



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
**ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ**



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**" Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΤΟΜΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΩΣ
ΕΞΕΤΑΣΗ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΑΝΕΥΡΥΣΜΑΤΟΣ
ΚΟΙΛΙΑΚΗΣ ΑΟΡΤΗΣ "**

υπό

ΜΑΡΙΑΣ ΑΓΓΕΛΑΣ ΒΕΛΙΣΑΡΗ

Ειδικευόμενης Ακτινολογίας

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Υπερηχογραφική Λειτουργική Απεικόνιση για την πρόληψη & διάγνωση των
αγγειακών παθήσεων»

Λάρισα, 2025

Επιβλέπων:

Γεώργιος Κούβελος, Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1. Γεώργιος Κούβελος, Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας- (Επιβλέπων),*
- 2. Ιωάννης Κακίσης, Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,*
- 3. Αθανάσιος Γιαννούκας, Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:

***THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND AS A SCREENING TEST FOR THE
EARLY DIAGNOSIS OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM***

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Υπερηχογραφική Λειτουργική Απεικόνιση για την πρόληψη & διάγνωση των αγγειακών παθήσεων» για την εποικοδομητική τους διδασκαλία και τα εφόδια που μας προσέφεραν προς την κατάρτισή μας στις αγγειακές παθήσεις.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες και στους διευθυντές μου στο Τμήμα «Νεότερων Απεικονιστικών Μεθόδων» και Τμήμα «Υπερήχων και Τρίπλεξ» αντίστοιχα του Σισμανογλείου Νοσοκομείου για την πρόσβαση στα δεδομένα προς την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Με εκτίμηση,

Βελισάρη Μαρία Αγγέλα

Περίληψη

ΣΚΟΠΟΣ: Θα εξετασθεί η ευαισθησία και ειδικότητα της υπερηχοτομογραφικής απεικόνισης σε επείγουσα νοσοκομειακή βάση για τη διάγνωση ανευρύσματος κοιλιακής αορτής, έχοντας την αξονική τομογραφία ως gold standard εξέταση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: Θα γίνει συλλογή εξετάσεων αξονικής τομογραφίας άνω/κάτω κοιλίας γενικών εφημεριών του νοσοκομείου μας μέσα σε ένα εξάμηνο. Από αυτό το σύνολο θα απομονωθεί ο αριθμός των περιστατικών για τα οποία έχει προηγηθεί υπέρηχος άνω/κάτω κοιλίας, στον οποίο έχει μετρηθεί η διάμετρος της κοιλιακής αορτής. Τα αποτελέσματα τους θα αξιολογηθούν και θα συγκριθούν προς υπολογισμό επιπολασμού του ΑΚΑ, ευαισθησίας και ειδικότητας του υπερήχου για την εύρεση του ΑΚΑ και απόκλισης μετρήσεων μεταξύ υπερήχου και αξονικού.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Η ευαισθησία ανήλθε στο 87,5% και η ειδικότητα στο 99%. Ο επιπολασμός υπολογίστηκε στο 2,1% και η μέση απόκλιση μέτρησης ΑΚΑ μεταξύ υπερήχου και αξονικού βρέθηκε 0,61εκ.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Ο υπέρηχος παρέμεινε μια ακριβής εξέταση για τη διάγνωση του ΑΚΑ, ακόμα και σε συνθήκες γενικής εφημερίας. Βάσιμο κρίθηκε το μελλοντικό σενάριο καθιέρωσης του υπερήχου ως screening test για το ΑΚΑ και στην Ελλάδα.

Abstract

OBJECTIVE: To examine the sensitivity and specificity of ultrasonographic imaging performed in an emergency hospital setting for the diagnosis of abdominal aortic aneurysm (AAA), using computed tomography (CT) as the gold standard.

METHODOLOGY: CT scans of the upper/lower abdomen from the ER department of our hospital were collected over a six-month period. From this dataset, the number of cases where an abdominal ultrasound preceded the CT scan was isolated. The results were evaluated in order to calculate the prevalence of AAA, the sensitivity and specificity of ultrasound in detecting AAA, as well as the measurement discrepancies between ultrasound and CT.

RESULTS: Sensitivity was found to be 87.5% and specificity 99%. The prevalence was calculated at 2.1%, and the average measurement discrepancy of AAA size between ultrasound and CT was 0.61 cm.

CONCLUSIONS: Ultrasound remained a highly accurate method for diagnosing AAA, even at a hospital emergency department. The future implementation of ultrasound as a screening test for AAA in Greece should be taken into consideration.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή	7
1.1 Ορισμοί.....	7
1.2 Παράγοντες κινδύνου ανάπτυξης ΑΚΑ	7
1.3 Παθοφυσιολογία ανάπτυξης ΑΚΑ	8
1.4 Επιδημιολογικά Στοιχεία	9
1.5 Ρυθμός διόγκωσης ανευρυσμάτων.....	10
1.6 Θεραπευτική προσέγγιση ΑΚΑ.....	10
1.7 Σύγκριση ανοικτού χειρουργείου – EVAR	11
1.8 Διαγνωστική προσέγγιση	12

Κεφάλαιο 2

Σκοπός	13
--------------	----

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία	13
-------------------	----

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα	14
--------------------	----

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση	15
5.1 Απόκλιση US και CT μετρήσεων ΑΚΑ.....	16
5.2 Το υπερηχογράφημα ως μέθοδος screening	17
5.3 Επίδραση της διάγνωσης και θεραπείας ΑΚΑ στην ποιότητα ζωής.....	18
5.4 Συντηρητική αντιμετώπιση ΑΚΑ	19

Κεφάλαιο 6

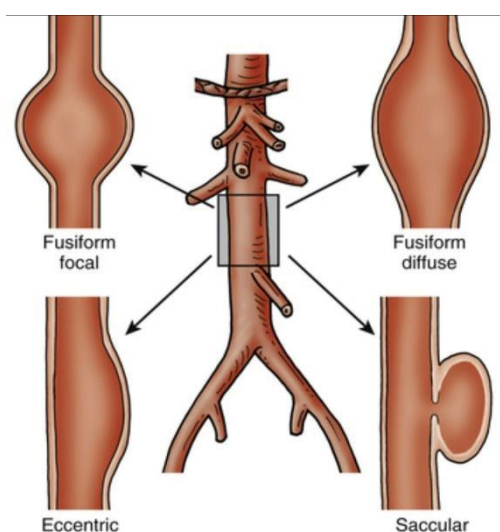
Συμπεράσματα	21
Βιβλιογραφία	22

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Ορισμοί

Ως ανεύρυσμα κοιλιακής αορτής ορίζεται η διάταση του αυλού αυτής πάνω από 3 εκ. [1] ή η αύξηση της διαμέτρου της αορτής κατά 50% από τη φυσιολογική της τιμή. Υπάρχουν δύο κύρια είδη ανευρυσμάτων ανάλογα με τη μορφολογία τους, το ατρακτοειδές και το σακκοειδές (εικόνα 1^α). Το ατρακτοειδές, το οποίο συναντάται και συχνότερα, σχετίζεται με παράγοντες κινδύνου όπως είναι η αυξημένη αρτηριακή πίεση και το κάπνισμα, ενώ αντίθετα τα σακκοειδή ανευρύσματα έχουν συσχετιστεί περισσότερο με την ύπαρξη λοίμωξης/φλεγμονής. Οι συχνότεροι λοιμώδεις αιτιολογικοί παράγοντες μυκωτικών ανευρυσμάτων έχουν αναγνωρισθεί ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος και η σαλμονέλλα.



Εικόνα 1^α: Είδη ανευρυσμάτων κοιλιακής αορτής με βάση τη μορφολογία τους.

1.2 Παράγοντες κινδύνου ανάπτυξης ΑΚΑ

Σημαντικότερους μη τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου ανάπτυξης ανευρύσματος κοιλιακής αορτής αποτελούν η ηλικία, το φύλο και το κληρονομικό ιστορικό. Η συχνότητα εμφάνισης ανευρύσματος κοιλιακής αορτής είναι μεγαλύτερη σε ηλικίες άνω των 75 ετών [2]. Όσον αφορά το φύλο, η αυξημένη παραγωγή οιστρογόνων στις γυναίκες δρα προστατευτικά με αποτέλεσμα την

πιθανότητα πιο καθυστερημένης ανάπτυξης ανευρύσματος σε αυτές , συγκριτικά με τους άνδρες [3] . Εν κατακλείδι, παρ' όλο που δεν έχουν ενοχοποιηθεί γονιδιακές μεταλλάξεις για την ανάπτυξη ΑΚΑ, έχει δειχθεί ότι 6-20% των ασθενών που εμφανίζουν ΑΚΑ έχουν και γνωστό θετικό οικογενειακό ιστορικό. Στους μονοζυγωτικούς διδύμους και μόνο ο κίνδυνος εμφάνισης ΑΚΑ είναι 71 φορές μεγαλύτερος στην περίπτωση που ο ένας από τους δύο εμφανίσει την ασθένεια [4] .

Το κάπνισμα, η δυσλιπιδαιμία και η υπέρταση αποτελούν με τη σειρά τους τους πιο δημοφιλείς αναστρέψιμους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση ανευρύσματος κοιλιακής αορτής. Ενδεικτικά , στους ενεργούς καπνιστές η πιθανότητα εμφάνισης ανευρύσματος είναι τρεις φορές πιο συχνή σε σχέση με την πιθανότητα εμφάνισης στεφανιαίας νόσου ή αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου [5] . Πρόσφατες μεταanalύσεις έχουν αναδείξει 66% μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης ΑΚΑ σε υπερτασικούς ασθενείς σε σύγκριση με αυτούς με φυσιολογικές τιμές αρτηριακής πίεσης [6] . Τέλος, οι αυξημένες συγκεντρώσεις HDL χοληστερόλης έχουν συσχετισθεί με μείωση του κινδύνου εμφάνισης ΑΚΑ, πιθανότατα στο πλαίσιο της αντιφλεγμονώδους και αντιοξειδωτικής της δράσης [13] , ενώ αντιθέτως οι αυξημένες συγκεντρώσεις LDL χοληστερόλης συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ανευρύσματος [19] .

1.3 Παθοφυσιολογία ανάπτυξης ΑΚΑ

Η γνώση μας γύρω από την παθοφυσιολογία του ΑΚΑ προέρχεται κυρίως από παρασκευάσματα ανοικτού χειρουργείου. Το ΑΚΑ χαρακτηρίζεται από πρωτεολυτική διάσπαση της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας , απόπτωση των λείων μυϊκών ινών , διήθηση του έξω χιτώνα του τοιχώματος από ανοσοκύτταρα και αυξημένο οξειδωτικό στρες του αορτικού τοιχώματος. Παρατηρείται σημαντικότερου βαθμού βλάβη στον μέσο χιτώνα από το οξειδωτικό στρες από ό,τι στον έσω χιτώνα από την παρουσία αθηρωμάτωσης [7] . Ας μην ξεχνάμε ότι ο ρόλος της εξωκυττάριας θεμελιώδους ουσίας , που αποτελείται κυρίως από ελαστίνη και κολλαγόνο , είναι να απορροφά το αιμοδυναμικό φορτίο του αορτικού τοιχώματος. Η σταδιακή , ωστόσο , αποδυνάμωση της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας από τη δράση των πρωτεασών θεωρείται ίσως ένας από τους σημαντικότερους μηχανισμούς για τη δημιουργία και ανάπτυξη ανευρύσματος. Η δομική σύσταση ενός ΑΚΑ περιλαμβάνει από τα έσω προς τα έξω : έναν

ενδοαυλικό θρόμβο (στην πλειοψηφία των περιπτώσεων) , έναν λεπτό αποδομημένο μέσο χιτώνα με λίγες λείες μυικές ίνες και ελαστικά στοιχεία κι έναν φλεγμονώδη ινωτικό έξω χιτώνα , ο οποίος μπορεί να είναι πεπαχυσμένος λόγω οιδήματος. Ο ενδοαυλικός θρόμβος δρα ως ένας διαρκώς ανανεούμενος νεοϊστός , ο οποίος συμβάλλει στην αποδόμηση του παρακείμενου αορτικού τοιχώματος. Αυτό το πετυχαίνει καθώς έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιεί κυτταρικά στοιχεία , όπως τα πολυμορφοπύρρηνα λεμφοκύτταρα , ουδετερόφιλα , αιμοπετάλια και μακρομόρια όπως η HDL. Η αυξημένη αυτή κυτταρική συγκέντρωση στον ενδοαυλικό θρόμβο προκαλεί την παραγωγή ενζύμων και άλλων στοιχείων που συμβάλλουν στην αποδόμηση της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας και στη φλεγμονώδη αντίδραση του έξω χιτώνα. [8,9] Αυτή η φλεγμονώδης αντίδραση ενισχύεται από την υποξυγοναιμία και αυξημένη παραγωγή εικοσανοειδών (λόγω παραγώγων μεταβολισμού φωσφολιπιδίων) , μια κατάσταση που οδηγεί σε νεοαγγειογένεση , λόγω ενεργοποίησης του αγγειακού ενδοθηλιακού αυξητικού παράγοντα (VEGF) . [10] Η δημιουργία συνεπώς νέων τριχοειδών αγγείων συμβάλλει στη διαπήδηση λευκοκυττάρων και παραγόντων φλεγμονής στην περιοχή του μέσου χιτώνα , που υπό φυσιολογικές συνθήκες είναι ένας ανάγγειος χώρος, με τελικό αποτέλεσμα την αποδόμηση του συνδετικού ιστού και τη σταδιακή λέπτυνσή του. [11] Μια ακόμα κατάσταση που ευοδώνει τη φλεγμονώδη διεργασία είναι η αυξημένη δυνατότητα του ενδοαυλικού θρόμβου να συγκεντρώνει βακτήρια που μπορεί να βρίσκονται στην αιματική κυκλοφορία. Η συνάθροιση αυτή των βακτηρίων προσελκύει ουδετερόφιλα , τα οποία με τη σειρά τους παράγουν ένα φορτισμένο δίκτυο χρωματίνης (DNA και ιστόνες) , το οποίο έχει τη δυνατότητα να δεσμεύει πρωτεάσες και οξειδωτικά μόρια. Επομένως , τα στοιχεία αποδόμησης βακτηρίων και ιών πυροδοτούν τη φλεγμονώδη αντίδραση του αορτικού τοιχώματος συμβάλλοντας περαιτέρω στην παθογένεση του ΑΚΑ. [12]

Μακροσκοπικά, η επικρατούσα θεωρία για τη δημιουργία ανευρύσματος βασίζεται στην εμφάνιση αθηρωματικής αλλοίωσης πλακυσμένης από συγκεκριμένους παράγοντες κινδύνου. Όσον αφορά την κοιλιακή αορτή , παράγοντες όπως το κάπνισμα και η υπέρταση έχουν συσχετισθεί με την εναπόθεση λιπιδίων προς δημιουργία αθηρωματικής πλάκας. Συγκεκριμένα η έκθεση στον καπνό του τσιγάρου έχει συνδεθεί με αυξημένη ενζυμική δραστηριότητα της ελαστάσης, η

οποία αποδομεί την φυσιολογική ελαστική του αορτικού τοιχώματος. Παράλληλα, η συνεχής τάση που ασκείται στα ευάλωτα πλέον τοιχώματα λόγω αύξησης της αρτηριακής πίεσης οδηγεί στην αναπόφευκτη διάταση του αυλού της κοιλιακής αορτής. Επιπρόσθετα, γενετικές ανωμαλίες που επηρεάζουν τη δομή του τοιχώματος της κοιλιακής αορτής, όπως τα σύνδρομα Marfan και Ehlers-Danlos, αποτελούν ισχυρό υπόστρωμα προς δημιουργία ανευρυσμάτων.

1.4 Επιδημιολογικά Στοιχεία

Τα ΑΚΑ δείχνει να έχουν σημαντικά μεγαλύτερη επίπτωση σε καυκάσιους άνδρες ηλικίας άνω των 65 ετών. Ο ετήσιος επιπολασμός του νεοδιαγνωσθέντος ΑΚΑ κυμαίνεται μεταξύ 0,4 και 0,67% στο Δυτικό πληθυσμό [62,63]. Η θνητότητα επίσης ποικίλλει μεταξύ των διαφόρων χωρών και είναι συνδεδεμένη με την προνοσοκομειακή περίθαλψη, την πρόσβαση σε νοσοκομειακή βάση, καθώς και το είδος θεραπείας που επιλέχθηκε μετά τη ρήξη [64,65]. Μια πρόσφατη μετανάλυση αναφέρει ένα ποσοστό θνητότητας της τάξεως 81% μετά από ρήξη ΑΚΑ, με το 1/3 των περιπτώσεων να πεθαίνει προτού φθάσει στο νοσοκομείο [66]. Στις ΗΠΑ και στο Ηνωμένο Βασίλειο οι θάνατοι από ρήξη ΑΚΑ υπολογίζεται σε ποσοστό 53% και 66% αντίστοιχα και με ποσοστό μετεγχειρητικής θνητότητας να φτάνει και στις δύο χώρες στο 42% [65]

1.5 Ρυθμός διόγκωσης ανευρυσμάτων

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ρυθμός αύξησης της διαμέτρου του ανευρύσματος είναι ανάλογος του μεγέθους του, επεξηγηματικότερα όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του ανευρύσματος τόσο γρηγορότερα οδηγείται και σε περαιτέρω διόγκωση. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, ένας ρυθμός αύξησης ανευρυσμάτων 3-4 εκ. είναι 1 με 2 χιλιοστά το χρόνο, ο οποίος ωστόσο αυξάνεται σε 4-5 χιλιοστά το χρόνο σε μεγαλύτερα ανευρύσματα. [15] Μια τέτοια προοδευτική αύξηση του ρυθμού αποτελεί τη μετάβαση από μια περίοδο σταδιακής χάλασης του κοιλιακού τοιχώματος προς την πλήρη ανεπάρκεια αυτού, αναπτύσσοντας έτσι σημαντικό κίνδυνο για ρήξη του ανευρύσματος. Οι τελευταίες μεταanalύσεις αναφέρουν κίνδυνο ρήξης της τάξεως του 3,5% για ανευρύσματα μεγέθους 5,5-6 εκ., 4,1% για 6,1-7 εκ. και 6,3% για ανευρύσματα που είναι πάνω από 7 εκ.. [14]

1.6 Θεραπευτική προσέγγιση ΑΚΑ

Σχετικά με την αντιμετώπιση των ΑΚΑ , αξίζει να σημειωθεί ότι παρεμβάσεις στους τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου οδηγούν μόνο σε μικρή μείωση του ποσοστού αύξησης του μεγέθους του ανευρύσματος , καθώς δεν υπάρχει φαρμακευτική θεραπεία που να μπορεί αποτελεσματικά να κρατήσει σταθερή τη διάμετρο του αυλού σε βάθος χρόνου ή να μειώσει τον κίνδυνο ρήξης. Οι περισσότερες επιστημονικές κοινότητες συμφωνούν πως ένα ανεύρυσμα που θα φτάσει τη διάμετρο των 5,5 εκ. πρέπει να αντιμετωπίζεται χειρουργικά. Συγκεκριμένα, υπάρχουν δύο είδη χειρουργικών επεμβάσεων , η ανοιχτή χειρουργική επέμβαση και η EVAR (ενδαγγειακή αποκατάσταση). Η επιλογή θεραπείας για τον κάθε ασθενή είναι εξατομικευμένη, με την EVAR να ενδείκνυται περισσότερο σε ασθενείς με χαμηλότερο προσδόκιμο επιβίωσης, ενώ αντίθετα η ανοικτή μέθοδος να ενδείκνυται σε νεότερους ασθενείς, χωρίς επιβαρυνμένη συννοσηρότητα και με υψηλότερο προσδόκιμο επιβίωσης. [17]

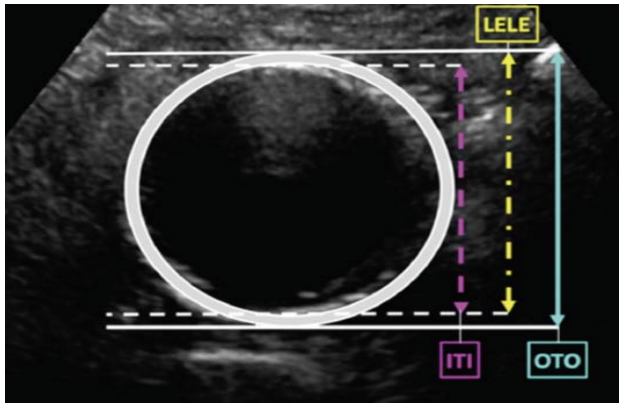
1.7 Σύγκριση ανοικτού χειρουργείου – EVAR

Το ΑΚΑ παραμένει μία από τις σημαντικότερες αιτίες θανάτου διεθνώς , παρά τις προσπάθειες που έχουν γίνει , για την κατανόηση της πολυπαραγοντικής παθογένεσης και την πρόοδο όσον αφορά στις μεθόδους αντιμετώπισής του . Η χειρουργική αντιμετώπιση παραμένει η βέλτιστη λύση θεραπείας , η οποία όμως συσχετίζεται με ένα σημαντικό ποσοστό επιπλοκών , ιδιαίτερα στο πλαίσιο επείγουσας βάσης. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως , οι δύο πιο διαδεδομένες μέθοδοι είναι το ανοικτό χειρουργείο και ενδαγγειακή αποκατάσταση (EVAR) , με την τελευταία πλέον να θεωρείται και η μέθοδος εκλογής για τα περισσότερα κέντρα σε περιστατικά που έχουν φυσικά και την ενδεδειγμένη ανατομία. [20] Αρκετές έρευνες έχουν συγκρίνει την αποτελεσματικότητα της πλέον διαδεδομένης EVAR συγκριτικά με το ανοικτό χειρουργείο [21, 22, 23]. Πιο συγκεκριμένα η DREAM (Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management) μελέτη έδειξε όφελος της EVAR συγκριτικά με το ανοικτό χειρουργείο , σχετικά με τη θνητότητα , τις επιπλοκές και το χρόνο νοσηλείας στις πρώτες τριάντα ημέρες. Η UK EVAR 1 (UK Endovascular Aneurysm Repair 1) μελέτη από την άλλη, έδειξε ένα πρώιμο πλεονέκτημα για την EVAR , το οποίο ωστόσο δε διατηρήθηκε στον τετραετή follow up έλεγχο. Στα 15 χρόνια follow up η EVAR συνδέθηκε με μειωμένα ποσοστά επιβίωσης συγκριτικά με το ανοικτό χειρουργείο [23] . Έχουν υπάρξει , ωστόσο σημαντικές τεχνολογικές βελτιώσεις

όσον αφορά τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην EVAR , καθώς και στους μηχανισμούς τοποθέτησής τους γεγονός που συμβάλλει σε καλύτερα μακροπρόθεσμα αποτελέσματά αυτής. Οι πιο πρόσφατες συγκριτικές μελέτες δείχνουν ότι η EVAR πλεονεκτεί έναντι του ανοικτού χειρουργείου σε τριετές follow up , τόσο σε cost effectiveness όσο και στην ποιότητα ζωής [24] . Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο το ανοικτό χειρουργείο όσο και η EVAR εμπεριέχουν ένα μικρό ποσοστό επιπλοκών. Η επίπτωση ισχαιμίας του νωτιαίου μυελού μετά από EVAR ή ανοικτό χειρουργείο ανέρχεται σε ποσοστό της τάξεως 0,21% και 0,25-0,9% αντίστοιχα [25,26] , ενώ τα ποσοστά μετεγχειρητικής σεξουαλικής δυσλειτουργίας κυμαίνεται μεταξύ 7,4-79% στην ανοικτή χειρουργική αντιμετώπιση και 4,7-82% στην ενδαγγειακή αποκατάσταση [27]. Ουσιαστικά η μακροπρόθεσμη αυξημένη θνητότητα αλλά καλή ανθεκτικότητα του ανοικτού χειρουργείου πρέπει να εξισορροπηθεί έναντι της χαμηλότερης πρώιμης θνητότητας αλλά μειωμένης μακροπρόθεσμης ανθεκτικότητας της EVAR [28].

1.8 Διαγνωστική προσέγγιση

Λαμβάνοντας υπόψιν ότι η πλειοψηφία των ανευρυσμάτων κοιλιακής αορτής παραμένει ασυμπτωματική μέχρι να επέλθει η ρήξη αυτών κρίνεται αναγκαία η καθιέρωση μιας διαγνωστικής εξέτασης ως screening test για την έγκαιρη διάγνωσή τους. Για τη διάγνωση του ΑΚΑ η gold standard εξέταση παραμένει η αξονική τομογραφία, καθώς προσφέρει τη δυνατότητα ανάδειξης και άλλης πιθανής συνυπάρχουσας ανευρυσματικής νόσου και του ορθότερου θεραπευτικού πλάνου και χειρουργικής αντιμετώπισης. Η υπερηχοτομογραφική απεικόνιση ωστόσο, αναδεικνύεται ως η πιο γρήγορη, εύκολα προσβάσιμη κι οικονομική εξέταση για την έγκαιρη διάγνωση ανευρυσμάτων της κοιλιακής αορτής. [18] Για την ορθή υπερηχοτομογραφική μέτρηση του αυλού της κοιλιακής αορτής χρησιμοποιείται ηχοβολέας συχνότητας 3-5 MHz και λαμβάνονται δύο λήψεις , μία στο εγκάρσιο και μία στο επίμηκες επίπεδο. Η πιο ακριβής μέτρηση είναι η προσθιοπίσθια. Έχουν καθιερωθεί τρία είδη τεχνικών μέτρησης , από τον έσω στον έσω χιτώνα (ITI), από τον έξω στον έξω χιτώνα (OTO) και από τον έξω του προσθίου τοιχώματος στον έσω χιτώνα του οπισθίου τοιχώματος (leading edge to leading edge - LELE). [16] (εικόνα 1β)



Εικόνα 1β : Τα τρία είδη τεχνικών μέτρησης του αυλού της κοιλιακής αορτής στον υπέρηχο ITI, OTO και LELE.

Ο σημαντικότερος αντίλογος για την καθιέρωση της υπερηχοτομογραφικής διερεύνησης ως screening test είναι ότι αποτελεί μια δυναμική εξέταση που εξαρτάται από την εμπειρία του χειριστή, ενώ παράγοντες όπως η σωματοδομή και η ύπαρξη αέρα στον εντερικό σωλήνα του εξεταζομένου δυσχεραίνουν τον έλεγχο της κοιλιακής αορτής καθ' όλο το μήκος της. Στην παρούσα εργασία θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε την υπερηχοτομογραφική απεικόνιση ως εξέταση υψηλής ευαισθησίας και ειδικότητας ακόμα και σε μη ευνοϊκές συνθήκες, όπως στο τμήμα επείγοντων, όπου η πλειοψηφία των εξετάσεων πραγματοποιείται από ειδικευόμενους ιατρούς και χωρίς οι ασθενείς να έχουν λάβει κατάλληλη προετοιμασία για τη μείωση των εντερικών αερίων.

Κεφάλαιο 2

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να εξετάσουμε την ευαισθησία και την ειδικότητα της υπερηχοτομογραφικής διερεύνησης για την πρόληψη κι έγκαιρη διάγνωση του ΑΚΑ σε επείγουσα νοσοκομειακή βάση, σε σχέση με την gold standard εξέταση της αξονικής τομογραφίας. Σε κάθε υπερηχογράφημα άνω-κάτω κοιλίας στα επείγοντα έχουμε εντάξει πρωτόκολλο σάρωσης κοιλιακής αορτής, ανεξαρτήτου αιτιολογίας παραπομπής του ασθενούς.

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

Αρχικά, συλλέξαμε αξονικές τομογραφίες άνω και κάτω κοιλίας σε χρονικό διάστημα έξι μηνών (από 01/05/2024 έως 01/11/2024) από τις ημέρες γενικών εφημεριών στο ίδρυμά μας, οι οποίες στο σύνολό τους ήταν 1138 περιστατικά. Από αυτά, επιλέξαμε τα περιστατικά που προσήλθαν στον αξονικό τομογράφο στα οποία είχε προηγηθεί υπερηχογραφικός έλεγχος άνω και κάτω κοιλίας, εξέταση όπου γίνεται σάρωση της κοιλιακής αορτής σε κάθε ασθενή ανεξαιρέτως . Για τις μετρήσεις των αξονικών τομογραφιών χρησιμοποιήθηκε αξονικός τομογράφος 128 τομών , με ανασυνθέσεις πάχους 0,625χιλ. ενώ οι υπερηχοτομογραφικές μετρήσεις της κοιλιακής αορτής έγιναν με ηχοβολέα 3-4 Hz και πραγματοποιήθηκαν με την μέθοδο LELE (leading edge to leading edge). Έπειτα, υπολογίστηκε η ειδικότητα και η ευαισθησία της υπερηχοτομογραφικής απεικόνισης για τη διάγνωση ΑΚΑ σε επείγουσα βάση , θεωρώντας την αξονική τομογραφία ως εξέταση gold standard για την αξιολόγηση της διαμέτρου της κοιλιακής αορτής. Τα υπερηχογραφικά αποτελέσματα που χαρακτηρίστηκαν ως αληθώς θετικά ή αληθώς αρνητικά ήταν αυτά που συμφωνούσαν με τα αντίστοιχα της gold standard CT, ενώ αντίστοιχα ως ψευδώς θετικά ή ψευδώς αρνητικά χαρακτηρίστηκαν τα αποτελέσματα που δε συμβάδιζαν με την αξονική τομογραφία. Η ειδικότητα υπολογίστηκε διαιρώντας τα αληθώς αρνητικά περιστατικά για ΑΚΑ με το σύνολο των αληθώς αρνητικών και ψευδώς θετικών περιστατικών, ενώ η ευαισθησία διαιρώντας τα αληθώς θετικά περιστατικά για ΑΚΑ με το σύνολο των αληθώς θετικών και ψευδώς αρνητικών περιστατικών.

Στα περιστατικά με τα αληθώς θετικά ΑΚΑ υπολογίστηκε και ο μέσος όρος απόκλισης των μετρήσεων του υπερήχου συγκριτικά με τον αξονικό τομογράφο.

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

Το σύνολο των αξονικών τομογραφιών άνω και κάτω κοιλίας για το διάστημα του ενός εξαμήνου από τις γενικές εφημερίες του νοσοκομείου μας ανέρχεται στα 1138 περιστατικά. Από αυτά, ο αριθμός των περιστατικών στα οποία είχε προηγηθεί υπέρηχος άνω και κάτω κοιλίας είναι 372. Από αυτά, αναγνωρίστηκαν 8 ασθενείς με ΑΚΑ, προκύπτοντας έτσι ένας επιπολασμός της τάξεως του 2,1%. Ο υπερηχογραφικός έλεγχος σε επείγουσα βάση κατάφερε να αναγνωρίσει τα 7 από τα αληθώς θετικά περιστατικά. Το ένα που δεν αναγνωρίστηκε είχε δοθεί στη γνωμάτευση ως «τμηματική απεικόνιση της κοιλιακής αορτής, λόγω αεροπλήθειας, με ανευρυσματική διάταση με εύρος 2,6εκ.» , ενώ στον αξονικό ελέγχθηκε ανεύρυσμα με εύρος αυλού 3,5εκ.. Τέλος, στον υπέρηχο ελέγχθηκε κι ένα περιστατικό που δόθηκε εσφαλμένα ως ΑΚΑ μεγέθους 4,2εκ. , που στον αξονικό τομογραφικό έλεγχο αναγνωρίστηκε φυσιολογική κοιλιακή αορτή και παρουσία ψευδοκύστης παγκρέατος μεγέθους 4,4εκ. , η οποία προφανώς ανιχνεύτηκε από τον υπερηχογραφικό έλεγχο ως ΑΚΑ. Συνοψίζοντας , η ευαισθησία της υπερηχοτομογραφικής διερεύνησης στα επείγοντα για αναγνώριση ΑΚΑ ελέγχεται στο 87,5% (7/8, πίνακας 4.1) και η ειδικότητα ανέρχεται στο 99% (363/364, πίνακας 4.1)), ενώ ο μέσος όρος απόκλισης των μετρήσεων του υπέρηχου στο ΑΚΑ σε σύγκριση με τον αξονικό τομογράφο για τα αληθώς θετικά περιστατικά αγγίζει τα 0,61εκ.

Πίνακας 4.1: Παρουσίαση των δεδομένων με τετράπτυχο πίνακα για την ποσοτικοποίηση της ευαισθησίας και της ειδικότητας του υπέρηχου για αναγνώριση ΑΚΑ σε επείγουσα βάση.

	ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΚΑ	ΑΠΟΥΣΙΑ ΑΚΑ
ΘΕΤΙΚΟΣ US ΕΛΕΓΧΟΣ	7	1
ΑΡΝΗΤΙΚΟΣ US ΕΛΕΓΧΟΣ	1	363

Πίνακας 4.2: Σύγκριση μετρήσεων του υπερήχου με τον αξονικό τομογράφο για τα αληθώς θετικά ΑΚΑ.

	US μέτρηση	CT μέτρηση
Περιστατικό 1	4,2εκ.	4,7εκ.
Περιστατικό 2	6,1εκ.	6,4εκ.
Περιστατικό 3	5,2εκ.	4,5εκ.
Περιστατικό 4	7,6εκ.	8,4εκ.
Περιστατικό 5	4,3εκ.	3,4εκ.
Περιστατικό 6	3,9εκ.	3,2εκ.
Περιστατικό 7	7,5εκ.	7,9εκ.

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση

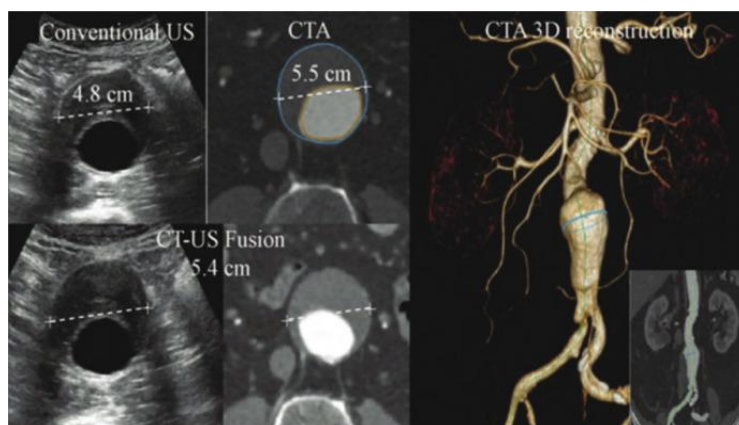
Παρατηρούμε λοιπόν στην παρούσα μελέτη, ότι η υπερηχοτομογραφική διερεύνηση παραμένει μια ακριβής εξέταση, διατηρώντας υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα, παρά τους περιορισμούς που μπορεί να έχει μία εξέταση σε τμήμα επειγόντων περιστατικών. Όπως προαναφέραμε , οι ασθενείς που εξετάζονται σε επείγουσα βάση δεν έχουν λάβει κατάλληλη προετοιμασία προς αποφυγή αεροπλήθειας, καθώς επίσης μερικοί εξ αυτών λόγω της πάσχουσας κατάστασής τους δεν είναι σε θέση να συνεργαστούν πλήρως. Επιπροσθέτως, στα επείγοντα του ιδρύματός μας , τη διενέργεια της υπερηχοτομογραφίας την αναλαμβάνει ειδικευόμενος ιατρός, που πιθανώς να μη διαθέτει την ίδια εμπειρία με έναν ειδικευμένο. Παρατηρούμε , δηλαδή, ότι η επαρκής εκπαίδευση προσωπικού και η σωστή μεθοδολογία για τη σάρωση της κοιλιακής αορτής ίσως μειώνει την πιθανότητα λαθών που μπορεί να οφείλονται στον χειριστή.

Στα μειονεκτήματα της παρούσας μελέτης συγκαταλέγονται η απουσία καταγραφής σημαντικών προσωπικών στοιχείων του ασθενούς , όπως η ηλικία του , το ατομικό και οικογενειακό ιστορικό (καπνιστής ή μη , υπέρταση, δυσλιπιδαιμία , σχετικό ιστορικό σε συγγενείς πρώτου βαθμού) , καθώς και το γεγονός ότι δεν πραγματοποιήθηκε υπερηχοτομογραφία σε όλους τους εξετασθέντες ασθενείς. Ένα ακόμη στοιχείο με αρνητικό πρόσημο στην παρούσα

εργασία είναι η αδυναμία μας να παρακολουθήσουμε την εξέλιξη και την πορεία του κάθε ασθενούς, ακόμα και σε αυτούς στους οποίους έγινε παραίνεση για αγγειοχειρουργική συνεκτίμηση σε τακτικό έλεγχο.

5.1 Απόκλιση US και CT μετρήσεων ΑΚΑ

Ο μέσος όρος απόκλισης της US μέτρησης της διαμέτρου των αναγνωρισθέντων από τον υπέρηχο ΑΚΑ συγκριτικά με τη CT μέτρηση είναι στα 0,61εκ. . Η περίπτωση του υπερήχου να υπερεκτιμήσει τη διάμετρο είναι ένα γνωστό χαρακτηριστικό το οποίο συμβαίνει όταν ο ηχοβολέας δεν έχει προσανατολισθεί κάθετα στην πορεία της αορτής [59]. Αντιστοίχως και η αξονική τομογραφία υπάρχει πιθανότητα να υπερεκτιμήσει τη διάμετρο ενός ανευρύσματος , ιδιαίτερα σε περιπτώσεις έντονης ελίκωσης της αορτής [61]. Οι αποκλίσεις αυτές, όπως έχει αναδειχθεί και σε πρόσφατη μελέτη, πιθανότερα να βελτιωθούν με τη χρήση τεχνικών CT-US fusion (εικόνα 2^α), όπου η μέτρηση της αξονικής τομογραφίας χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για την υπερηχοτομογραφική μέτρηση [60].



Εικόνα 2^α : Στο πάνω μέρος αναγνωρίζονται οι κλασσικές μετρήσεις ΑΚΑ σε US και CT. Στο κάτω μέρος βλέπουμε τη διορθωμένη μέτρηση με την τεχνική της US-CT σύντηξης.

5.2 Το υπερηχογράφημα ως μέθοδος screening

Η υπερηχογραφική απεικόνιση , λόγω του μειωμένου κόστους της, της εύκολης προσβασιμότητάς της , αλλά και της μηδενικής επιβάρυνσης του ασθενή σε ακτινοβολία , έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορες χώρες ως μέθοδος screening για το ΑΚΑ. Αναλυτικότερα, έχει εισαχθεί ως πρωτόκολλο ελέγχου για άτομα υψηλού

κινδύνου στο Ηνωμένο Βασίλειο (2009) [29] , στη Σουηδία (2006) [30,31] , στη Γερμανία (2018) [32] και στην Ιταλία (2007) [33]. Επίσης έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες ανάλυσης της αποδοτικότητας της εφαρμογής αυτών των screening πρωτοκόλλων , με τα αποτελέσματα αυτών να ποικίλλουν. Πιο συγκεκριμένα η μεγαλύτερη μελέτη MASS (Multicentre Aneurysm Screening Study) έδειξε ότι η εφαρμογή ενός τέτοιου πρωτοκόλλου μείωσε την επίπτωση ρήξης του ανευρύσματος και αποτελεί μια καλή μακροπρόθεσμη λύση όσον αφορά τη σχέση κόστους – αποτελεσματικότητας. [34] Στο ίδιο ενθαρρυντικό πόρισμα καταλήγει και πολύ πρόσφατη μελέτη στην Ισπανία [35]. Στο αντίθετο συμπέρασμα καταλήγουν άλλες μελέτες , όπως αυτή που έλαβε χώρα στη Δανία [36] και στην Αυστραλία [37] , για το cost effectiveness της υπερηχογραφικής διερεύνησης. Ένας λόγος που οι προαναφερθείσες μελέτες οδηγούνται σε αντικρουόμενα συμπεράσματα είναι τα διαφορετικά επιδημιολογικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού μεταξύ των χωρών. Για παράδειγμα, ο επιπολασμός του ΑΚΑ στη μελέτη MASS ανέρχεται στο ποσοστό του 4,5% [38], ενώ στη δανέζικη μελέτη Viborg ανέρχεται στο 3% [39] . Μια άλλη σημαντική αιτία επίσης πιθανόν αποτελεί η απόκλιση του ποσοστού καπνίσματος ανάμεσα στους εκάστοτε πληθυσμούς. Ενδεικτικά το ποσοστό των καπνιστών σε καθημερινή βάση στη Δανία είναι στο 13% [40] ενώ στην Ισπανία φτάνει το 20% [41]. Συνεπώς γίνεται αντιληπτό πως η επιτυχία εφαρμογής ενός τέτοιου πρωτοκόλλου screening για ΑΚΑ κρίνεται με βάση τα διαφορετικά χαρακτηριστικά του κάθε πληθυσμού που τον καθιστούν επιρρεπή στη δημιουργία της νόσου. Στην Ελλάδα αν και δεν έχουμε ακόμα ακριβείς μελέτες για τον επιπολασμό του ΑΚΑ, από πιλοτικές μελέτες συμπεραίνεται ότι πρέπει να κυμαίνεται γύρω στο 2% [42] ενώ το ποσοστό των συστηματικών καπνιστών αγγίζει το 22,4% [43]. Τα ποσοστά αυτά είναι πολύ κοντά στα ποσοστά της Ισπανίας οπότε κάτι τέτοιο συνηγορεί με τη σειρά του υπέρ της εφαρμογής του υπερήχου ως screening test στη χώρα μας, τόσο όσον αφορά τη σχέση κόστους-αποτελέσματος όσο και για τη συμβολή του στη μείωση της επίπτωσης της ρήξης ΑΚΑ.

Παρ' όλα αυτά πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι ο επιπολασμός του ΑΚΑ δείχνει να έχει πτωτική πορεία. Στην αρχική μελέτη MASS ο επιπολασμός υπολογιζόταν μεταξύ 4,9 και 7,2% [44], ενώ σε μια πρόσφατη μελέτη, την NAAASP (National Abdominal Aortic Aneurysm Screening Programme) φτάνει μόλις το 1,34% [45],

κάτι που συμβαδίζει και με τα αποτελέσματα ερευνών σε πολλές άλλες δυτικές χώρες και αναδεικνύουν ότι ο επιπολασμός του ΑΚΑ μειώνεται [46-49]. Σε αυτό φαίνεται να συμβάλλει και η σταδιακή μείωση των συστηματικών καπνιστών στις ανεπτυγμένες χώρες τα τελευταία χρόνια.

5.3 Επίδραση της διάγνωσης και θεραπείας ΑΚΑ στην ποιότητα ζωής

Τόσο η διάγνωση όσο και η θεραπεία του ΑΚΑ διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Ασθενείς οι οποίοι έχουν πρόσφατα διαγνωσθεί με ΑΚΑ εμφανίζουν μία προσωρινή μείωση της ποιότητας ζωής όσον αφορά την ψυχολογία τους στον πρώτο χρόνο, ωστόσο τείνουν να ανακάμπτουν καθώς σταδιακά μαθαίνουν να ζουν με αυτό [50]. Αντιθέτως, όσον αφορά τη φυσική κατάσταση των ασθενών, δείχνει να επηρεάζει το ίδιο σε βάθος χρόνου την ποιότητα ζωής του νοσούντα, χωρίς να φαίνεται κάποια βελτίωση. [50] Οφείλει να επισημανθεί ότι θεράπων ιατρός και ασθενής έχουν διαφορετικά μέτρα αξιολόγησης όσον αφορά την επιτυχία της χειρουργικής αντιμετώπισης. Για τους μεν ιατρούς φαίνεται να έχει μεγαλύτερη σημασία η μείωση της θνησιμότητας και θνητότητας της νόσου, ενώ ο ασθενής δείχνει να εστιάζει περισσότερο σε προσωπικό επίπεδο, δηλαδή στην ποιότητα ζωής του, στο λιγότερο χρόνο νοσηλείας και στη γρήγορη επανένταξή του στις πρότερες δραστηριότητές του [51-53]. Συμπερασματικά, οφείλουμε να διαγιγνώσκουμε και να θεραπεύουμε με περισσότερη σύνεση, καθώς η υπερδιάγνωση φαίνεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ψυχολογία και στη γενικότερη ποιότητα ζωής του εξεταζομένου, ιδιαίτερα αν αναλογισθεί κανείς ότι οι ασθενείς με πρόσφατο διαγνωσθέν ΑΚΑ χρήζουν διαρκούς παρακολούθησης τόσο προεγχειρητικά (σε περιπτώσεις μικρών ανευρυσμάτων) όσο και μετεγχειρητικά. Ίδια έμφαση οφείλει να δίνεται και στην εξατομικευμένη επιλογή χειρουργικής αντιμετώπισης, μιας και οι ασθενείς που υποβάλλονται σε ανοικτό χειρουργείο φαίνεται να είναι πιο δεκτικοί στην πιθανότητα περιεγχειρητικών επιπλοκών, σε αντίθεση με αυτούς που αντιμετωπίζονται με την τεχνική EVAR και περιμένουν τη γρήγορη ανάρρωσή τους χωρίς την εμφάνιση μείζονων προβλημάτων [54].

5.4 Συντηρητική αντιμετώπιση ΑΚΑ

Χωρίς χειρουργική αντιμετώπιση τα ΑΚΑ αυξάνονται διαρκώς μέχρι την επερχόμενη ρήξη αυτών. Λαμβάνοντας υπόψιν την πολυπαραγοντική παθογένεση

του ΑΚΑ στην οποία συμμετέχει σε μεγάλο βαθμό η φλεγμονώδης απάντηση του ανοσοποιητικού συστήματος , διεξάγονται πειραματικές μελέτες σε ζωικά μοντέλα που εστιάζουν στη χορήγηση ανοσοκατασταλτικών παραγόντων με σκοπό τη μείωση του ρυθμού ανάπτυξης του ανευρύσματος. Συγκεκριμένα , φαίνεται ότι η θεραπεία με αναστολέα της JNK (JUN N-terminal kinase) μετά τη δημιουργία ΑΚΑ οδήγησε σε μείωση της διαμέτρου του ανευρύσματος [55], ενώ το ίδιο αποδοτική φαίνεται να είναι και η χορήγηση αναστολέων μεταλλοπρωτεϊνών (MMP) που συμβάλλουν στη μείωση της αποδόμησης της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας [56]. Επιπροσθέτως, η κυτταροθεραπεία μπορεί πιθανώς μελλοντικά να αποτελέσει μια νέα και πολλά υποσχόμενη μέθοδο για την αναστολή ανάπτυξης ΑΚΑ. Η τοπική έγχυση μεσεγχυματικών βλαστοκυττάρων (bone marrow derived mesenchymal stem cells - BM-MSCs) , ενδοθηλιακών κυττάρων ή και αγγειακών λείων μυικών κυττάρων δείχνει να μειώνει την πρόοδο ανάπτυξης ΑΚΑ σε ζωικά μοντέλα [57,58]. Συνεπώς, η βαθύτερη γνώση της παθοφυσιολογίας πίσω από την ανάπτυξη και διόγκωση των ανευρυσμάτων ίσως συμβάλλουν σε νεότερες αναίμακτες θεραπείες της νόσου, οι οποίες με τα νέα δεδομένα όλο και μειούμενου επιπολασμού μπορούν να αναδειχθούν ιδιαίτερα χρήσιμες.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Η υπερηχοτομογραφική διερεύνηση παραμένει μία ακριβής εξέταση με υψηλή ευαισθησία και ειδικότητα, ακόμα και υπό τις δύσκολες συνθήκες των επειγόντων. Ακόμη, αποδεικνύεται ως ένα ικανό screening test για την πρόληψη και διάγνωση του ΑΚΑ , γρήγορα, αναίμακτα, με χαμηλό κόστος και χωρίς επιβάρυνση του εξεταζομένου με ακτινοβολία. Σύμφωνα με τα δεδομένα των τελευταίων ερευνών σχετικά με τη χρησιμότητα του υπερήχου ως screening test για την ανεύρεση

ΑΚΑ, αλλά και με τα τωρινά επιδημιολογικά στοιχεία της χώρας μας (υψηλό ποσοστό καπνίσματος και επιπολασμός της τάξεως 2%) , ίσως οφείλουμε να σκεφτούμε την πιθανότητα καθιέρωσης του υπερήχου ως screening test σε ομάδες υψηλού κινδύνου και στην Ελλάδα. Τέλος, από τα δικά μας δεδομένα, η ακρίβεια του υπερήχου για την ανεύρεση ΑΚΑ, ακόμα και σε επείγουσα βάση, θέτει τη σκέψη αν θα πρέπει να εφαρμόζεται ένα πρωτόκολλο σάρωσης της κοιλιακής αορτής σε κάθε υπερηχογραφική εξέταση που ζητείται στα επείγοντα , καθώς μπορεί με τη σειρά του να συμβάλλει στην πρωτοδιάγνωση ΑΚΑ και στην ευαισθητοποίηση του ασθενούς για έγκαιρη πρόληψη.

Βιβλιογραφία

1. Wanhainen A, Bjorck M, Boman K, Rutegard J, Bergqvist D. Influence of diagnostic criteria on the prevalence of abdominal aortic aneurysm. *Journal of Vascular Surgery*. 2001;34(2):229–235.
2. Sampson UKA, Norman PE, Fowkes FGR, Aboyans V, Song Y, Harrell FE, et al. Estimation of global and regional incidence and prevalence of abdominal aortic aneurysms 1990 to 2010 [Internet] *Glob Heart*. 2014;9(1):159–70. doi: 10.1016/j.gheart.2013.12.009
3. Li X, Zhao G, Zhang J, Duan Z, Xin S. Prevalence and trends of the abdominal aortic aneurysms epidemic in general population - a meta-analysis [Internet] *PLoS One*. 2013 Dec 2;8(12):e81260. doi: 10.1371/journal.pone.0081260.
4. Larsson E, Granath F, Swedenborg J, Hultgren R. A population-based case-control study of the familial risk of abdominal aortic aneurysm [Internet] *J Vasc Surg*. 2009 Jan;49(1):47–51. doi: 10.1016/j.jvs.2008.08.012.
5. Lederle FA, Nelson DB, Joseph AM. Smokers' relative risk for aortic aneurysm compared with other smoking-related diseases: a systematic review [Internet] *J Vasc Surg*. 2003 Aug 1;38(2):329–34. doi: 10.1016/s0741-5214(03)00136-8
6. Kobeissi E, Hibino M, Pan H, Aune Dagfinn. Blood pressure, hypertension and the risk of abdominal aortic aneurysms: a systematic review and meta-analysis of cohort studies [Internet] *Eur J Epidemiol*. 2019;34:6. doi: 10.1007/s10654-019-00510-9. 2019 Mar 22.
7. Michel, J. B. Contrasting outcomes of atheroma evolution: intimal accumulation versus medial destruction. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol*. 21, 1389–1392 (2001).
8. Piechota-Polanczyk, A. et al. The abdominal aortic aneurysm and intraluminal thrombus: current concepts of development and treatment. *Front. Cardiovasc. Med*. 2, 19 (2015).
9. Touat, Z. et al. Renewal of mural thrombus releases plasma markers and is involved in aortic abdominal

- aneurysm evolution. *Am. J. Pathol.* 168, 1022–1030 (2006).
10. Ho-Tin-Noé, B. & Michel, J.-B. Initiation of angiogenesis in atherosclerosis: smooth muscle cells as mediators of the angiogenic response to atheroma formation. *Trends Cardiovasc. Med.* 21, 183–187 (2011).
 11. Michel, J. B. et al. Topological determinants and consequences of adventitial responses to arterial wall injury. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 27, 1259–1268 (2007).
 12. Delbosc, S. et al. *Porphyromonas gingivalis* participates in pathogenesis of human abdominal aortic aneurysm by neutrophil activation. Proof of concept in rats. *PLOS ONE* 6, e18679 (2011).
 13. Takagi H, Manabe H, Kawai N, Goto SN, Umemoto T. Serum high-density and low-density lipoprotein cholesterol is associated with abdominal aortic aneurysm presence: a systematic review and meta-analysis - international Angiology [Internet] *Minerva Medica J.* 2010 August;29(4):371–5
 14. Tang W, Yao L, Roetker NS, Alonso A, Lutsey PL, Steenson CC, et al. Lifetime risk and risk factors for abdominal aortic aneurysm in a 24-year prospective study: the ARIC study (atherosclerosis risk in communities) [Internet] *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2016 Dec 1;36(12):2468–77. doi: 10.1161/ATVBAHA.116.308147.
 15. Bown MJ, Sweeting MJ, Brown LC, Powell JT, Thompson SG, RESCAN Collaborators. Surveillance intervals for small abdominal aortic aneurysms: a meta-analysis. *JAMA* 2013; 309: 1720–1. doi: 10.1016/j.jvs.2013.04.019.
 16. Gürtelschmid M, Björck M, Wanhainen A. Comparison of three ultrasound methods of measuring the diameter of the abdominal aorta. *Br J Surg* 2014; 101: 633–6. doi: 10.1002/bjs.9463.
 17. Scallan O, Novick T, Power AH, DeRose G, Duncan A, Dubois L. Long-term outcomes comparing endovascular and open abdominal aortic aneurysm repair in octogenarians [Internet] *JVasc Surg.* 2020 Apr 1;71(4):1162–8. doi: 10.1016/j.jvs.2019.06.207
 18. Wilink, A. B. M., Forshaw, M., Quick, C. R. G., Hubbard, C. S. & Day, N. E. Accuracy of serial screening for abdominal aortic aneurysms by ultrasound. *J. Med. Screen* 9, 125–127 (2002).

19. Rizzo M, Krayenbühl PA, Pernice V, Frasheri A, Battista Rini G, Berneis K. LDL size and subclasses in patients with abdominal aortic aneurysm [Internet] *Int J Cardiol.* 2009 May 29.
20. Buck, D. B., van Herwaarden, J. A., Schermerhorn, M. L. & Moll, F. L. Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms. *Nat. Rev. Cardiol.* 11, 112–123 (2014).
21. Prinssen, M. et al. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N. Engl. J. Med.* 351, 1607–1618 (2004).
22. Blankensteijn, J. D. et al. Two-year outcomes after conventional or endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N. Engl. J. Med.* 352, 2398–2405 (2005).
23. EVAR Trial Participants. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial. *Lancet* 388, 2366–2374 (2016).
24. IMPROVE Trial Investigators. Comparative clinical effectiveness and cost effectiveness of endovascular strategy v open repair for ruptured abdominal aortic aneurysm: three year results of the IMPROVE randomised trial. *BMJ* 359, j4859 (2017).
25. Berg, P., Kaufmann, D., van Marrewijk, C. J. & Buth, J. Spinal cord ischaemia after stent-graft treatment for infra-renal abdominal aortic aneurysms. Analysis of the Eurostar database. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 22, 342–347 (2001)
26. Szilagyi, D. E., Hageman, J. H., Smith, R. F. & Elliott, J. P. Spinal cord damage in surgery of the abdominal aorta. *Surgery* 83, 38–56 (1978).
27. Regnier, P. et al. Sexual dysfunction after abdominal aortic aneurysm surgical repair: current knowledge and future directions. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 55, 267–280 (2018).
28. Powell, J. T. et al. Meta-analysis of individual-patient data from EVAR-1, DREAM, OVER and ACE trials comparing outcomes of endovascular or open repair for abdominal aortic aneurysm over 5 years. *Br. J. Surg.* 104, 166–178 (2017).

29. Public Health England. Official Statistics. AAA standards report 2019 to 2020: UK Government; 2021.
30. Wanhainen A, Bjorck M. The Swedish experience of screening for abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2011;53(4):1164-5. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.10.099 .
31. Wanhainen A, Hultgren R, Linne A, Holst J, Gottsater A, Langenskiöld M, et al. Outcome of the Swedish Nationwide Abdominal Aortic Aneurysm Screening Program. *Circulation* 2016;134(16):1141-8. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022305
32. Eckstein H, Flessenkämper I, Wenk H, et al. Ultraschallscreening auf abdominale Aortenaneurysmen. *Gefäßchirurgie* 2014;19:510-2. DOI: 10.1007/s00772-014-1315-0
33. Giardina S, Pane B, Spinella G, Cafueri G, Corbo M, Brasseur P, et al. An economic evaluation of an abdominal aortic aneurysm screening program in Italy. *J Vasc Surg* 2011;54(4):938-46
34. Multicentre Aneurysm Screening Study Group. Multicentre aneurysm screening study (MASS): cost effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms based on four year results from randomised controlled trial. *BMJ* 2002;325:1135-8
35. Melina Vega-de Céniga , Anna Godo-Pla , Gonzalo Bravo-Soto et al. Evaluation of the implementation of a screening program for abdominal aortic aneurysm in Spain *Angiología* vol.77 no.1 Madrid Jan./Fev. 2025
36. Ehlers L, Overvad K, Sorensen J, Christensen S, Bech M, Kjolby M. Analysis of cost effectiveness of screening Danish men aged 65 for abdominal aortic aneurysm. *BMJ* 2009
37. Kieran A. McCaul, Michael Lawrence-Brown, James A. Dickinson et al Long-term Outcomes of the Western Australian Trial of Screening for Abdominal Aortic Aneurysms Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial *JAMA Intern Med.* 2016;176(12):1761-1767
38. Chichester Aneurysm Screening Group, Viborg Aneurysm Screening Study, Western Australian Abdominal Aortic Aneurysm Program, Multicentre Aneurysm Screening Study. A comparative study of the prevalence of abdominal aortic aneurysms in the United Kingdom,

- Denmark, and Australia. *J Med Screen* 2001; 8: 46–50. doi: 10.1136/jms.8.1.46
39. Lindholt JS, Henneberg EW, Fasting H, et al. Hospital based screening of 65–73 year old men for abdominal aortic aneurysms in the county of Viborg, Denmark. *J Med Screen* 1996;3:43–6
 40. Danskernes Rygevaner 2020 - delrapport 1: Nikotinafhængighed | Danish Smoking Habits 2020
 41. Imanol L. Nieto-González, M. Carolina Rodríguez-Donate, Ginés Guirao-Pérez et al. Tobacco consumption in Spain: Individual risk profiles *Tob. Induc. Dis.* 2023;21(December):164
 42. Konstantinos SPANOS, Petroula NANA, Nikolaos ROUSSAS, Konstantinos BATZALEXIS et al. , Outcomes of a pilot abdominal aortic aneurysm screening program in a population of Central Greece *International Angiology* 2023 February;42(1):59-64
 43. Πανελλαδική έρευνα ΠΑΠΑΣΤΡΑΤΟΣ
 44. Thompson SG, Ashton HA, Gao L, Buxton MJ, Scott RA, Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) Group. Final follow-up of the multicentre aneurysm screening study (MASS) randomized trial of abdominal aortic aneurysm screening. *Br J Surg* 2012; 99: 1649–56.
 45. Jacomelli J, Summers L, Stevenson A, Lees T, Earnshaw JJ. Impact of the first 5 years of a national abdominal aortic aneurysm screening programme. *Br J Surg* 2016; 103: 1125–31.
 46. Svensjö S, Björck M, Gürtelschmid M, Djavani Gidlund K, Hellberg A, Wanhainen A. Low prevalence of abdominal aortic aneurysm among 65-year-old Swedish men indicates a change in the epidemiology of the disease. *Circulation* 2011; 124: 1118–23.
 47. Anjum A, Powell JT. Is the incidence of abdominal aortic aneurysm declining in the 21st century? Mortality and hospital admissions for England & Wales and Scotland. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012; 43: 161–6
 48. Sandiford P, Mosquera D, Bramley D. Trends in incidence and mortality from abdominal aortic aneurysm in New Zealand. *Br J Surg* 2011; 98: 645–51.

49. Norman PE, Spilsbury K, Semmens JB. Falling rates of hospitalization and mortality from abdominal aortic aneurysms in Australia. *J Vasc Surg* 2011; 53: 274–7.
50. UK Aneurysm Growth Study Investigators. Impact of abdominal aortic aneurysm screening on quality of life. *Br. J. Surg.* 105, 203–208 (2018)
51. Soulez, G. et al. Pain and quality of life assessment after endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysms in patients at low risk. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 16, 1093–1100 (2005).
52. Kolh, P. Quality of life after abdominal aortic aneurysm repair: similar long-term results with endovascular and open techniques. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 36, 290–291 (2008).
53. Peach, G., Holt, P., Loftus, I., Thompson, M. M. & Hinchliffe, R. Questions remain about quality of life after abdominal aortic aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.* 56, 520–527 (2012).
54. de Bruin, J. L. et al. Quality of life from a randomized trial of open and endovascular repair for abdominal aortic aneurysm. *Br. J. Surg.* 103, 995–1002 (2016)
55. Yoshimura, K. et al. Regression of abdominal aortic aneurysm by inhibition of c-Jun N-terminal kinase. *Nat. Med.* 11, 1330–1338 (2005).
56. Huffman, M. D. et al. Functional importance of connective tissue repair during the development of experimental abdominal aortic aneurysms. *Surgery* 128, 429–438 (2000).
57. Schneider, F. et al. Bone marrow mesenchymal stem cells stabilize already-formed aortic aneurysms more efficiently than vascular smooth muscle cells in a rat model. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 45, 666–672 (2013).
58. Yamawaki-Ogata, A. et al. Therapeutic potential of bone marrow-derived mesenchymal stem cells in formed aortic aneurysms of a mouse model. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 45, e156–e165 (2014)
59. Chiu K, Ling L, Tripathi V, Ahmed M, Shrivastava V: Ultrasound measurement for abdominal aortic aneurysm screening: a direct comparison of the three leading methods. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2014; 47: 367–373.

60. Zur G, Andraous M, Bercovich E, Litvin M, Ofer A, Gaitini D. et al. :
CT-ultrasound fusion for abdominal aortic aneurysm measurement. *AJR Am J Roentgenol* 2020; 214: 472–476.
61. Lederle F, Wilson S, Johnson G, Reinke D, Littooy F, Archer C. et al. :
Variability in measurement of abdominal aortic aneurysms. *Abdominal Aortic Aneurysm Detection and Management Veterans Administration Cooperative Study Group. J Vasc Surg* 1995; 21: 945–952
62. Incidence among men of asymptomatic abdominal aortic aneurysms: estimates from 500 screen detected cases. Vardulaki KA, Prevost TC, Walker NM, Day NE, Wilmink AB, Quick CR, Ashton HA, Scott RA *J Med Screen.* 1999;6(1):50-4.
63. Yield of repeated screening for abdominal aortic aneurysm after a 4-year interval. *Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Investigators. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Littooy FN, Krupski WC, Bandyk D, Acher CW, Chute EP, Hye RJ, Gordon IL, Freischlag J, Averbook AW, Makaroun MS Arch Intern Med.* 2000;160(8):1117.
64. Sidloff D, Stather P, Dattani N, et al. Aneurysm global epidemiology study: public health measures can further reduce abdominal aortic aneurysm mortality. *Circulation.* 2014;129:747–753
65. Karthikesalingam A, Holt PJ, Vidal-Diez A, et al. Mortality from ruptured abdominal aortic aneurysms: clinical lessons from a comparison of outcomes in England and the USA. *Lancet.* 2014;383:963–969.
66. Reimerink JJ, van der Laan MJ, Koelemay MJ, et al. Systematic review and meta-analysis of population-based mortality from ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2013;100:1405–1413