992;81:330–333.

93. Li YZ, Zhou YJ, Zhao YX, Guo YH, Liu YY, Shi DM, Wang ZJ, Jia DA, Yang SW, Nie B, Han HY, Hu B. Safety and efficacy of transulnar approach for coronary angiography and intervention. *Chin Med J.* 2010;123:1774–1779.

94. Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, Jolly SS, Rodés-Cabau J, Larose E, Costerousse O, Hamon M, Mann T. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey. *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3:1022–1031.

95. Ratib K, Mamas MA, Anderson SG, Bhatia G, Routledge H, De Belder M, Ludman PF, Fraser D, Nolan J. Access site practice and procedural outcomes in relation to clinical presentation in 439,947 patients undergoing percutaneous coronary intervention in the United Kingdom. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8:20–29

96. Rhyne D, Mann T. Hand ischemia resulting from a transradial intervention: successful management with radial artery angioplasty. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;76:383.

97. Uhlemann M, Mobius-Winkler S, Mende M, Eitel I, Fuernau G, Sandri M, Adams V, Thiele H, Linke A, Schuler G, et al. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012;5(1):36–43.

98. Lemaitre J, Goffin C, Bellens B. Digital embolus arising from a pseudoaneurysm after radial artery catheterization: A case report. *Acta Chir Belg* 2006;106:246–248.

99. Wagener JF, Rao SV. Radial artery occlusion after transradial approach to cardiac catheterization. *Curr Atheroscler Rep.* 2015; 17:489.

100. Rhyne D, Mann T. Hand ischemia resulting from a transradial intervention: successful management with radial artery angioplasty. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;76:383–6.

101. Ruzsa Z, Pinter L, Kolvenbach R. Anterograde recanalization of the radial artery followed by transradial angioplasty. *Cardiovasc Revasc Med.* 2010;11(266):e261–4.

102. Rao SV. Our Remedies Oft in Ourselves Do Lie. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2012;5(1):44–6. 38.
103. Rhyne D., Mann T.N(2010) Hand ischemia resulting from a transradial intervention: successful management with radial artery angioplasty. *Catheter Cardiovasc Interv* 76:383–386.
104. Puissant C., Abraham P., Durand S., et al.(2013) Reproducibility of non-invasive assessment of skin endothelial function using laser Doppler flowmetry and laser speckle contrast imaging. *PLoS One* 8:e61320.
105. Salvatore De Rosa, Francesco Passafaro, Alberto Polimeni, Sabato Sorrentino and Ciro Indolfi. A Novel Quick and Easy Test for Radial Artery Occlusion With the Laser Doppler Scan Volume 7, Issue 8, August 2014 *JACC: Cardiovascular Interventions*.
106. Babunashvili A, Dundua D. Recanalization and reuse of early occluded radial artery within 6 days after previous transradial diagnostic procedure. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011;77:530-6. 10.1002/ccd.22846.
107. Pancholy SB. Transradial access in an occluded radial artery: new technique. *J Invasive Cardiol* 2007;19:541-4.
108. Brancati MF, Burzotta F, Coluccia V, Trani C. The occurrence of radial artery occlusion following catheterization. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2012 Oct;10(10):1287-95.
109. Pancholy SB Strategies to prevent radial artery occlusion after transradial PCI. *Curr Cardiol Rep.* 2014 Jul;16(7):505.
110. John F. Wagener & Sunil V. Rao. Radial Artery Occlusion After Transradial Approach to Cardiac Catheterization. 2015. *Coronary heart disease*.
111. IAN C. GILCHRIST. Ask the Experts: Is Patent Hemostasis After Radial Access Truly Valuable? *The art of radial* May/June 2015.
112. Caputo RP, Tremmel JA, Rao S, Gilchrist IC, Pyne C, Pancholy S. Transradial arterial access for coronary and peripheral procedures: Executive summary by the transradial committee of the SCAI. *Catheter Cardiovasc Interv.* Nov 15 2011;78(6):823-839.
113. Hetherington SL, Adam Z, Morley R, et al. Primary percutaneous coronary intervention for acute ST-segment elevation myocardial infarction: changing patterns of vascular access, radial versus femoral artery. *Heart.* Oct 2009;95(19):1612

114. Sanmartin M1, Gomez M, Rumoroso JR, Sadaba M, Martinez M, Baz JA, Iniguez A. Interruption of blood flow during compression and radial artery occlusion after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007 Aug 1;70(2):185-9.
115. Wagener JF, Rao SV. Radial artery occlusion after transradial approach to cardiac catheterization. *Curr Atheroscler Rep* 2015;17:489. 10.1007/s11883-015-0489-6.
116. Chandrasekhar J, Mehran R. Radial artery occlusion: preventing insult to injury. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;85:826–827.
117. Edris A, Gordin J, Sallam T, Wachsner R, Meymandi S, Traina M. Facilitated patent haemostasis after transradial catheterization to reduce radial artery occlusion. *EuroIntervention*. 2015;11:765–771.
118. Amin H. Prevention of radial artery occlusion: it's the right thing to do. *EuroIntervention*. 2015;11:731–733.
119. Cubero J, Lombardo J, Pedrosa C, Diaz-Bejarnao D, Sanchez B, Fernandez V, Gomez C, Vazquez R, Molano F, Pastor L. Radial compression guided by mean artery pressure versus standard compression with a pneumatic device (RACOMAP). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009;73:467-72.
120. Saito S, Ikei H, Hosokawa G, Tanaka S. Influence of the ratio between radial artery inner diameter and sheath outer diameter on radial artery flow after transradial coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999;46:173–178.
121. Bernat I, Bertrand OF, Rokyta R, Kacer M, Pesek J, Koza J, et al. Efficacy and safety of transient ulnar artery compression to recanalize acute radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol*. 2011;107(11):1698–701.
122. Samir B. Pancholy Strategies to Prevent Radial Artery Occlusion After Transradial PCI. *Curr Cardiol Rep* (2014) 16:505
123. Aminian A, Dolatabadi D, Lefebvre P, Zimmerman R, Brunner P, Michalakis G, et al. Initial experience with the glidesheath slender for transradial coronary angiography and intervention: A feasibility study with prospective radial ultrasound follow-up. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2013.
124. Kiemeneij F, Vajifdar BU, Eccleshall SC, Laarman GJ, Siagboom T, van der Wieken R. Evaluation of a spasmolytic cocktail to prevent radial artery spasm during coronary procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003;58:281–284.

125. Mont'Alverne Filho JR, Assad JA, Zago Ado C, da Costa RL, Pierre AG, Saleh MH, Barretto R, Braga SL, Feres F, Sousa JE. Radial Spasmolytic Randomized Study 197 Comparative study of the use of diltiazem as an antispasmodic drug in coronary angiography via the transradial approach. *Arq Bras Cardiol* 2003;81:59–63. 7
126. Nathan Boyer Anna Beyer, Vipul Gupta, Hossein Dehghani, Vindhya Hindnavis, Kendrick Shunk, Jeffery Zimmet, Yerem Yeghiazarians, Thomas Ports, Andrew Boyle. The Effects of Intra-Arterial Vasodilators on Radial Artery Size and Spasm: Implications for Contemporary Use of Trans-Radial Access for Coronary Angiography and Percutaneous Coronary Intervention. *Cardiovasc Revasc med* 14,321-13 Nov-Dec 2013.
- 127 Elizabeth Curtis 1, Ritin Fernandez, Astin Lee. The Effect of Vasodilatory Medications on Radial Artery Spasm in Patients Undergoing Transradial Coronary Artery Procedures: A Systematic Review JBI Database System Rev Implement Rep
128. Hizoh I, Majoros Z, Major L, Gulyas Z, Szabo G, Kerecsen G, et al. Need for prophylactic application of verapamil in transradial coronary procedures: a randomized trial. The VITRIOL (is Verapamil In TransRadial Interventions Omittable?) trial. *J Am Heart Assoc* 2014;3(3):e000588.
129. Lucien Campeau, MDCatheterization and Cardiovascular Percutaneous Radial Artery Approach for Coronary Angiography Diagnosis 16:3-7 (1989).
130. Spaulding C, Lefevre T, Funck F, et al. Left radial approach for coronary angiography: results of a prospective study. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996; 39(4): 365-70.
131. Uhlemann M, Möbius-Winkler S, Mende M, et al. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012; 5: 36-43.
132. Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, et al. Radial artery occlusion after transradial interventions: a systematic review and meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016; 5(1): pii: e002686.
133. Plante S, Cantor WJ, Goldman L, et al. Comparison of Bivalirudin Versus Heparin on Radial Artery Occlusion After Transradial Catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010; 76(5): 654–8.
134. Pancholy SB. Comparison of the effect of intra-arterial versus intravenous heparin on radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol.* 2009 Oct 15;104(8):1083-5. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.05.057. Epub 2009 Aug 25.

135. Mamas M, D'Souza S, Hendry C, Ali R, Iles-Smith H, Palmer K, El-Omar M, FathOrdoubadi F, Neyses L, Fraser DG. Use of the sheathless guide catheter during routine transradial percutaneous coronary intervention: a feasibility study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;75:596-602.
136. Radi Cheaito et al. Feasibility and Safety of Transradial Coronary Interventions Using a 6.5-F Sheathless Guiding Catheter in Patients With Small Radial Arteries. *Catheter Cardiovasc Interv*, 86 (1), 51-8 Jul 2015.
137. B Gul , M Stolar, B Stair , P Hermany , S Willis , C Mena-Hurtado , R Attaran Comparison of Procedural Success Between Two Radial Sheaths : Comparison of the 6-Fr Glidesheath Slender to 6-Fr Standard Sheath Herz, 45 (1), 79-85 Feb 2020.
138. Johannes B Dahm et al. A Randomized Trial of 5 vs. 6 French Transradial Percutaneous Coronary Interventions *Catheter Cardiovasc Interv*, 57 (2), 172-6 Oct 2002.
139. Gobeil F, Brück M, Louvard Y, Levèvre T, Morice MC, Ludwig J. Comparison of 5 French versus 6 French guiding catheters for transradial coronary intervention: a prospective, randomized study. *J Invasive Cardiol.* 2004 Jul;16(7):353-5.
140. Choi EY, Ko YG, Kim JB, Rhee J, Park S, Choi D, Jang Y, Shim WH, Cho SY. Hemostatic efficacy of hydrophilic wound dressing after transradial catheterization. *J Invasive Cardiol* 2005;17:459-462.
141. Rathore S1, Stables RH, Pauriah M, Hakeem A, Mills JD, Palmer ND, Perry RA, Morris JL. A randomized comparison of TR band and radistop hemostatic compression devices after transradial coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010 Nov 1;76(5):660-7.
142. Dai N1, Xu DC, Hou L, Peng WH, Wei YD, Xu YW. A comparison of 2 devices for radial artery hemostasis after transradial coronary intervention. *Cardiovasc Nurs.* 2015 May-Jun;30(3):192-6.
143. Koutouzis MJ, Maniotis CD, Avdikos G, Tsoumeleas A, Andreou C, Kyriakides ZS. ULnar Artery Transient Compression Facilitating Radial Artery Patent Hemostasis (ULTRA): a novel technique to reduce radial artery occlusion after transradial coronary catheterization. *J Invasive Cardiol.* 2016; 28(11): 451-4.
144. YanZX, ZhouYJ, ZhaoYX, ZhouZM, YangSW, WangZJ. Anatomical study of forearm arteries with ultrasound for percutaneous coronary procedures. *Circ J.* 2010; 74(4): 686-92
145. Pancholy SB. Strategies to prevent radial artery occlusion after transradial PCI. *Curr Cardiol Rep.* 2014; 16: 505.

146. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta. Femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J*. 2009;157:132Y140.
147. Vavalle JP, Rao SV. The association between the transradial approach for percutaneous coronary intervention and bleeding. *J Invasive Cardiol*. 2009;21:21AY24A.
148. Yong Wang, et al. A comparative study of TR Band and a new hemostatic compression device after transradial coronary catheterization November 2018, Pages 221-228 *Journal of Interventional Medicine*.
149. Gatzopoulos D, Rigatou A, Kontopodis E, Tsiafoutis I, Agelaki M, Lazaris E, Kintis K, Patsilinakos S, Koutouzis M. Alternative access site choice after initial radial access site failure for coronary angiography and intervention. *J Geriatr Cardiol*. 2018 Sep 28;15(9):585-590.
150. Yilmaztepe MA, Yilmaz E. Effect of transient ulnar artery compression on radial artery diameter. *Exp Ther Med*. 2018 Oct;16(4):3735-3739
151. Valgimigli, et al. Radial versus femoral access and bivalirudin versus unfractionated heparin in invasively managed patients with acute coronary syndrome (MATRIX): final 1-year results of a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2018;392:835–48.
152. Ferrante G, Rao SV, et al. Radial versus femoral access for coronary interventions across the entire spectrum of patients with coronary artery disease: a meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2016;9:1419–34.
153. Mason PJ, Shah B, Tamis-Holland JE, et al. An update on radial artery access and best practices for transradial coronary angiography and intervention in acute coronary syndrome: a scientific statement From the American Heart Association. *Circ Cardiovasc Interv* 2018;11:e000035.
154. Gaudino M, Benedetto U, Fremes S, et al. Radial-artery or saphenous-vein grafts in coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2018;378:2069–77.
155. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019;40:87–165.
156. Simone Marques dos Santos et al, Two Hemostasis Methods After Transradial Catheterization THEMATIC Randomized Clinical Trial. *Journal of Cardiovascular Nursing* Copyright © 2020 Wolters Kluwer Health, Inc.

157. G rald R Barbeau et al, Evaluation of the Ulnopalmar Arterial Arches With Pulse Oximetry and Plethysmography: Comparison With the Allen's Test in 1010 Patients. *Am Heart J*. 2004 Mar;147(3):489-93.
158. Kiemeneij F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (ldTRA) and interventions (ldTRI). *Euro-Intervention* 2017;13:851–7.
159. Pancholy SB, Heck LA, Patel T. Forearm arterial anatomy and flow characteristics: a prospective observational study. *J Invasive Cardiol* 2015;27:218–21.59.
160. Babunashvili A, Dundua D. Recanalization and reuse of early occluded radial artery within 6 days after previous transradial diagnostic procedure. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011;77:530–6.
161. Michael Schulte-Hermes et al, Feasibility of Transradial Access for Coronary Interventions Via Percutaneous Angioplasty of the Radial Artery in Cases of Functional Radial Occlusion *Invasive Cardiol*. 2018 Oct;30(10):355-359.
162. Jolly SS, Amlani S, Harmon M, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact of major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J*. 2009;157:132–140.
163. Vorobcsuk A, Konyi A, Aradi D, et al. Transradial versus transfemoral percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction; systematic overview and meta-analysis. *Am Heart J*. 2009;158:814–821.
164. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with coronary syndromes (RIVAL) *Lancet*. 2011;377:1409–1420.
165. Janusz S lawin et al, Radial artery occlusion after percutaneous coronary interventions – an underestimated issue *Postepy Kardiologii Interwencyjnej*. 2013; 9(4): 353–361. Published online 2013 Nov 18.
166. Secco GG, Marinucci L, Uguccioni L, et al. Transradial versus transfemoral approach for primary percutaneous coronary interventions in elderly patients. *J Invasive Cardiol*. 2013;25:254–256.
167. Jia DA, Zhou YJ, Liu YY, et al. Incidence and predictors of radial artery spasm during transradial coronary angiography and intervention. *Chin Med J*. 2010;123:843–847.

168. Beyer AT, Singh A, Zimmet J. Topical nitroglycerin and lidocaine to dilate the radial artery prior to transradial cardiac catheterization: a randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial:THE PRE-DILATE Study. *Int J Cardiol.* 2013 Apr 9.
169. Heiss C, Balzer J, Hauffe T, et al. Vascular dysfunction of brachial artery after transradial access for coronary catheterization. *JACC Cardiovasc Interv.* 2009;2:1067–1073.
170. Sanmartin M, Gomez M, Rumoroso JR, et al. Interruption of blood flow during compression and radial artery occlusion after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2007;70:185–189.
171. Kotowycz M, Dzavik V. Radial artery patency after transradial catheterization. *Circ Cardiovasc Interv.* 2012;5:127–133.