



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 ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΣΤΗΝ
ΛΗΨΗ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΘΗΡΩΜΑΤΙΚΗ
ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΚΑΡΩΤΙΔΙΚΟΥ ΔΙΧΑΣΜΟΥ"**

υπό

ΓΚΟΓΚΟΣ Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΣ

**Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την
απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
'Υπερηχογραφική Λειτουργική Απεικόνιση για την πρόληψη & διάγνωση των
αγγειακών παθήσεων'**

Λάρισα 2020

Επιβλέπων: Κούβελος Γεώργιος: Αγγειοχειρουργός, Επίκουρος Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Κλινικής Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Λάρισας.

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. **Κούβελος Ν. Γεώργιος:** Αγγειοχειρουργός, Επίκουρος Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Ιατρικού Τμήματος Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Επιβλέπων)
2. **Αθανάσιος Δ. Γιαννούκας:** Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Ιατρικού Τμήματος Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
3. **Θωμάς Τέγος:** Νευρολόγος, Αναπληρωτής καθηγητής Α' Νευρολογική Κλινική Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Τίτλος Εργασίας στα Αγγλικά

The importance of the ultrasound method in making a treatment decision in atheromatic disease of the carotid division

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με ευγνωμοσύνη στους γονείς μου.

Στην οικογένεια μου, τα παιδιά μου Γιώργο και Ρεβέκκα για την αγάπη τους.

Στους δασκάλους μου.

Γκόγκος Γ. Βασίλειος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ως εγκεφαλικό επεισόδιο ορίζεται η βλάβη του εγκεφαλικού ιστού αγγειακής αιτιολογίας που μπορεί να προέλθει από τη διακοπή της παροχής του αίματος στην πάσχουσα περιοχή και τότε μπορούμε να μιλάμε για αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, η από αιμορραγία όταν αφορά τη ρήξη ενός αγγείου και τότε μπορούμε να μιλάμε για αιμορραγικό εγκεφαλικό επεισόδιο.

Το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο συνιστά μια από τις κύριες αιτίες θανάτου και αναπηρίας στο δυτικό κόσμο. Η αθηρωματική νόσος των καρωτίδων είναι σημαντική αιτία νοσηρότητας και θνητότητας

Η στένωση της έσω καρωτίδας, από αθηροσκληρωτική πλάκα, ευθύνεται περίπου για 12% των ισχαιμικών εγκεφαλικών επεισοδίων

Η πλάκα μπορεί να είναι σταθερή και ασυμπτωματική ή μπορεί να γίνει πηγή εμβόλων προς την πρόσθια και μέση εγκεφαλική αρτηρία ή και προς μικρότερες αρτηρίες.

Τα έμβολα μπορεί να είναι θρόμβοι που δημιουργούνται στην επιφάνεια της ή και κομμάτια της πλάκας που αποσπώνται από αυτήν.

Η αξιολόγηση και διάγνωση της νόσου η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί συμπτωματική η ασυμπτωματική γίνεται με τη βοήθεια της απεικόνισης για τον καθορισμό της κατάλληλης θεραπευτικής αγωγής των ασθενών με καρωτιδική νόσο.

Η υπερηχοτομογραφία με τη χρήση της Doppler απεικόνισης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των καρωτίδων αρτηριών. Η ύπαρξη αρκετών μελετών σήμερα μας έχει οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι ασθενείς με υψηλά ποσοστά καρωτιδικής αθηροσκλήρωσης ωφελούνται από τη χειρουργική αντιμετώπιση, ενώ αντίθετα ασθενείς με μικρότερα ποσοστά καρωτιδικής αθηροσκλήρωσης ωφελούνται σημαντικά από τη λήψη θεραπευτικής αγωγής.

Ο ρόλος του υπερήχου στη δυνατότητα προσδιορισμού της αιματικής ροής, του βαθμού στένωσης, τη μορφολογία και τη σύνθεση της καρωτιδικής πλάκας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο χαρακτηρισμό των ευάλωτων πλακών για επικείμενη ρήξη.

Ο ιδιαίτερος ρόλος της υπερηχογραφίας στη σύσταση της αθηρωματικής πλάκας σε συμπτωματικό η ασυμπτωματικό ασθενή με χαμηλού βαθμού στένωση υπογραμμίζει επίσης το ρόλο της υπερηχογραφίας στη θεραπευτική προσέγγιση των ασθενών.
Λέξεις κλειδιά: DUS, CEA, CAS - Έγχρωμη απεικόνιση υπερήχων, ενδαρτηρεκτομή καρωτίδας αρτηρίας, ενδονάρθηκας καρωτίδας αρτηρίας.

ABSTRACT

A stroke is defined as damage to the brain tissue of vascular etiology that can result from the cessation of blood supply to the affected area and then we can talk about stroke, bleeding or rupture of a blood vessel and then we can talk about hemorrhagic stroke.

Stroke is one of the leading causes of death and disability in the western world.

Atherosclerotic carotid disease is a major cause of morbidity and mortality. Narrowing of the internal carotid artery by atherosclerotic plaque is responsible for approximately 12 % of ischemic strokes.

The plaque may be stable and asymptomatic or it may become a source of stroke to the anterior and middle cerebral artery or to smaller arteries. The plaque may be clots that form on its surface or pieces of plaque that detach from it.

The evaluation and diagnosis of the disease which can be characterized as symptomatic or asymptomatic is done with the help of imaging to determine the appropriate treatment of patients with carotid disease.

Ultrasound imaging using Doppler imaging is used to assess carotid arteries. The existence of several studies today has led us to the conclusion that patients with high rates of carotid atherosclerosis benefit from surgery, while patients with lower rates of carotid atherosclerosis benefit significantly from treatment.

The role of ultrasound in the ability to determine blood flow, the degree of stenosis, the morphology and the composition of the carotid plaque play an important role in the characterization of vulnerable plaques for impending rupture.

The special role of ultrasound in the composition of atherosclerotic plaque in symptomatic or asymptomatic patient with low degree of stenosis also emphasizes the role of ultrasound in the therapeutic approach of patients.

Keywords: DUS,CEA,CAS Έγχρωμη απεικόνιση υπερήχων, ενδαρτηρεκτομή καρωτίδας , ενδονάρθηκας καρωτίδας.

Περιεχόμενα

Τριμελής Επιτροπή	2
Πρόλογος – Ευχαριστίες	3
Ελληνική και Αγγλική Περίληψη.....	4
1. Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....	8
1.1 Διάκριση ΑΕΕ (αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων).....	11
1.2 Διάγνωση της καρωτιδικής νόσου.....	12
1.3 Εξέταση με τη βοήθεια υπερήχων.....	12
1.4 Η CT Αγγειογραφία στην καρωτιδική νόσο.....	12
1.5 Η μαγνητική αγγειογραφία MRA.....	12
1.6 Ο ρόλος της ψηφιακής αφαιρετικής αγγειογραφίας DSA.....	13
1.7 Η απεικόνιση Doppler.....	14
1.8 Απεικόνιση με τη βοήθεια του Power Doppler.....	15
1.9 B Mode Απεικόνιση.....	15
1.10 Υπολογισμός της καρωτιδικής στένωσης.....	17
1.11 Εξέταση CEUS.....	20
1.12 Θεραπεία της καρωτιδικής νόσου.....	23
2. Κεφάλαιο 2 Σκοπός της παρούσας μελέτης.....	25
3. Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία.....	26
4. Κεφάλαιο 4 Αποτελέσματα	
4.1 Η ακρίβεια του υπερήχου στο βαθμό στένωσης των καρωτίδων.....	26
4.2 Περιορισμοί του Υπερήχου στην παρακολούθηση της καρωτιδικής πλάκας.....	28
4.3 Χαρακτηρισμός της αθηρωματικής πλάκας και τύποι του αθηρώματος.....	29
4.4 Μετεγχειρητική παρακολούθηση της νόσου.....	34

4	Συζήτηση.....	35
5.1	Συμπέρασμα.....	36
	Βιβλιογραφικές αναφορές.....	37

Εισαγωγή

Όπως συμβαίνει και με τις αρτηρίες που παρέχουν αίμα στην καρδιά –τις στεφανιαίες αρτηρίες– οι καρωτίδες μπορεί να γίνουν πιο σκληρές και άκαμπτες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται αθηροσκλήρωση.

Η αθηροσκλήρωση αφορά ανάπτυξη βλαβών στο τοίχωμα των αρτηριών που ονομάζονται αθηρώματα.

Η εμφάνιση δηλαδή στο τοίχωμα των αρτηριών αθηρωματικών πλακών που ο πυρήνας τους αποτελείται κυρίως από οξειδωμένη LDL χοληστερίνη με εναπόθεση ασβεστίου.

Οι πλάκες αυτές που περιβάλλονται από κάψα ινώδους ιστού, προοδευτικά μεγαλώνουν και στενεύουν σιγά-σιγά τις αρτηρίες έως την πλήρη απόφραξη ή το αδυνάτισμα των τοίχωμάτων τους με αποτέλεσμα τη δημιουργία ανευρυσμάτων.

Εάν η αθηροσκλήρωση αφηθεί στην τύχη της κάποια στιγμή θα προκαλέσει αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο ή ρήξη ανευρύσματος των αρτηριών ή και θρόμβωση των αρτηριών. Για τους λόγους αυτούς η αθηροσκλήρωση θεωρείται ο βασικότερος παράγοντας θνητότητας σήμερα στο σύγχρονο άνθρωπο.

Η αθηροσκλήρωση αρχίζει νωρίς από την εφηβική ηλικία με τη μορφή αλλοιώσεων του έσω χιτώνα των αρτηριών. Στην πράξη βέβαια η αθηροσκλήρωση διαγιγνώσκεται σε προχωρημένη μορφή όταν δημιουργήσει στενώσεις στον αυλό των αρτηριών ή ανευρύσματα με τη βοήθεια των απεικονιστικών μεθόδων μεταξύ των οποίων πρωτεύουσα θέση κατέχουν η αγγειογραφία, η αξονική τομογραφία, η μαγνητική τομογραφία, καθώς και το υπερηχογράφημα.

Με το υπερηχογράφημα ως μια οικονομική μη επεμβατική μέθοδο των καρωτίδων μπορούμε να απεικονίσουμε την αθηρωματική πλάκα προτού προκαλέσει στενώσεις της αρτηρίας.

Σημαντικοί παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη καρωτιδικής νόσου αποτελούν η αρτηριακή υπέρταση, το κάπνισμα, η υψηλή χοληστερόλη, ο σακχαρώδης διαβήτης, η παχυσαρκία, ο αλκοολισμός.

Οι βλάβες στις καρωτίδες μπορεί να οδηγήσουν σε αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, αυτό συμβαίνει λόγω:

1. Μειωμένης ροής αίματος προς τον εγκέφαλο: Όταν η στένωση των καρωτίδων είναι προχωρημένη και δεν φτάνει αρκετό αίμα σε τμήματα του εγκεφάλου.

2. Ρήξης της πλάκας: Τμήμα της συσσωρευμένης πλάκας μπορεί να αποσπαστεί και να μετακινηθεί σε μικρότερα αιμοφόρα αγγεία, προκαλώντας απόφραξη που παρεμποδίζει τη ροή του αίματος προς τον εγκέφαλο.

3. Θρόμβου: Η πλάκα μπορεί να αλλοιώσει το τοίχωμα της αρτηρίας. Ο οργανισμός αντιμετωπίζει την αλλοίωση όπως έναν τραυματισμό και αποστέλλει αιμοσφαίρια στο σημείο ώστε να προωθήσει τη διαδικασία της πήξης. Μπορεί όμως η διαδικασία της πήξης να οδηγήσει στο σχηματισμό θρόμβου στο σημείο και ο θρόμβος να εμποδίζει μερικώς ή πλήρως τη ροή αίματος στον εγκέφαλο. (1) (2)

Το καρωτιδικό τοίχωμα αποτελείται από τρεις χιτώνες που περιβάλλουν τον αυλό

1. Ο έξω χιτώνας (adventitia) αποτελείμενος από τροφοφόρα αγγεία , νεύρα και συνδετικό ιστό (ελασίνη και κολλαγόνο).
2. Ο μέσος χιτώνας (media) αποτελείμενος από λείες μυϊκές ίνες με ινίδια ελαστίνης και κολλαγόνου.
3. Ο έσω χιτώνας (intima) αποτελείμενος από ένα στρώμα ενδοθηλιακών κυττάρων. (1) (3)

Το 75% περίπου του εγκεφαλικού παρεγχύματος αρδεύεται από τις δυο έσω καρωτίδες, για ανατομικούς και αιμοδυναμικούς λόγους πολλά από τα ΑΕΕ αναπτύσσονται από τις περιοχές άρδευσης του εγκεφάλου στον καρωτιδικό διχασμό.

Καρωτιδική νόσος ονομάζεται η αποφρακτική αρτηριακή νόσος που εντοπίζεται στον καρωτιδικό διχασμό ή στην αρχική μοίρα της έσω καρωτίδας και προκαλεί στένωση η απόφραξη από το σχηματισμό αθηρωματικής πλάκας.

Η αθηρωμάτωση είναι μια συστηματική νόσος που δεν περιορίζεται σε εντοπισμένα σημεία του κυκλοφορικού συστήματος αλλά επηρεάζει τις αρτηρίες στο σύνολο του

ανθρώπινου σώματος. Η αθηρωμάτωση στις έσω καρωτίδες (ICA) αρχίζει ως διόγκωση των αγγειακών τοιχωμάτων.

Όταν η πάχυνση του έσω-μέσου χιτώνα είναι μεγαλύτερη του 1 mm χρησιμοποιείται η ορολογία της αθηρωματικής πλάκας. (3)

Διάκριση ΑΕΕ (αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων)

Ως αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο ορίζεται η βλάβη του εγκεφαλικού ιστού που προήλθε είτε από διακοπή της παροχής του αίματος στην πάσχουσα περιοχή (ισχαιμικό ΑΕΕ), είτε από αιμορραγία ως επακόλουθο της ρήξης ενός αγγείου (αιμορραγικό ΑΕΕ) Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι το τμήμα του εγκεφάλου που ρυθμίζεται από την περιοχή που υπέστη βλάβη δεν μπορεί να λειτουργήσει φυσιολογικά.

Τα ΑΕΕ διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες.

1. Το ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο τα οποία διακρίνονται:

Σε χρόνια που αποτελεί την κύρια αιτία της μακροχρόνιας αναπηρίας, καθώς είναι η συνηθέστερη νευρολογική κατάσταση που απαιτεί νοσηλεία.

Και παροδικά ΑΕΕ τα οποία έχουν τα ίδια συμπτώματα με το τυπικό χρόνιο εγκεφαλικό επεισόδιο με τη διαφορά ότι τα συμπτώματα διαρκούν 2-30 λεπτά, ονομάζεται επίσης "προειδοποιητικό εγκεφαλικό επεισόδιο" είναι μια ένδειξη της διαταραχής της αιματικής ροής προς τον εγκέφαλο.

Το 85% περίπου των αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων είναι ισχαιμικά.

2. Τα αιμορραγικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο που προκαλείται από ρήξη κάποιου αγγείου με συνοδό έξοδο του αίματος στον εγκεφαλικό ιστό.

Τα συνήθη αίτια ανάπτυξης ΑΕΕ είναι

1. Η Αρτηριοσκλήρυνση σπονδυλικής αρτηρίας, καρωτιδικού διχασμού, βασικής αρτηρίας, αορτικού τόξου, θρομβοεμβολικής αιτιολογίας.

2. Εμβολα από προσθετική βαλβίδα, μυοκαρδιοπάθεια, στένωση μιτροειδούς βαλβίδας, ενδοκαρδίτιδα, κολπική μαρμαρυγή.

3. Προθρομβωτικά σύνδρομα.

4. Αγγειόσπασμος. (2) (4)

ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΩΤΙΔΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ

Οι διαγνωστικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του βαθμού και την αξιολόγηση της στένωσης είναι οι εξής

1. Εξέταση με τη βοήθεια υπερήχων (Color Doppler, Power Doppler, B-mode)

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνεται το χαμηλό κόστος η ευρεία διάδοση η γρήγορη διάγνωση και το ότι πρόκειται για μια ανώδυνη μέθοδο. Ένα ακόμη πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι δεν έχει καμία αντένδειξη, δεν χρησιμοποιεί ακτινοβολία, και το αποτέλεσμα της εξέτασης είναι άμεσα διαθέσιμο. Ωστόσο, χρειάζεται η εξέταση να γίνεται από έμπειρο ιατρό.

2. Η CT αγγειογραφία (computerized tomographic angiography)

Είναι μια ελάχιστα επεμβατική μέθοδος η οποία χρησιμοποιεί ιοντίζουσα ακτινοβολία και προϋποθέτει τη χορήγηση σκιαγραφικής ουσίας είναι υψηλής ακρίβειας και παρέχει υψηλή αντίθεση και ανάλυση, στα μειονεκτήματα της μεθόδου συμπεριλαμβάνονται οι αποτιτανώσεις, η αγγεία που βρίσκονται κοντά σε οστά (καρωτιδικό σιφώνιο), αντενδείξεις της μεθόδου είναι η επιβάρυνση της νεφρικής λειτουργίας ειδικά αν προϋπάρχει νεφροπάθεια, αλλεργική αντίδραση στο σκιαγραφικό, παροξυσμός άσθματος κ.α.

Θα πρέπει να επισημάνουμε ωστόσο ότι λόγω των παραπάνω δεν συνιστάται η χρήση της για προσυμπτωματικό έλεγχο.

3. Η μαγνητική αγγειογραφία MRA (magnetic resonance angiography)

Μέθοδος η οποία χρησιμοποιεί μαγνητικά πεδία και ραδιοκύματα για την δημιουργία τρισδιάστατων εικόνων των αρτηριών με υψηλή ευαισθησία και εξειδίκευση χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της εξέλκωσης της πλάκας, φλεγμονής, νεοαγγείωσης, στενώσεων, αγγειοδυσπλασιών, ανευρυσμάτων, αποφράξεων.

Με τεχνικές λήψης όπως η PC - MRI (phase contrast), πρόκειται για μια τεχνική φάσης - αντίθεσης η οποία χρησιμοποιείται για την απεικόνιση υψηλής ευκρίνειας της ταχύτητας των πρωτονίων (ροής) ο τρόπος σχεδιασμού μπορεί να είναι τρισδιάστατος 3D η οποία λόγω της εξαιρετικής ανάλυσης αναφέρεται ως 4D.

Η ακολουθίες TOF (Time of flight) οι οποίες χρησιμοποιούνται τόσο σε δισδιάστατες όσο και σε τρισδιάστατες τεχνικές.

Η δισδιάστατη TOF, είναι ευαίσθητη στην αργή ροη, αντίθετα ανιχνεύει αξιόπιστα την ελάχιστη ροη.

Η τρισδιάστατη TOF είναι λιγότερο επιρρεπής σε στροβιλισμούς που έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια φάσης στα voxel από ότι η δισδιάστατη με συνέπεια να έχουμε καλύτερη αναλογία σήματος προς θόρυβο, όπως και μικρότερο πάχος τομής, αυτό την καθιστά πιο αξιόπιστη στον τρόπο αξιολόγησης του βαθμού των στενώσεων.

CE – MRA (contrast – enhanced) Η τεχνική αυτή βασίζεται στην ενδοφλέβια χορήγηση γαδολίνιου ως σκιαγραφικό μέσο αναδεικνύοντας τον αυλό του αγγείου, λαμβάνεται σε συγκεκριμένο χρόνο (αρτηριακή ή φλεβική ροη).

Πρόκειται για μια εξέταση στην οποία θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τα μη συμβατά εμφυτεύματα, κόστος εξέτασης, πιθανή χρήση σκιαγραφικού μέσου.

4. Ο ρόλος της ψηφιακής αφαιρετικής αγγειογραφίας DSA (Digital Subtraction Angiography)

Είναι μια εξέταση με υψηλό κόστος, με τη χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας και σκιαγραφικού μέσου η οποία αναδεικνύει με μεγάλη ακρίβεια την έκταση της βλάβης, πρόκειται όμως για μια επεμβατική πράξη που προϋποθέτει την παρακέντηση μιας αρτηρίας με πιθανότητες λοίμωξης από την εισαγωγή του καθετήρα, εσωτερική αιμορραγία, αιμάτωμα ή αγγειακή βλάβη (ψευδοανευρύσματα), καρδιακές αρρυθμίες, πάρεση μηριαίου νεύρου καθώς και αγγειακές εγκεφαλικές επιπλοκές.

Οι περισσότερες επιπλοκές σχετίζονται με την χρήση των καθετήρων (τραυματισμούς του αγγειακού τοιχώματος, θρομβώσεις)

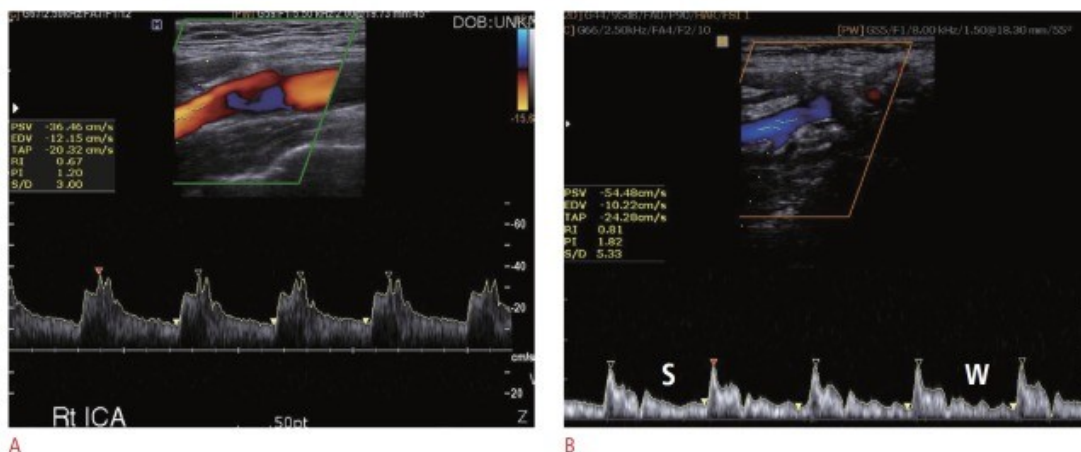
Η DSA αγγειογραφία αποτελεί εξέταση αναφοράς για την ανάδειξη των αρτηριών, συμπεριλαμβανομένων της παράπλευρης κυκλοφορίας και των ανατομικών παραλλαγών.

Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου έγκειται στο γεγονός της ενδοαυλικής μόνο απεικόνισης. (3) (5) (6) (7)

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΧΡΩΜΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ DOPPLER

Η έγχρωμη υπερηχογραφία είναι ευαίσθητη σε ένα καθορισμένο τμήμα, παρέχοντας πληροφορίες για την αιματική ροή και τη μορφολογία των ιστών με διαβάθμιση της κλίμακας του γκρι.

Τα σήματα αυτά που προέρχονται από την κίνηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων καθορίζονται με χρώματα (κόκκινο η μπλέ)



(6)

Η απόχρωση του χρώματος καθορίζεται από την ταχύτητα μετατόπισης του κάθε στοιχείου, οι μεταβολές με υψηλότερη συχνότητα καθορίζονται με ανοιχτόχρωμο χρώμα και οι μεταβολές με χαμηλότερη συχνότητα με πιο σκούρο χρώμα.

Τα αντικείμενα που μένουν ακίνητα καθορίζονται με τη μέθοδο διαβάθμισης του γκρι.

Η μέθοδος της διπλής υπερηχογραφικής απεικόνισης χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των αγγείων, διαταραχές της αιματικής ροής, την ταχύτητα ροής, επίσης με τη χρήση παλμικού κύματος απεικονίζουμε τις διαταραχές ροής.

Το βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ο προσδιορισμός της κατεύθυνσης ροής στην καρωτίδα αρτηρία.

Πλεονέκτημα επίσης είναι ότι μπορεί με επιτυχία να εντοπίσει υποηχοικές αλλοιώσεις στις επιμήκης τομές, ωστόσο δεν δύναται να καθορίσει με ακρίβεια (λόγο του περιορισμού τον 90° στη γωνία πρόπτωσης) τις υποηχοικές αλλοιώσεις στις εγκάρσιες τομές. (5) (6)

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ POWER DOPPLER

Είναι ταυτόσημη με αυτή που χρησιμοποιείται στην color Doppler απεικόνιση με τη διαφορά ότι όταν εντοπίζεται ροή κίνησης στην power Doppler απεικόνιση το χρώμα σχετίζεται με τον όγκο του αίματος και όχι με την κατεύθυνση και την κίνηση ροής.

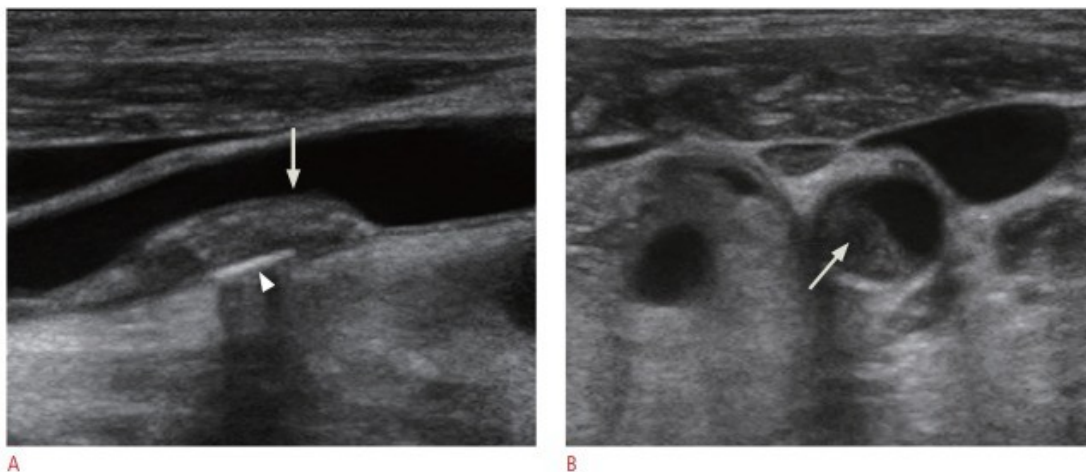
Ένα από τα πλεονεκτήματα της power Doppler απεικόνισης περιλαμβάνει τη μείωση του θορύβου στη μεταβολή της συχνότητας Doppler, με αυτό τον τρόπο έχουμε την ευχέρεια υψηλότερων ρυθμίσεων άρα και μεγαλύτερη ευαισθησία στην ανάδειξη της αιματικής ροής. Επίσης ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της power Doppler απεικόνισης είναι ότι δεν επηρεάζεται από τη γωνία Doppler, με αυτό τον τρόπο η ισχύς του σήματος είναι εμφανής σε όλα τα αγγεία που βρίσκονται στη δέσμη των υπερήχων.

Σημαντικοί περιορισμοί της power Doppler απεικόνισης είναι ότι δεν μας δίνει πληροφορίες για την ταχύτητα και την κατεύθυνση της αιματικής ροής, επίσης είναι πολύ ευαίσθητη σε περιοχές με έντονη αιματική ροη λόγω της κίνησης των μαλακών ιστών η της κίνησης του ηχοβολέα.

B-MODE ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

Είναι ένας τρόπος απεικόνισης με τη χρήση της κλίμακας του γκρι μας δίνει εικόνες δυο διαστάσεων ανάλογα με το ανακλώμενο σήμα.

Οι αποστάσεις των ανακλαστικών επιφανειών από το μετατροπέα ενέργειας υπολογίζονται με βάση την ταχύτητα του ήχου στους μαλακούς ιστούς, από το συνολικό χρόνο διάδοσης, ανάκλασης και επιστροφής στον ηχοβολέα. (5)



(6)

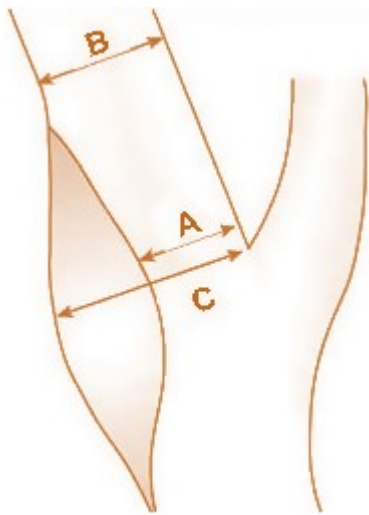
Advantages and disadvantages of imaging techniques

Imaging Modality	Advantages	Disadvantages
MRI	Noninvasive; no radioactivity; high spatial & contrast resolution; high sensitivity & specificity for identifying IPH, plaque ulceration, LRNC, inflammation, & neovascularity; high reproducibility; high signal-to-noise ratio	Time constraints, cost, potential toxic effects of Gd
CT	Noninvasive; high spatial & contrast resolution; high reproducibility; highly accurate in detecting plaque calcification, ulceration, & plaque enhancement/neovascularity	Radiation; beam hardening artifact from dense calcification; significant overlap in HU for IPH, LRNC, & fibrous tissue; intravenous contrast
PET	Noninvasive, reproducible, highly accurate in identifying plaque inflammation	Poor spatial resolution; radiation; time constraints; not able to detect neovascularity, ulceration, LRNC, IPH
US	Noninvasive, no radioactivity, moderate spatial & contrast resolution, accurate in detecting large LRNC & large plaque ulcerations	Spatial & contrast resolution not as good at CT & MRI, poor signal-to-noise ratio, operator dependent, more interobserver variability than CT & MRI, cannot differentiate IPH & LRNC
CEUS	Noninvasive, no radioactivity, moderate spatial & contrast resolution, accurate in detecting plaque neovascularity, superior to B-mode US in detecting ulceration	Spatial & contrast resolution not as good at CT & MRI, operator dependent, more interobserver variability than CT & MRI, adverse effects of US contrast agent, US contrast agent not yet approved in USA

(29)

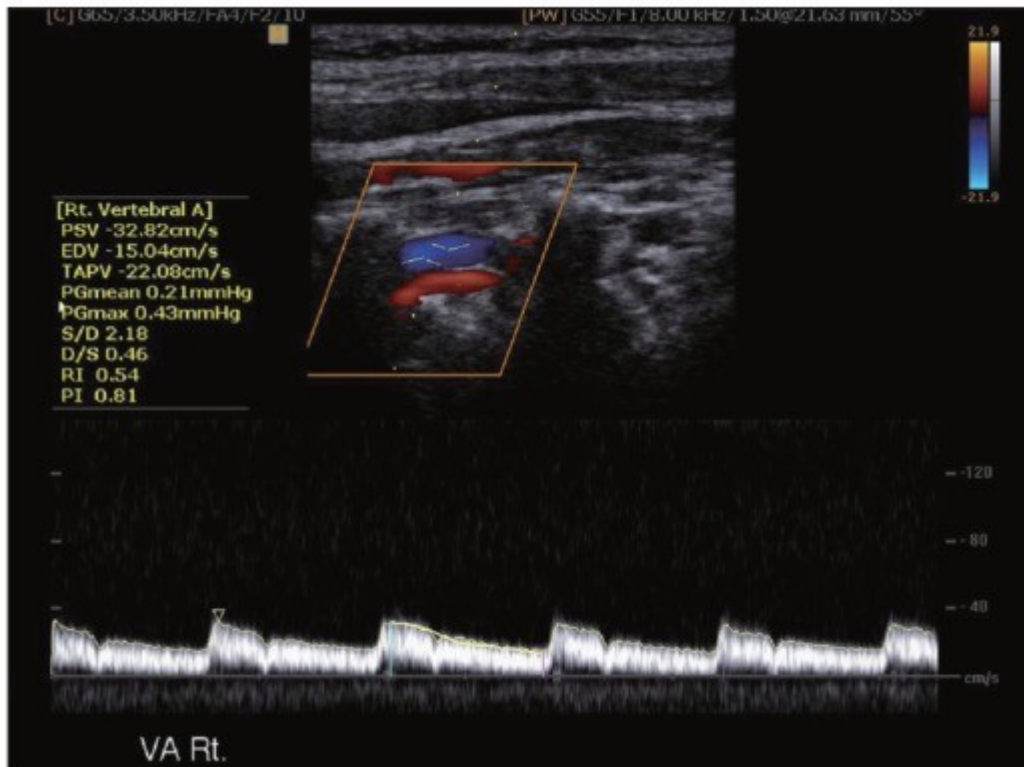
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΡΩΤΙΔΙΚΗΣ ΣΤΕΝΩΣΗΣ

Το 1991 δημοσιεύθηκαν δυο μεγάλες μελέτες για τη διαχείριση ασθενών με καρωτιδική στένωση, αποδεικνύοντας τα οφέλη της ενδαρτηρεκτομής σε ένα ποσοστό συμπτωματικών ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο ή παροδικό εγκεφαλικό επεισόδιο, 50%-99% στένωση στην μελέτη με υπερήχους όταν χρησιμοποιούνται τα κριτήρια υπερήχων της Αμερικανικής μελέτης NASCET (North American Symmptomatic Carotid endarterectomy Trial), ή 70%-99% χρησιμοποιώντας τα κριτήρια της Ευρωπαϊκής μελέτης ECST (European Carotid Surgery Trial).



(2)

Η διαφορά στον τρόπο υπολογισμού των δυο μελετών έγκειται στο εξής, στην Ευρωπαϊκή μελέτη (ECST) ο βαθμός του υπολογισμού στένωσης συγκρίνει τη διάμετρο του υπολειμματικού αυλού στο σημείο της μέγιστης στένωσης με τη διάμετρο του φυσιολογικού αυλού στο σημείο της μέγιστης στένωσης , αντίθετα στην Αμερικανική μελέτη υπολογίζεται η διάμετρος του υπολειμματικού αυλού στο σημείο της μέγιστης στένωσης με το περιφερικό φυσιολογικό τμήμα της έσω καρωτίδας αρτηρίας. (3) (8)



(6)

Στην Doppler υπερηχογραφική εκτίμηση της στένωσης τοποθετώντας το παράθυρο Doppler λαμβάνονται εικόνες από την κοινή καρωτίδα με τη μέθοδο διαβάθμισης του γκρι. Οι συσκευές Doppler μέσω του παλμικού κύματος εκπέμπουν ηχητικούς παλμούς περιμένοντας την ανάκλαση του ήχου από συγκεκριμένο σημείο του παράθυρου Doppler το οποίο μπορούμε να καθορίσουμε.

Η κυματομορφή που δημιουργείται απεικονίζει τη μεταβολή της συχνότητας Doppler (KHz) στον κατακόρυφο άξονα (ταχύτητα) και κατά μήκος του οριζοντίου άξονα. (χρόνος)

Με τον τρόπο αυτό θα λέγαμε ότι η ροή που μελετάμε όταν έρχεται προς τον ηχοβολέα είναι θετική ενώ όταν πηγαίνει αντίθετα είναι αρνητική, με αυτόν τον τρόπο η κυματομορφή μεταβάλλεται με την ταχύτητα ροής.

Για τη βέλτιστη εικόνα της Doppler απεικόνισης θα πρέπει να προσαρμόσουμε τον παλμό Doppler με τέτοιο τρόπο ώστε η γωνία Doppler να πλησιάζει περισσότερο τις 0 μοίρες, και να μην ξεπερνά ποτέ τις 60 μοίρες.

Η καλύτερη παράμετρος της Doppler απεικόνισης είναι μέτρηση της μεγιστοσυστολικής ταχύτητας στην περιοχή της μέγιστης στένωσης με τη μέτρηση της μέγιστης ταχύτητας μεταστενωτικά.

Ο ΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΟΛΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

(μέγιστη συστολική ταχύτητα στην έσω καρωτίδα προς τη μέγιστη συστολική ταχύτητα στην κοινή καρωτίδα) περιγράφεται παρακάτω.

ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΠΕΡΗΧΩΝ (SRU) Society of Radiologists in Ultrasound

Συστάσεις της ακτινολογικής εταιρείας για τον υπολογισμό της στένωσης της έσω καρωτίδας (ICA) αρτηρίας.

(PSV) μέγιστη συστολική ταχύτητα (EDV) τελοδιαστολική ταχύτητα (ICA) έσωτερική καρωτίδα αρτηρία (CCA) κοινή καρωτίδα αρτηρία

- **Φυσιολογικές ταχύτητες ροής και λόγος (αναλογία κοινής καρωτίδας με έσω καρωτίδα)**
 1. Όταν η μέγιστη συστολική ταχύτητα (PSV) της έσω καρωτίδας (ICA) είναι **< 125 cm/sec** χωρίς εικόνα πάχυνσης του ενδοθηλίου η ορατή πλάκα
 2. Όταν ο λόγος μέγιστης συστολικής (PSV) ταχύτητας έσω καρωτίδας / κοινής ICA/CCA είναι **< 2.0** με τελοδιαστολική ταχύτητα (EDV) έσω καρωτίδας (ICA) είναι **< 40 cm/sec**
- **Στένωση έσω καρωτίδας (ICA) <50%**
 1. Όταν η μέγιστη συστολική ταχύτητα (PSV) της έσω καρωτίδας (ICA) είναι **< 125 cm/sec** με ορατή πάχυνση του ενδοθηλίου ή ορατή πλάκα
 2. Όταν ο λόγος μέγιστης συστολικής (PSV) ταχύτητας έσω καρωτίδας / κοινής ICA/CCA είναι **< 2.0** με τελοδιαστολική ταχύτητα (EDV) έσω καρωτίδας (ICA) είναι **< 40 cm/sec**
- **Στένωση έσω καρωτίδας (ICA) 50 - 69%**
 1. Όταν η μέγιστη συστολική ταχύτητα (PSV) της έσω καρωτίδας (ICA) είναι από **125 - 250 cm/sec** με ορατή πλάκα υπερηχογραφικά
 2. Όταν ο λόγος μέγιστης συστολικής (PSV) ταχύτητας έσω καρωτίδας / κοινής ICA/CCA είναι από **2.0 – 4.0** με τελοδιαστολική ταχύτητα (EDV) έσω καρωτίδας (ICA) είναι από **40 - 100 cm/sec**
- **Στένωση έσω καρωτίδας (ICA) > 70% χωρίς απόφραξη**
 1. Όταν η μέγιστη συστολική ταχύτητα (PSV) της έσω καρωτίδας (ICA) είναι **> 250 cm/sec** με ορατή πλάκα υπερηχογραφικά, η οποία

πλάκα είναι επίσης ορατή στην κλίμακα χρώματος του γκρι σε υπερηχογράφημα Doppler

2. Όταν ο λόγος μέγιστης συστολικής (**PSV**) ταχύτητας εσω καρωτίδας / κοινής **ICA/CCA** είναι **> 4.0** με τελοδιαστολική ταχύτητα (**EDV**) εσω καρωτίδας (**ICA**) είναι **> 100 cm/sec**

- **Στένωση έσω καρωτίδας (ICA)** που βρίσκεται κοντά στην απόφραξη
 1. Η διάγνωση γίνεται κυρίως με την απεικόνιση, αναδεικνύοντας τον στενεμένο αυλό, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ταχύτητες η τα φάσματα αιματικής ροής.
- **Πλήρης απόφραξη** όπου δεν αναδεικνύεται ροή με Doppler απεικόνιση η φάσματα ροής. (9)

ΕΞΕΤΑΣΗ (CEUS)

Η εξέταση (CEUS) contrast-enhanced ultrasound χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο για την αξιολόγηση των ασθενών με γνωστή ή υποψία για αθηροσκλήρωση.

Πραγματοποιείται με την ενδοφλέβια χρήση μικροφουσαλίδων με την τοποθέτηση μιας φλεβικής γραμμής έγχυσης. Η έγχυση του σκιαγραφικού μπορεί να γίνει ως 'bolus' όπου μόλις χορηγηθεί ο παράγοντας αντίθεσης η αρτηριακή ενίσχυση αυλού θα ξεκινήσει περίπου μετά από 10-30 s και διαρκεί από 2 έως 5 λεπτά.

Μετά από την ενδοφλέβια χορήγηση, ο παράγοντας αντίθεσης υπερήχων ταξιδεύει μέσω του καρδιαγγειακού συστήματος. Οι μικροφουσαλίδες συμπεριφέρονται ως ερυθρά αιμοσφαίρια και είναι αυστηροί ενδαγγειακοί ιχνηθέτες. Εναλλακτικά, ο παράγοντας αντίθεσης υπερήχων μπορεί να χορηγηθεί με εγχυτή σε συνεχή έγχυση, ο τρόπος αυτός μας παρέχει μια σταθερή συγκέντρωση σκιαγραφικής ουσίας στην κυκλοφορία και ως εκ τούτου έχει καλύτερα πλεονεκτήματα για την αξιολόγηση της αιμάτωσης.

Οι μικροφουσαλίδες αυτές έχουν ένα μέσο μέγεθος περίπου 2.5μm, λόγω του μικρού τους μεγέθους έχουν τη δυνατότητα να παραμένουν στην κυκλοφορία περνώντας από την πνευμονική κυκλοφορία, με αυτό τον τρόπο ως παράγοντας αντίθεσης έχουν την ικανότητα απεικόνισης του εσωτερικού και του εξωτερικού μέρους του αγγειακού τοιχώματος λόγω του ότι οι μικροφουσαλίδες έχουν μικρό μέγεθος δεν μπορούν να διαπεράσουν τον ενδοθηλιακό φραγμό, αυτό έχει σαν συνέπεια να μην εξέρχονται

από τον ενδαγγειακό χώρο αντίθετα με τα ιογενή σκιαγραφικά που διαχέονται στον εξωαγγειακό χώρο με τον τρόπο αυτό δημιουργείται μια εικόνα που μοιάζει με αγγειογραφία εφόσον όπου απεικονίζονται μικροφουσαλίδες υπάρχει αγγείωση. Όταν οι μικροφουσαλίδες θρυμματίζονται το αδρανές αέριο εκπνέεται

Με τον τρόπο αυτό οριοθετείται με μεγαλύτερη ακρίβεια η επιφάνεια της πλάκας, εντοπίζονται τα έλκη, μικροστενώσεις, ενδοπλαστική νεοαγγείωση. (10)

Recommendation 1	Class	Level	References
Duplex ultrasound (as first-line), computed tomographic angiography and/or magnetic resonance angiography are recommended for evaluating the extent and severity of extracranial carotid stenoses	I	A	18
Recommendation 2			
When carotid endarterectomy is being considered, it is recommended that Duplex ultrasound stenosis estimation be corroborated by computed tomographic angiography or magnetic resonance angiography, or by a repeat Duplex ultrasound performed by a second operator	I	A	18

Recommendation 3			
When carotid stenting is being considered, it is recommended that any Duplex ultrasound study be followed by computed tomographic angiography or magnetic resonance angiography which will provide additional information on the aortic arch, as well as the extra- and intracranial circulation	I	A	18
Recommendation 4			
Units who base management decisions on Duplex ultrasound stenosis measurement should state which measurement method is being used	I	C	12 , 14
Recommendation 5			
Intra-arterial digital subtraction angiography should not be performed in patients being considered for revascularisation, unless there are significant discrepancies on non-invasive imaging	III	A	18

(2)

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Υπάρχουν τρεις θεραπευτικές προσεγγίσεις η συντηρητική αγωγή η χειρουργική επέμβαση και η ενδαγγειακή επέμβαση

ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Σε ασθενείς με ασυμπτωματική στένωση καρωτίδας θα πρέπει να χορηγείται ημερήσια ένα αντιαιμοπεταλιακό φάρμακο (Ασπιρίνη ή Κλοπιδογρέλη) και στατίνη με στόχο τη μείωση επιπέδων της LDL χοληστερόλης, ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης και του σ. διαβήτη. Θα πρέπει επίσης να θεσπιστούν αλλαγές στον τρόπο ζωής των ασθενών με τακτική σωματική άσκηση και η προσοχή στη διατροφή (μείωση πρόσληψης ζωικών λιπών) και τη διακοπή του καπνίσματος.(4)

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ (Ενδαρτηρεκτομή της καρωτίδος)

Είναι μια ανοιχτή χειρουργική επέμβαση όπου το αγγείο ανοίγεται, αφαιρείται η αθηρωματική πλάκα και συρράβεται συνήθως με τοποθέτηση συνθετικού εμβολώματος, προκειμένου να διευρυνθεί ο αυλός του.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ STENT ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΑ (Ενδαγγειακή αντιμετώπιση)

Η όλη διαδικασία λαμβάνει χώρα σε αγγειογράφο, και γίνεται συνήθως με τοπική αναισθησία. Εδώ, η στένωση στην αρτηρία διανοίγεται με ένα μπαλόνι όπου ένας μεταλλικός ενδονάρθηκας "stent" που καλύπτει το μπαλόνι, πιέζεται πάνω στο εσωτερικό τοίχωμα της αρτηρίας για να τη διατηρήσει ανοικτή.

Η τοποθέτηση stent γίνεται στις περιπτώσεις εκείνες που δεν μπορεί να γίνει ενδαρτηρεκτομή και εφ' όσον η ανατομία της καρωτίδας είναι κατάλληλη, λόγω του αυξημένου κινδύνου να προκληθεί εγκεφαλικό επεισόδιο κατά την τοποθέτηση του stent.

Δυο μεγάλες μελέτες η ACAS και η ACST έγιναν από το 1983- 2003 σε ασυμπτωματικούς ασθενείς που συγκρίνουν τη φαρμακευτική θεραπεία με την ενδαρτηρεκτομή , το όφελος της ενδαρτηρεκτομής συγκριτικά με τη φαρμακευτική θεραπεία ήταν σε απόλυτη μείωση 5.3% των ισχαιμικών εγκεφαλικών στην πενταετία.

Όμως τότε δεν υπήρχε η σύγχρονη αγωγή με στατίνες για τη μείωση της LDL χοληστερόλης και το ποσοστό των καπνιστών που είχαν λάβει μέρος στη μελέτη ήταν μικρό.

Η μείωση των ποσοστών των εγκεφαλικών επεισοδίων της μελέτης ASCT στη δεύτερη πενταετία ισοδυναμούσε με τα ποσοστά οποιουδήποτε εγκεφαλικού επεισοδίου που ελάμβανε φαρμακευτική θεραπεία σύμφωνα με δυο ανεξάρτητες μελέτες την ACAS το 1995 και ACST1 το 2004.

Σε μετα- ανάλυση του Mandy D Muller που δημοσιεύτηκε το 2020 στο ερώτημα standing καρωτίδας έναντι ενδαρτηρεκτομής στην οποία έλαβαν μέρος 9753 συμμετέχοντες, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για συμπτωματική στένωση το stent καρωτίδων εμπεριέχει υψηλότερο κίνδυνο αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου η θανάτου στη διάρκεια της επέμβασης συγκριτικά με την ενδαρτηρεκτομή. Πέραν του διαστήματος αυτού το stent είναι το ίδιο αποτελεσματικό με την ενδαρτηρεκτομή στην πρόληψη του επαναλαμβανόμενου ΑΕΕ.

Όσον αφορά στη μακροχρόνια πρόληψη του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου και της ασφαλούς διαδικασίας τα αποτελέσματα είναι υπέρ της ενδαρτηρεκτομής.

Σε ασυμπτωματική καρωτιδική στένωση η ενδαρτηρεκτομή έχει ένα μικρο προβάδισμα στη μείωση του κινδύνου του ΑΕΕ κατά την περίοδο της επέμβασης (30)

Σύμφωνα με τις τελευταίες ευρωπαϊκές οδηγίες τα οφέλη είναι μεγαλύτερα του κινδύνου στο ενδεχόμενο ενδαρτηρεκτομής σε όσους έχουν ασυμπτωματική στένωση 60-99% στην εξωκράνια έσω καρωτίδα, με την προϋπόθεση ότι ο εγχειρητικός κίνδυνος (εγκεφαλικού, εμφράγματος και θανάτου στις 30 μέρες) δεν ξεπερνά το <6% με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες. (2) (4)

Μεγάλες μελέτες για τη σύγκριση τοποθέτησης stent με σύγχρονη φαρμακευτική θεραπεία δεν έχει γίνει, αλλά συγκρίθηκε η τοποθέτηση stent με την ενδαρτηρεκτομή όπου η υπεροχή της εγχείρησης είναι εμφανής, τόσο στις επιπλοκές των 30 ημερών, όσο και στη μείωση των ισχαιμικών εγκεφαλικών μετά τον 1ο χρόνο σύγκρισης.

Για να απαντηθεί πάντως το ερώτημα ποια από τις τρεις θεραπευτικές μεθόδους είναι η καλύτερη με τα σημερινά δεδομένα της ιατρικής, διεξάγονται τώρα δυο μεγάλες μελέτες των οποίων περιμένουμε τα αποτελέσματα τους η μελέτη SPACE-2 και η μελέτη CREST-2

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στην παρούσα μελέτη θα προσπαθήσουμε μέσω της διεθνούς βιβλιογραφίας να αναδείξουμε τη συσχέτιση του υπερηχογραφικών ευρημάτων της αθηρωματικής νόσου των καρωτίδων με το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο καθώς και τη σημασία του υπερήχου για τη λήψη θεραπευτικής απόφασης στην αθηρωματική νόσο του καρωτιδικού διχασμού .

Καταγράφοντας με τη διεθνή βιβλιογραφία τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς της μεθόδου

Το ρόλο που διαδραματίζει ο υπέρηχος στη διαχείριση των ασθενών με καρωτιδική νόσο συμβάλλοντας στην πρόληψη και θεραπεία ως μόνο μέσο για τη λήψη θεραπευτικής απόφασης.

Πέρα από το βαθμό της στένωσης, υπάρχουν και άλλα ευρήματα που συμβάλουν στον ευπαθή σχηματισμό και δείχνουν τον κίνδυνο εγκεφαλικού επεισοδίου από μια αθηρωματική πλάκα. Οι πλάκες με αυξημένη ηχογενεια - ασβεστοποιημένες έχουν μικρότερη πιθανότητα να ραγούν λόγω της πυκνότητάς τους (αυξημένα άλατα ασβεστίου και κολλαγόνο), οι μικτής ηχογένειας πλάκες και οι υποηχοϊκες (χαμηλής ηχογένειας) στις οποίες παρατηρούνται κυρίως λιπίδια, νεκρωτικές περιοχές, αιμορραγικές εστίες, έχουν σημαντικά περισσότερες πιθανότητες ρήξης.

Σημαντικός είναι επίσης ο ρόλος του υπερήχου στη μετεγχειρητική εξέλιξη της νόσου.

Πρωταρχικός στόχος της υπερηχογραφικής εξέτασης των καρωτίδων είναι η ανίχνευση κατά πρώτο λόγο, και κατά δεύτερο λόγο η εκτίμηση της καρωτιδικής στένωσης.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μελέτη βασίστηκε στην αναζήτηση της βιβλιογραφίας μέσω της διαδικτυακής βιβλιοθήκης Pub Med, Medline, Radiopaedia, Cochrane χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά.

Έγινε καταγραφή της βιβλιογραφίας (τίτλος του άρθρου, συγγραφέας, ημερομηνία, δημοσίευσης, περιοδικό)

Key words: carotid artery Disease, Atherosclerotic Disease ,criteria, velocity, ultrasound, measurement, plaques, Cea.

ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΥ ΣΤΟ ΒΑΘΜΟ ΣΤΕΝΩΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΡΩΤΙΔΩΝ

Μια συστηματική ανασκόπηση και μετα - ανάλυση του Afshin S Jahromi με δεδομένα που συλλέχτηκαν από τη διαδικτυακή βιβλιοθήκη από τον Ιανουάριο του 1996 έως τον Ιανουάριο του 2003 για τον προσδιορισμό του βαθμού στένωσης της εσω καρωτίδας αρτηρίας με τη βοήθεια του υπερήχου με συγκριτικά κριτήρια της αγγειογραφίας με τη μεθοδο NASCET, τα αποτελέσματα προσδιορίζουν ευαισθησία 98% και ειδικότητα της τάξης του 88% στον προσδιορισμό στένωσης > 50% και αντίστοιχα ευαισθησία της τάξης του 90% με ειδικότητα 94% για τον προσδιορισμό στένωσης > 75% (11).

Σε μελέτη του Zivarad Savic που δημοσιεύτηκε το 2010, με κριτήρια NASCET εξετάστηκε η συσχέτιση για τον καθορισμό της καρωτιδικής στένωσης με τη χρήση color Doppler ultrasound και CT angiography.

Όλες οι εξετάσεις που πραγματοποιήθηκαν τόσο στον υπέρηχο όσο και την αγγειογραφία και έγιναν όλες από τον ίδιο ιατρό, ο αριθμός των καρωτίδων που εξεταστήκαν ήταν 124 σε 89 εξ αυτών βρέθηκαν στενώσεις, με αποτέλεσμα οι 68 από αυτούς του ασθενείς να υποβληθούν σε χειρουργική θεραπεία.

Λαμβάνοντας υποψιν τα χειρουργικά ευρήματα, για ποσοστά στένωσης από 70% έως 99% οι δυο μέθοδοι ταιριάζουν σχεδόν απόλυτα, ενώ για στενώσεις έως και 69% διαφέρουν ελαφρά. (12)

Σε άρθρο του Victor J del Brutto στο Annals of Translational medicine αναφέρει ότι σε ποσοστό 80% των ασθενών που υποβάλλονται σε επέμβαση καρωτίδων στις ΗΠΑ ο υπέρηχος DUS είναι η μόνη διαγνωστική μέθοδος που χρησιμοποιείται προεγχειρητικά με την DSA αγγειογραφία να παραμένει το χρυσό πρότυπο. (13)

Σε συστηματική ανασκόπηση του 2019 που περιλαμβάνει 43 μελέτες μεταξύ 1990 έως 2018 που δημοσιεύτηκε το 2019 από τον T Forjoe, εξετάστηκε η προεγχειρητική CT αγγειογραφία με την υπερηχοτομογραφία CDU συγκρίνοντας την ευαισθησία και ειδικότητα του υπέρηχου και της CT αγγειογραφίας, σε ασθενείς με στένωση μεγαλύτερη του $\geq 70\%$ η ευαισθησία και η ειδικότητα της CT αγγειογραφίας είναι 90,6% και 93% αντίστοιχα και του CDU 92,3% και 93% αντίστοιχα με κριτήρια την $PSV \geq 230$ cm/sec.

Η ευαισθησία και η ειδικότητα του CDU ελαττώθηκε με κριτήριο την PSV από 250 cm/sec έως 285 cm/sec σε ευαισθησία 86,5% και 87,8% αντίστοιχα.

Η ευαισθησία και ειδικότητα μειώθηκαν περαιτέρω όταν ο βαθμός στένωσης ήταν μεγαλύτερος από 50% με αντίστοιχα ποσοστά 81,1% ευαισθησία και 86,4% ειδικότητα για τη CT αγγειογραφία και 85,1% ευαισθησία και 86,4% ειδικότητα για τον υπέρηχο.

Όλες οι μελέτες χρησιμοποιούσαν ως συγκριτικό μέσο την DSA αγγειογραφία. (14).

Στις κατευθυντήριες οδηγίες του ESVS του 2017 αναφέρεται ότι η USPSTF των ΗΠΑ κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο υπέρηχος έχει μια ευαισθησία της τάξης του 94% και ειδικότητα τάξης του 92% για τη διάγνωση των καρωτιδικών στενώσεων με βαθμό στένωσης από 60% έως 99% (2)

Επίσης προτείνει τον υπέρηχο DUS ως απεικόνιση πρώτης γραμμής για την απεικόνιση της καρωτιδικής νόσου.

Σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που δημοσιεύτηκε το 2020 όπου συμπεριλαμβάνονται 17 μελέτες με 576 ασθενείς.

Εξετάστηκε η ενδοπλαστική νεοαγγείωση της ευάλωτης καρωτιδικής πλάκας με τη χρήση CEUS, τα ευρήματα συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα της ιστοπαθολογικής διάγνωσης.

Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης έδειξαν ότι σε ένα σύνολο 16 μελετών η ενίσχυση της καρωτιδικής πλάκας με τη χρήση CEUS είναι άμεσα συγκρίσιμα με τα

αποτελέσματα της ιστοπαθολογικής διάγνωσης παρέχοντας πληροφορίες για την ευάλωτη καρωτιδική πλάκα. (15)

Σε μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2017, 17 ασθενείς με στένωση της εσω καρωτίδας αρτηρίας εξετάστηκαν με τη χρήση CEUS, τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τα ιστολογικά ευρήματα της ενδαρτηρεκτομής για την αξιολόγηση της ενδοπλακικής νεοαγγείωσης σε συνδυασμό με ενδοπλακική αιμορραγία, τα ιστολογικά ευρήματα συσχετίστηκαν με την πυκνότητα των αγγείων της πλάκας ($r = 0,635$, $p = 0,006$ και $r = 0,578$, $p = 0,015$, αντίστοιχα οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι το CEUS μπορεί να αξιολογήσει αξιόπιστα την ενδοπλακική νεοαγγείωση και την ενδοπλακική αιμορραγία. (16)

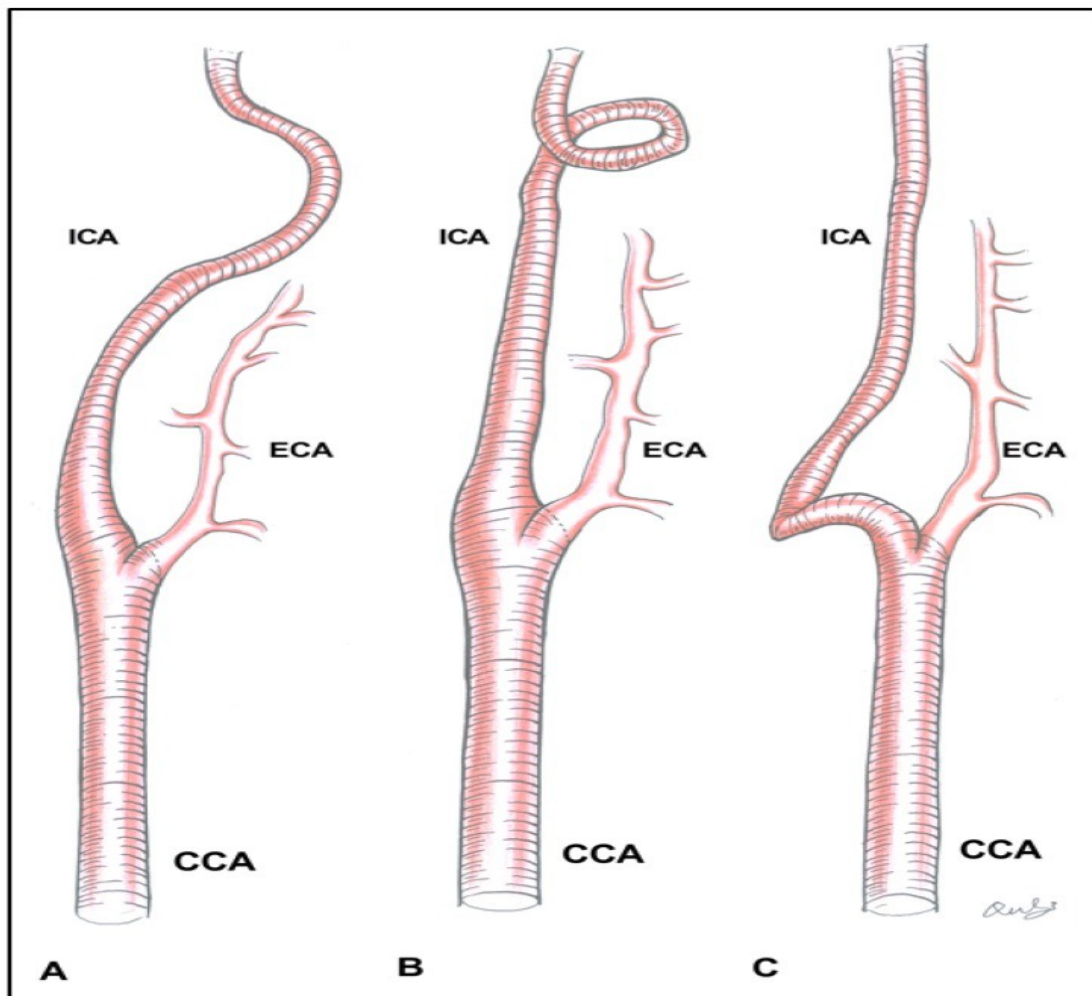
ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΥΠΕΡΗΧΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΩΤΙΔΙΚΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

Το καρωτιδικό σωματίο, είναι ένα παραγαγγλίωμα που βρίσκεται πίσω από τον διχασμό της κοινής καρωτίδας αρτηρίας. Νευρώνεται από το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο και είναι ένας χημειούποδοχέας ιδιαίτερα ευαίσθητος στην ανοξία, η οποία αντανακλαστικά προκαλεί αύξηση της πίεσης του αίματος και του καρδιακού ρυθμού και αύξηση των αναπνευστικών κινήσεων, Λόγω της εντόπισής του αλλά και της πιθανότητας πλήρους περιβρογχισμού της έσω καρωτίδας καθώς και της θέσης στην οποία βρίσκονται υπάρχει δυσκολία στην απεικόνιση. (αντιμετωπίζονται χειρουργικά)

Η ακουστική σκιά σε εκτεταμένες απασβεστώσεις είναι συχνό φαινόμενο στις υπερηχογραφικές εικόνες .

Δημιουργείται όταν η ενέργεια του μεταδιδόμενου ήχου ελαττώνεται, από ανάκλαση η απορρόφηση του ήχου λόγω των δομών αυτών, με αποτέλεσμα πολύ λιγότερη ενέργεια να είναι διαθέσιμη να παράγει δευτερογενείς ανακλάσεις, αυτό έχει σαν συνέπεια την ανηχη ακουστική σκιά.

Ενας σημαντικός επίσης περιορισμός του υπερήχου αφορά την πληροφορία στενώσεων στο ύψος του αορτικού τοιχώματος.



(32)

Οι φυσιολογικές ανατομικές παραλλαγές της εσω καρωτίδας δυσκολεύουν την απεικόνιση λόγω της ελικοειδούς τους πορείας, όπως επίσης και ο υψηλός καρωτιδικός διχασμός. (3) (17) (4)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΘΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΤΟΥ ΑΘΗΡΩΜΑΤΟΣ

Ιστολογικές μελέτες αγγείων με αθηρωματικές πλάκες έχουν οδηγήσει στη δημιουργία μίας ταξινόμησης των πλακών με βάση τη σύσταση και τη μορφολογία αυτών. Τα στάδια αυτά των αθηρωματικών πλακών αναφέρονται παρακάτω:

Διάφορες ιστολογικές μελέτες μας οδηγούν στο χαρακτηρισμό της αθηρωματικής πλάκας την οποία μπορούμε να κατατάξουμε σε πέντε τύπους με βάση μια μελέτη του 1993. (18)

1. Υποηχοική.
2. Χαμηλής ηχογένειας
3. Μέτριας ηχογένειας.
4. Υψηλής ηχογένειας.
5. Επασβεστωμένες πλάκες με ακουστική σκιά.

Με βάση μια νεότερη μελέτη του 2012 Nikolaidis η αθηρωματική πλάκα κατατάσσεται σε τρεις κατηγορίες με περισσότερους υποτύπους

1. Πρώιμη πλάκα
 - a. Τύπου I Παρουσία μακροφάγων κυττάρων και ποσοστού λίπους .
 - b. Τύπου II Παρουσία λεμφοκυττάρων και μαστοκυττάρων και εναποθέσεις λίπους που είναι ορατές μακροσκοπικά.
 - c. Τύπου III Εξοκυττάρια εναποθέσεις λίπους μεταξύ λείων μυϊκών κυττάρων.
2. Ενδιάμεση πλάκα
 - a. Τύπου IV Λιπώδης πυρήνας (αθήρωμα) με δυνητική σχάση.
 - b. Τύπου Va Ινώδης ιστός που καλύπτεται από λιπώδη πυρήνα.
 - c. Τύπου Vb Επασβεστώσεις .
 - d. Τύπου Vc Ινώδης βλάβη με λιπώδες περιεχόμενο.
3.
 - a. Τύπου VI a Σχάση της επιφάνειας της πλάκας.
 - b. Τύπου VI b Ενδοπλακική αιμορραγία.

Μπορούμε να πούμε ότι η ινολιπώδης αθηρωματική πλάκα που περιέχει μεγάλη ποσότητα λιπιδίων, παρουσιάζει χαμηλή ηχογένεια και σχετίζεται με την ύπαρξη ελκωτικών περιοχών και ενδοπλακικής αιμορραγίας αντίθετα με την αύξηση της περιεκτικότητας της αθηρωματικής πλάκας σε κολλαγόνο αυξάνει την ηχογένεια της , ενώ σε περιοχές αιμορραγίας και νέκρωσης αναπτύσσεται δυστροφική αποτιτάνωση. (19)

Μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση του 2015 από Waleed Brinjikji στην οποία εξετάστηκαν 1013 άρθρα και συμπεριλήφθησαν 23 μελέτες με 6706 καρωτιδικές πλάκες , ανέδειξε ότι η ανίχνευση χαρακτηριστικών με απασβεστώσεις , εξελκώσεις με νεοαγγείωση και Ενδοπλακική κίνηση είναι αυτές που σχετίζονται περισσότερο με το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. (20)

Σε συστηματική ανασκόπηση και μετα- ανάλυση που δημοσιεύτηκε το 2017 στο American Journal of neurology και συμπεριέλαβε 16 μελέτες με δεδομένα που συλλέχθηκαν διαδικτυακά έως τον Μάρτιο του 2016. Σκοπός της μελέτης ήταν η αξιολόγηση με τη βοήθεια της CT αγγειογραφίας η ανίχνευση της σύστασης της αθηρωματικής πλάκας σε συμπτωματικούς ασθενείς . Η συστηματική ανασκόπηση και μετά-ανάλυση ανέδειξε τη σχέση του ισχαιμικού αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου με το αυξημένο πάχος τοιχώματος της αρτηρίας, την παρουσία

εξελεκώσεων και την παρουσία μαλακής πλάκας σε αντίθεση με την παρουσία ασβεστοποιημένης πλάκας. (21)

Στις κατευθυντήριες οδηγίες του Journal of vascular Surgery του 2011 αναφέρεται ότι συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της αθηρωματικής πλάκας παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο για αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια μετά από CAS, αυτά τα χαρακτηριστικά αφορούν την έκταση της βλάβης (επιμήκη διάμετρο > από 1,5 εκ), μαλακή στο εσωτερικό με περιφερικές τιτανώσεις. (1) Η μελέτη ICAROS (Imaging in carotid Angioplasty and Risk of Stroke) που παρουσιάστηκε το 2004 περιελάμβανε 418 CAS καταγράφοντας την εμφάνιση νευρολογικών συμπτωμάτων κατά τη διάρκεια και το προσεχές διάστημα. Σκοπός της μελέτης ήταν η διαβάθμιση του κινδύνου της καρωτιδικής πλάκας με τη μέθοδο της μέσης κλίμακας του γκρι, GSM (grey scale medium). Η μελέτη αυτή ανέδειξε το ρόλο της ηχογένειας της καρωτιδικής πλάκας, η οποία με διαβάθμιση < η ίσο του 25 (grey scale medium) αυξάνεται ο κίνδυνος για ΑΕΕ. (31)

Σε συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που πραγματοποιήθηκε το Μάρτιο του 2017 και αφορούσε ασθενείς με ασυμπτωματική στένωση καρωτίδας αρτηρίας, συγκρίνοντας αν το stenting (CAS) καρωτίδας είναι το ίδιο ασφαλές όσο η ενδαρτηρεκτομή (CEA). Η ποιότητα των αποδεικτικών στοιχείων ταξινομήθηκε με αξιολόγηση των συστάσεων λαμβάνοντας υπόψη το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) στο πρώτο έτος και το ποσοστό θνησιμότητας σε 30 μέρες. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας εντόπισε εννέα τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές που αναφέρονται σε 3709 εξεταζόμενους που υποβλήθηκαν σε CEA (n = 1479) ή CAS (n = 2230). Συγκρίνοντας τα ποσοστά του (ΑΕΕ) και του θανάτου σε 30 ημέρες, τα ποσοστά ήταν υψηλότερα για το CAS (64/2176 [2,94%]) συγκριτικά με το CEA (27/1431 [1,89%]· $H, 1,57$ 95% CI, 1.01-2.44; $P = .044$), με χαμηλό επίπεδο ετερογένειας ($I^2 = 0\%$).

Επίσης, το ποσοστό εγκεφαλικού επεισοδίου στις 30 ημέρες ήταν σημαντικά υψηλότερο για το CAS (63/2176 [2,90%]) από ό,τι για το CEA (26/1431 [1,82%]· $H, 1,63$? 95% CI, 1.04-2.54; $P = .032$ · $I^2 = 0\%$). Ο ΜΑΙ στις 30 ημέρες ήταν σημαντικά χαμηλότερος για το CAS (12/1815 [0,66%]) σε σύγκριση με το CEA (16/1070 [1,50%]· $H, 0,53$; 95% CI, 0,24-1,14? $P = .105$ · $I^2 = 0\%$); ωστόσο, το CNI στις 30 ημέρες ήταν σημαντικά χαμηλότερο για το CAS (2/1794 [0,11%]) από ό,τι για το CEA (33/1061 [3,21%]· $H, 0,13$; 95% CI, 0,07-0,26? $P < .00001$; $I^2 = 0\%$).

Κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης σχετικά με τη μακροπρόθεσμη έκβαση του εγκεφαλικού επεισοδίου και του ποσοστού θανάτου σε 30 ημέρες που αφορά το ΑΕΕ, ήταν σημαντικά υψηλότερο για CAS (79/2173 [3,64%]) συγκριτικά με τη CEA (35/1430 [2,45%]? $H, 1,51$? 95% CI, 1.02-2.24; $P = 0,04$ · $I^2 = 0\%$).

Συμπερασματικά οι ασθενείς με ασυμπτωματική στένωση που υποβάλλονται σε επέμβαση καρωτίδας αρτηρίας τα στοιχεία που υπάρχουν είναι μέτριας ποιότητας ότι το CEA είχε μικρότερο ποσοστό σε αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια στις 30 ημέρες καθώς επίσης και ΑΕΕ, θανάτων. Συγκριτικά το CEA με το CAS ήταν τα υψηλότερα

ποσοστά (cranial nerve injury) CNI και ελαφρά υψηλότερα ποσοστά (myocardial infarction) MI.

Η αποτελεσματικότητα του CEA στην πρόληψη του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, λαμβάνοντας υπόψη το περιεγχειρητικό εγκεφαλικό επεισόδιο και θανάτου, διατηρήθηκε στη διάρκεια της παρακολούθησης (32)

Η μελέτη ACSRS (asymptomatic Carotid stenosis and Risk of Stroke) παρακολούθησε 1121 ασθενείς για ένα διάστημα από 6 έως 96 μηνών με καρωτιδική στένωση από το διάστημα 1998 έως το 2002. Η ανασκόπηση που δημοσιεύτηκε το 2020 περιλαμβάνει σημαντικές σχετικές με την ACSRS μελέτες που έγιναν κατά τη διάρκεια των 15 τελευταίων ετών. Με κριτήριο στη μελέτη ACSRS τον υπολογισμό της στένωσης, η ασυμπτωματική καρωτιδική στένωση (ACS) βρέθηκε σε 198 ασθενείς, ποσοστό (50-60%)- ήπιο σε 589 ασθενείς ποσοστό (70-89%)- μέτριο και σε 325 ασθενείς (90-99%)- σοβαρό. Ετήσια το ποσοστό των συμβάντων αντιστοιχούσε σε 1,8%, 3,0%, και 4,0%. Αντίστοιχα σε ένα διάστημα 5 ετών για τις ομάδες με ασυμπτωματική καρωτιδική στένωση (ACS) το ποσοστό ήταν 4%, 7%, και 12%. Συμπερασματικά ο βαθμός στένωσης αποτελεί ένα σχετικά φτωχό δείκτη ΑΕΕ.

Σχετικά με τον κίνδυνο αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου τον τύπο της πλάκας και της ασυμπτωματικής καρωτιδικής στένωσης σε ασθενείς με ποσοστό στένωσης ACS 50-69% το ποσοστό ΑΕΕ ήταν χαμηλό ανεξάρτητα από τον τύπο της πλάκας. Για τους 905 ασθενείς με ποσοστό στένωσης ACS 70-99% το ποσοστό εμφάνισης ΑΕΕ ήταν στο 6,5% (47 από 724) με τύπο πλάκας 1-3 και αντίστοιχα 0,55% (1 από 181) με τύπο πλάκας 4 και 5. Στα 7 έτη ασθενείς με τύπο πλάκας 1-3 εμφάνισαν ένα ποσοστό εγκεφαλικού επεισοδίου στο 14%. Αντίστοιχα το ποσοστό με τύπο πλάκας 4 και 5 στα 7 έτη ήταν 1%. Η μελέτη ACSRS μετρώντας την κλίμακα GSM ανέδειξε ότι ένα χαμηλό GSM σχετίζεται με σημαντικά ποσοστά (CORI) (εγκεφαλικό η αμφιβληστροειδικό ισχαιμικό) . Χαμηλό GSM αντιστοιχούσε σε 243 ασθενείς (<15), μέτριο σε 269 (15-30) και σε 609 ασθενείς υψηλό (>30). Αθροιστικά για τις 3 ομάδες αντιστοιχεί ένα ποσοστό εγκεφαλικού επεισοδίου 2%,4%,15%. Ωστόσο κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης στην ομάδα με GSM <15 αντιστοιχούσαν τα 31 από τα 59 εγκεφαλικά επεισόδια.

Σύμφωνα με τη μελέτη ACSRS μπορεί να εκτιμηθεί ο βαθμός κινδύνου ΑΕΕ στην περιοχή της καρωτίδας που εμφανίζει βαθμό στένωσης >50%. Στη μελέτη ACSRS η πλάκα σε 114 ασθενείς ήταν (>80mm²) σε 489 ασθενείς η έκταση ήταν (40-80mm²) και σε 518 (<40mm²). Αθροιστικά και για τις 3 ομάδες ισοδυναμεί με ένα ποσοστό 5%, 7% και 23% τις 5ετους παρακολούθησης για εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο η υποομάδα των 114 ασθενών με έκταση πλάκας > 80mm² περιείχε 16 (27%) από τα 59 ΑΕΕ κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης.

Σε αρκετές μελέτες έχει αναφερθεί ότι εύρημα JBA χωρίς ηχογενές καπάκι σχετίζεται με συμπτωματικές πλάκες. Στη μελέτη ACSRS JBA< 4mm² ταξινομήθηκε σε 704 ασθενείς, σε 171 ασθενείς 4-8mm², σε 46 ασθενείς 8-10mm² και σε 198 ασθενείς >10mm². Το 5ετες ποσοστό ΑΕΕ αντιστοιχούσε στο 2%, 7%,16% και 23%

αντίστοιχα για αυτές τις ομάδες. Η υποομάδα με JBA > η ισο 8mm² που αντιστοιχούσε σε 245 ασθενείς παρουσίασε 42 από τα 59 εγκεφαλικά επεισόδια κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης. Σε προηγούμενη μελέτη η ετερογενής πλάκα με παρουσία DWA (Discrete white areas) σχετίζονταν με συμπτωματική πλάκα. Στη μελέτη ACSRS σε 403 ασθενείς ήταν απύσες εμφανίζοντας ετήσιο ποσοστό ΑΕΕ 1,2%, ενώ αντίστοιχα σε 718 ασθενείς ήταν παρούσες με το ετήσιο ποσοστό ΑΕΕ να βρίσκεται στο 1,8%. Η δεύτερη ομάδα εμφάνισε τα 45 από τα 59 ΑΕΕ κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης.

Το ζητούμενο σε έναν ασθενή με ACS είναι το προσδόκιμο ζωής, για το λόγο αυτό η μελέτη ACSRS συντάχθηκε για τη διαστρωμάτωση των παραγόντων κίνδυνου ΑΕΕ βελτιώνοντας τις ενδείξεις για CEA σε ασυμπτωματικούς ασθενείς βοηθώντας στη λήψη θεραπευτικών αποφάσεων. (33)

ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

Ο στόχος της υπερηχογραφικής παρακολούθησης των καρωτίδων αρτηριών μετά από χειρουργική θεραπεία (ενδαρτηρεκτομή η stent καρωτίδας αρτηρίας) είναι η έγκαιρη πρόβλεψη των στενώσεων με στόχο την πρόληψη μελλοντικών αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων. (22)

Σε συστηματική ανασκόπηση που δημοσιεύτηκε το 2014 εξετάζοντας μελέτες που αφορούν το διάστημα από το 2006 έως και το 2013 εξετάζοντας τα ποσοστά επαναστένωσης μετά από τοποθέτηση stent η ενδαρτηρεκτομής καθώς επίσης και τις κατευθυντήριες οδηγίες για την μετεγχειρητική παρακολούθηση με τη χρήση υπερήχου, βλέπουμε ότι μια στένωση της τάξης του >50% ή απόφραξης της καρωτίδας μετά από τοποθέτηση stent η ενδαρτηρεκτομής εμφανίστηκε σε ένα ποσοστό της τάξης του 6%.

Από τις 21 κατευθυντήριες οδηγίες που μελετήθηκαν μόνο οι τρεις υποστηρίζουν τη μακροχρόνια παρακολούθηση με τη χρήση του υπερήχου. Επιπλέον η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αποκαλύπτει ότι δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν τη χρησιμότητα της επαναλαμβανόμενης παρακολούθησης με DUS κατά τον 1 χρόνο και θα πρέπει να ακολουθείται η πρακτική της ετήσιας παρακολούθησης.

Ωστόσο σε ομάδες υψηλού κινδύνου (διαβητικοί, καπνιστές, δυσλιπιδαιμία, ενδοπλαστική νεοαγγείωση) προτείνεται η 6μηνη παρακολούθηση. (23)

Επίσης σε μια δεύτερη ανασκόπηση που δημοσιεύτηκε το 2016 βρέθηκε ότι σε επτά μελέτες που δημοσιεύτηκαν από τον Ιανουάριο του 1990 έως τον Οκτώβριο του 2015 με συνολικό αριθμό ασθενών 2317 με στόχο τη μετεγχειρητική παρακολούθηση ασθενών μετά από ενδαρτηρεκτομή έδειξε ότι.

Η άμεση μετεγχειρητική παρακολούθηση με DUS ήταν αρνητική σε ένα ποσοστό 96,7%, στο υπόλοιπο ποσοστό που αφορά 160 ασθενείς, στους 79 ασθενείς εντοπίστηκε επαναστένωση στην άμεση μετεγχειρητική παρακολούθηση, αναδεικνύοντας τη χρησιμότητα της. (24)

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο εντοπισμός ασθενών με στένωση καρωτίδας αρτηρίας επιτρέπει την έγκαιρη θεραπευτική αντιμετώπιση της καρωτιδικής νόσου με στόχο τη μείωση του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου με τρόπους που αναλυθήκαν παραπάνω, ωστόσο η έκταση της καρωτιδικής αθηρωμάτωσης, υπερηχογραφικά διαπιστωμένης, συσχετίζεται συχνά με τη στεφανιαία νόσο, ασθενείς με στεφανιαία νόσο μπορεί να έχουν συχνά ασυμπτωματική στεφανιαία νόσο η το αντίστροφο ασθενείς με καρωτιδική νόσο να έχουν συχνά ασυμπτωματική στεφανιαία νόσο.

Σε μελέτη του Gullio Illuminati το 2011 με συμμετοχή 185 ασθενών με μονομερή ασυμπτωματική στένωση καρωτίδας σε ένα ποσοστό > του 70% μας δείχνει ότι η ταυτόχρονη CEA θα μπορούσε να αποτρέψει ένα εγκεφαλικό επεισόδιο, χωρίς την αύξηση του συνολικού χειρουργικού κινδύνου. (19)

Μελέτη του Dainis Krievins που παρουσιάστηκε τον Ιανουάριο του 2020, συμπεριελάμβανε 90 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε καρωτιδική ενδαρτηρεκτομή CEA με μέσο όρο ηλικίας τα 67 έτη, στον έλεγχο που έγινε με CTA αγγειογραφία ανέδειξε σημαντική στεφανιαία ισχαιμία σε 39 ασθενείς, 26 ασθενείς είχαν ισχαιμία πολλαπλών αγγείων και 5 εξ αυτών στο στέλεχος της κύριας αριστερής. (20)

Η εκτίμηση του πάχους της καρωτίδας εσω-μέσος χιτώνας και χαρακτηρισμός της ευπάθειας των καρωτίδων αρτηριών είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη λήψη θεραπευτικής απόφασης σε ασυμπτωματικούς ή συμπτωματικούς ασθενείς με παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία νόσο η αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

Η απουσία επίσης της ιοντίζουσας ακτινοβολίας στην εξέταση CEUS και η ασφάλεια του σκιαγραφικού μέσου η οποία μπορεί να επαναλαμβάνεται, με χαμηλό κόστος, χωρίς την ανάγκη για έγχυση νεφροτοξικών παραγόντων μας επιτρέπουν την επαναλαμβανόμενη απεικόνιση η οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την παρακολούθηση των ασθενών.

Οι νέες εξελίξεις στη μοριακή απεικόνιση που βασίζεται σε CEUS θα βελτιώσουν την κατανόηση της παθοφυσιολογίας της αθηροσκλήρωσης

Θα πρέπει να προστεθούν στα πλεονεκτήματα της υπερηχογραφικής απεικόνισης, εκτός του χαμηλού κόστους, το όφελος που προκύπτει από την έγκυρη διάγνωση μεγάλου αριθμού αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων που μπορούν να προληφθούν.

Η έγχρωμη Doppler απεικόνιση είναι λιγότερο αποτελεσματική στον εντοπισμό στενώσεων 50% έως 60%.

Γι αυτό το λόγο σε ένα ασυμπτωματικό ασθενή όταν η έγχρωμη Doppler απεικόνιση αναδεικνύει μια στένωση ενδιάμεσης βαρύτητας, κρίνεται απαραίτητο ο περαιτέρω διαγνωστικός έλεγχος με άλλες μεθόδους όπως η MR αγγειογραφία, CT

αγγειογραφία και η DS αγγειογραφία για τη σωστή θεραπευτική αντιμετώπιση. (8)
(5)

Ωστόσο η σύσταση για έλεγχο screening στο γενικό πληθυσμό δεν έχει αλλάξει, τα αποτελέσματα καινούργιων μελετών που αναμένονται τα επόμενα χρόνια σε σχέση με νέες χειρουργικές τεχνικές και θεραπείες αναμένεται να οδηγήσει σε αλλαγές στις συστάσεις. (28) (6)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Σύμφωνα με τα παραπάνω το υπερηχογράφημα Doppler παραμένει η κύρια μη επεμβατική διαδικασία ελέγχου για την αξιολόγηση της στένωσης της καρωτιδικής νόσου προσφέροντας πλεονεκτήματα όπως η διαγνωστική αξία, η ευρεία διαθεσιμότητα, η επαναληψιμότητα, το κόστος της μεθόδου. Η σημασία των ιδιοτήτων μέτρησης του DUS στην πρόβλεψη της αγγειογραφικής στένωσης έχει αναγνωριστεί από τον μεγάλο αριθμό πρόσφατων μελετών που εξέτασαν διαφορετικά κριτήρια DUS σε σχέση με το χρυσό πρότυπο της αγγειογραφίας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease** John J. Ricotta, MD,^a Ali AbuRahma, MD, FACS,^b Enrico Ascher, MD,^c Mark Eskandari, MD,^d Peter Faries, MD,^e and Brajesh K. Lal MD,^f Washington, DC; Charleston, WV; Brooklyn, NY; Chicago, Ill; New York, NY; and Baltimore, Md J Vasc Surg 2011 Sep;54(3):e1-31
- 2. Guidelines for the Primary Prevention of Stroke
A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association** James F. Meschia, MD, FAHA, Chair, Cheryl Bushnell, MD, MHS, FAHA, Vice-Chair, Bernadette Boden-Albala, MPH, DrPH, Lynne T. Braun, PhD, CNP, FAHA, Dawn M. Bravata, MD, Seemant Chaturvedi, MD, FAHA, Mark A. Creager, MD, FAHA, Robert H. Eckel, MD, FAHA, Mitchell S.V. Elkind, MD, MS, FAAN, FAHA, Myriam Fornage, PhD, FAHA, Larry B. Goldstein, MD, FAHA, Steven M. Greenberg, MD, PhD, FAHA, Susanna E. Horvath, MD, Costantino Iadecola, MD, Edward C. Jauch, MD, MS, FAHA, Wesley S. Moore, MD, FAHA, and John A. Wilson, Stroke. 2014 Dec; 45(12): 3754–3832. Published online 2014 Oct 28.
- 3. Ultrasound assessment of carotid arteries: Current concepts, methodologies, diagnostic criteria, and technological advancements** Christopher S G Murray 1, Tamanna Nahar 2, Hayrapet Kalashyan 3, Harald Becher 3, Navin C Nanda 4 Echocardiography. 2018 Dec;35(12):2079-2091.
- 4. Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) A R** Naylor, J-B Ricco , G J de Borst, S Debus, J de Haro, A Halliday, G Hamilton, J Kakisis, S Kakkos, S Lepidi, H S Markus, D J McCabe, J Roy, H Sillesen, J C van den Berg, F Vermassen, Esvs Guidelines Committee, P Kolh, N Chakfe, R J Hinchliffe, I Koncar, J S Lindholt, M Vega de Ceniga, F Verzini, Esvs Guideline Reviewers, J Archie, S Bellmunt, A Chaudhuri, M Koelemay, A-K Lindahl, F Padberg, M Venermo 10.1016/j.ejvs.2017.06.021 8- 37
- 5. Contemporary carotid imaging: from degree of stenosis to plaque vulnerability** Waleed Brinjikji MD 1 , John Huston III MD 1 , Alejandro A. Rabinstein MD 2 , Gyeong-Moon Kim MD 3 , Amir Lerman MD 4 , and Giuseppe Lanzino MD 5 .JNS142452 Online Publication Date: Jan 2016
- 6. General principles of carotid Doppler ultrasonography** Whal Lee ¹ Ultrasonography 2014 Jan;33(1):11-7.
- 7. Symptomatic and asymptomatic carotid artery plaque** Majid M Mughal,¹ Mohsin K Khan,² J Kevin DeMarco,³ Arshad Majid,⁴ Fadi Shamoun,⁵ and George S Abela[†], Expert Rev Cardiovasc Ther. 2011 Oct; 9(10): 1315–1330.

8. **Why are we still debating criteria for carotid artery stenosis?** Victor J Del Brutto¹, Heather L Gornik², Tatjana Rundek¹ *Ann Transl Med* 2020 Oct;8(19):1270.

9. **Ultrasound assessment of carotid arterial atherosclerotic disease** Assoc Prof Craig Hacking Dr Yuranga Weerakkody et al. *Radiopaedia*.

10. **Contrast-enhanced ultrasound of the carotid system: a review of the current literature** Vasileios Rafailidis,¹ Afroditi Charitanti,¹ Thomas Tegos,² Evangelos Destanis,¹ and Ioannis Chryssogonidis *J Ultrasound*. 2017 Jun; 20(2): 97–109.

11. **Sensitivity and specificity of color duplex ultrasound measurement in the estimation of internal carotid artery stenosis: a systematic review and meta-analysis** Afshin S Jahromi¹, Claudio S Cinà,² Yan Liu,³ Catherine M Clase *J Vasc Surg* 2005 Jun;41(6):962-72.

12. **Correlation of Color Doppler with Multidetector CT Angiography Findings in Carotid Artery Stenosis** Živorad N. Savic,¹ * Lazar B. Davidovic,² Dragan Ž. Sagic,³ Milan D. Brajovic,⁴ and Srdjan S. Popovic⁵ *ScientificWorldJournal*. 2010; 10: 1818–1825. Published online 2010 Sep

13. **Why are we still debating criteria for carotid artery stenosis?** Victor J. Del Brutto,¹ Heather L. Gornik,² and Tatjana Rundek¹ *Ann Transl Med*. 2020 Oct; 8(19): 1270

14. **Systematic review of preoperative carotid duplex ultrasound compared to carotid computed tomography angiography for carotid endarterectomy** T Forjoe¹ M Asad Rahi² *Ann R Coll Surg Engl*. 2019 Mar; 101(3): 141–149.

15. **Contrast-Enhanced Ultrasound to Assess Carotid Intraplaque Neovascularization** Arend F L Schinkel¹, Johan G Bosch², Daniel Staub³, Dan Adam⁴, Steven B Feinstein⁵ *Ultrasound Med Biol*. 2020 Mar;46(3):466-478.

16. **Identification of neovascularization by contrast-enhanced ultrasound to detect unstable carotid stenosis** Charlotte Schmidt¹, Thomas Fischer², Ralph-Ingo Rückert³, Timm Oberwahrenbrock⁴, Lutz Harms¹, Golo Kronenberg^{1,5}, Hagen Kunte^{1,6} *PLoS One* 2017 Apr 7;12(4):e0175331.

17. **Current Understanding of Dolichoarteriopathies of the Internal Carotid Artery: A Review** Jinlu Yu¹, Lai Qu², Baofeng Xu¹, Shouchun Wang³, Chao Li³, Xan Xu^{1,3}, Yi Yang³ *Int J Med Sci*. 2017 Jul 18;14(8):772-784

18. **Characterization of symptomatic and asymptomatic carotid plaques using high-resolution real-time ultrasonography** G Geroulakos¹, G Ramaswami,² A Nicolaides,³ K James,⁴ N Labropoulos,⁵ G Belcaro,⁶ M Holloway *Br J Surg* 1993 Oct;80(10):1274-7.

19. **Ultrasound and Carotid Bifurcation Atherosclerosis.** Nicolaides A BK, Kyriacou E, Pattichis CS. London: Springer; 2012.
20. **Diagnosis and management of silent coronary ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy** Presented at the Fourty-fourth Annual Meeting of the Southern Association for Vascular Surgery, Palm Beach, Fla, January 8-11, 2020. DainisKrievinsMD, PhdDabEdgarsZellansMDabGustavsLatkovskisMD, PhdDabSandaJegereMDabIndulisKumsarsMD, PhdDabKarlisKaufmanisMSbAndrejsErglisMD, PhdDabChristopher K.ZarinsMDc
21. **Association between Carotid Plaque Features on CTA and Cerebrovascular Ischemia: A Systematic Review and Meta-Analysis** H Baradaran 1 2, K Al-Dasuqi 1, A Knight-Greenfield 1, A Giambrone 1 2 3 4, D Delgado 5, E J Ebani 1, H Kamel 2 3 6, A Gupta⁷ AJNR Am J Neuroradiol. 2017 Dec;38(12):2321-2326.
22. **Carotid endarterectomy should not be based on consensus statement duplex velocity criteria** Jesse A Columbo 1, Bjoern D Suckow 1, Claire L Griffin 2, Jack L Cronenwett 1, Philip P Goodney 1, Timothy G Lukovits 3, Robert M Zwolak 1, Mark F Fillinger 4 Vasc Surg 2017 Apr;65(4):1029-1038.e1.
23. **Ultrasound surveillance after CAS and CEA: what's the evidence?** M Kallmayer 1, P Tsantilas, C Zieger, A Ahmed, H Söllner, A Zimmermann, H Eckstein J Cardiovasc Surg (Torino). 2014 Apr;55(2 Suppl 1):33-41.
24. **Duplex ultrasound surveillance after carotid artery endarterectomy** Julien Al Shakarchi 1, Danielle Lowry 2, Jay Nath 3, Aurangzaib Z Khawaja 3, Nicholas Inston 3, Alok Tiwari² J Vasc Surg. 2016 Jun;63(6):1647-50.
25. **Short-term results of a randomized trial examining timing of carotid endarterectomy in patients with severe asymptomatic unilateral carotid stenosis undergoing coronary artery bypass grafting** Giulio Illuminati 1, Jean-Baptiste Ricco, Francesco Calì, Maria Antonietta Pacilè, Fabio Miraldi, Giacomo Frati, Francesco Macrina, Michele Toscano J Vasc Surg . 2011 Oct;54(4):993-9;
26. **Diagnosis and management of silent coronary ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy** Presented at the Fourty-fourth Annual Meeting of the Southern Association for Vascular Surgery, Palm Beach, Fla, January 8-11, 2020. DainisKrievinsMD, PhdDabEdgarsZellansMDabGustavsLatkovskisMD, PhdDabSandaJegereMDabIndulisKumsarsMD, PhdDabKarlisKaufmanisMSbAndrejsErglisMD, PhdDabChristopher K.ZarinsMDc
27. **National variation in preoperative imaging, carotid duplex ultrasound criteria, and threshold for surgery for asymptomatic carotid artery stenosis** Edward J Arous 1, Jessica P Simons 1, Julie M Flahive 1, Adam W Beck 2, David H Stone 3, Andrew W Hoel 4, Louis M Messina 1, Andres Schanzer 5, Vascular Quality Initiative J Vasc Surg 2015 Oct;62(4):937-44. Epub 2015 Jun 8.

28. Carotid artery stenosis screening: where are we now?

Rebecca Mortimer, BMBS,¹ Subramanian Nachiappan, MBBS,² and David C Howlett, MBBS, PhD, FAcadMed, FRCP (Lond), FRCP (Edin), FRCR³ Br J Radiol.2018 Iovv

29. Contemporary carotid imaging: from degree of stenosis to plaque vulnerability

Waleed Brinjikji¹, John Huston 3rd¹, Alejandro A Rabinstein², Gyeong-Moon Kim³, Amir Lerman⁴, Giuseppe Lanzino⁵ J Neurosurg. 2016 Jan;124(1):27-42.

30. Carotid artery stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis

Mandy D Müller¹, Philippe Lyrer¹, Martin M Brown², Leo H Bonati^{1,2}
2004 10;110(6):756-62.

31. Carotid plaque echolucency increases the risk of stroke in carotid stenting: the Imaging in Carotid Angioplasty and Risk of Stroke (ICAROS) study

Giorgio M Biasi¹, Alberto Froio, Edward B Diethrich, Gaetano Deleo, Stefania Galimberti, Paolo Mingazzini, Andrew N Nicolaides, Maura Griffin, Dieter Raithel, Donald B Reid, Maria Grazia Valsecchi 2004 Aug 10;110(6):756-62.

32. Endarterectomy achieves lower stroke and death rates compared with stenting in patient with asymptomatic carotid stenosis

Stavros K Kakkos¹, Ioannis Kakisis², Ioannis A Tsolakis³, George Geroulakos⁴

JVascSurg. 2017 Aug;66(2):607-617

33. Asymptomatic Carotid Stenosis and Risk of Stroke (ACSRS) study: what have we learned from it?

Kosmas I. Paraskevas,¹ Andrew N. Nicolaides, corresponding author² and Stavros K. Kakkos³ Ann Transl Med. 2020 Oct; 8(19): 1271.

EΙΚΟΝΕΣ: Εμπεριέχονται στη βιβλιογραφία