



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ - ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

ΖΗΣΑΚΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΑΜ: 20025

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Δρ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Δρ. ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Δρ. ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2022



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF HEALTH AND CARE SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOMEDICAL SCIENCES
SECTION OF RADIOLOGY – RADIOTHERAPY
MSc CURRENT APPLICATIONS IN MEDICAL IMAGING
DIPLOMA THESIS
IMAGE GUIDED MECHANICAL THROMBECTOMY

ZISAKIS ANASTASIOS

Registration Number: 20025

ADVISORY BOARD MEMBERS

Dr. ECONOMOU GEORGIA

ASSOCIATE PROFESSOR

Dr. KECHAGIAS DIMITRIOS, PROFESSOR

Dr. PAPAVASILEIOU PERIKLIS, ASSISTANT PROFESSOR

ATHENS, NOVEMBER 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ - ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
MSc ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένης και της Εισηγήτριας

Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι τριμελή εξεταστική επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1.	Δρ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	
2.	Δρ. ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
3.	Δρ. ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ	ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

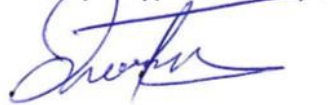
Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Ζησάκης Αναστάσιος του Ιωάννη με αριθμό μητρώου (ΑΜ) 20025 φοιτητή του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Σύγχρονες Εφαρμογές στην Ιατρική Απεικόνιση» του Τομέα Ακτινολογίας-Ακτινοθεραπείας του Τμήματος Βιοϊατρικών Επιστημών, της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας με τίτλο «ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ» και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Ζησάκης Αναστάσιος



*Στη γυναίκα μου Ντιάνα
και τις κόρες μου Ελένη και Ραφαέλα*

ΕΚΦΡΑΣΗ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΩΝ

Πλησιάζοντας στο τέλος αυτού του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν και μου συμπαραστάθηκαν για την επιτυχή ολοκλήρωσή του. Τους συναδέρφους τεχνολόγους-ακτινολόγους των τμημάτων του Ψηφιακού αγγειογράφου και Αξονικού τομογράφου του ΓΝΑ “Γ. Γεννηματάς” που βοήθησαν με τη συγκέντρωση των κατάλληλων εικόνων. Τους ιατρούς-ακτινολόγους των τμημάτων του Ψηφιακού αγγειογράφου και Αξονικού τομογράφου και το Επιστημονικό Συμβούλιο του ΓΝΑ “Γ. Γεννηματάς” που έδωσαν την άδεια να χρησιμοποιήσω δεδομένα του νοσοκομείου για την έρευνα μου, καθώς και τον υπεύθυνο στο τμήμα Πληροφορικής για τη συμβολή του στη χρήση του συστήματος PACS του νοσοκομείου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Οικονόμου Γεωργία για την καθοδήγηση και στήριξη στην παρούσα εργασία αλλά και για την ευκαιρία που μου έδωσε να πραγματοποιήσω ένα φοιτητικό μου όνειρο, την παρακολούθηση και ολοκλήρωση ενός εξειδικευμένου και απαιτητικού μεταπτυχιακού προγράμματος πάνω στην ειδικότητα του τεχνολόγου-ακτινολόγου.

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

Περίληψη

Το εγκεφαλικό επεισόδιο αποτελεί την κυριότερη αιτία για αναπηρία στους ενήλικες και από τις βασικότερες αιτίες θανάτου στις ηλικίες άνω των 60 ετών. Η μηχανική θρομβεκτομή αποτελεί μία αποτελεσματική θεραπεία σε ασθενείς με οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Ο κύριος στόχος της μηχανικής θρομβεκτομής είναι η έγκαιρη αφαίρεση του θρόμβου και η άμεση επαναιμάτωση του αποφραγμένου αγγείου που συμβάλλει στην καλή πρόγνωση και βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση από διεθνείς βάσεις δεδομένων και μελετήθηκαν πρόσφατα άρθρα και έρευνες σχετικών με την μηχανική θρομβεκτομή στο οξύ ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο. Για την έγκαιρη και επιτυχή αφαίρεση του θρόμβου είναι απαραίτητος ο κατάλληλος απεικονιστικός έλεγχος με αξονική και/ή μαγνητική τομογραφία. Χρησιμοποιούνται συσκευές τελευταίας γενιάς και επιλέγεται κατάλληλη μέθοδος αναισθησίας ανάλογα με την κλινική κατάσταση του ασθενή. Τα βασικά κριτήρια για να υποβληθούν οι ασθενείς σε μηχανική θρομβεκτομή είναι η ηλικία, η λειτουργική ανεξαρτησία πριν την εμφάνιση των συμπτωμάτων και να μην έχουν παρέλθει περισσότερες από 6 ώρες από την έναρξη των συμπτωμάτων. Η μηχανική θρομβεκτομή αποτελεί τη θεραπεία επιλογής σε αποφράξεις μεγάλων αγγείων του εγκεφάλου. Σημαντική για την επιτυχή παρέμβαση είναι η δημιουργία και επέκταση σύγχρονων κέντρων stroke με κατάλληλο τεχνολογικό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό. Απαραίτητες είναι η οργάνωση της προνοσοκομειακής φροντίδας και η ευρεία διαθεσιμότητα της μεθόδου σε μεγαλύτερο πληθυσμό.

Λέξεις κλειδιά: μηχανική θρομβεκτομή, οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, ενδοφλέβια θρομβόλυση, απόφραξη μεγάλων αγγείων, πρόσθια κυκλοφορία

IMAGE GUIDED MECHANICAL THROMBECTOMY

Abstract

Stroke is a leading cause of long term disability in adults and one of the main causes of death in patients over 60 years. Mechanical thrombectomy is an effective treatment in patients with acute ischemic stroke. The aim of mechanical thrombectomy is the early removal of the clot and immediate reperfusion of the occluded vessel that contributes in good prognosis and improvement of the quality of life of patients. A systematic literature review in medical data bases was conducted. The most recent articles and researches relative to mechanical thrombectomy were studied. For the prompt and successful removal of the clot it is mandatory to have the emergency CT and/or MRI scan, the use of latest generation devices for thrombectomy and the most suitable method of anesthesia depending on the clinical condition of the patient. The basic criteria for mechanical thrombectomy are age, functional independence prior to stroke and less than 6 hours since the onset of the symptoms. Mechanical thrombectomy is a therapy of choice in large vessel occlusions of the brain. It is highly important to establish stroke centers with state of the art technological equipment and well-trained medical staff. The improvement of prehospitalization care and wide availability of the method to a larger population are necessary.

Key words: mechanical thrombectomy, acute ischemic stroke, intravenous thrombolysis, large occlusion vessels, anterior circulation

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρακτικό της Εξεταστικής Επιτροπής για την κρίση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας	3
Δήλωση συγγραφέα Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	4
Έκφραση Ευχαριστιών	6
Περίληψη στην ελληνική γλώσσα	7
Περίληψη στην αγγλική γλώσσα	8
Πίνακας Περιεχομένων	9
Εισαγωγή	11
Κεφάλαιο 1^ο – Ανατομία του εγκεφάλου	13
1.1 Στοιχεία ανατομίας εγκεφάλου και τραχήλου	13
1.2 Φυσιολογία του εγκεφάλου	16
Κεφάλαιο 2^ο – Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο	17
2.1 Ορισμός	17
2.2 Επιδημιολογικά στοιχεία	18
2.3 Κλινική εικόνα	18
2.4 Διάγνωση	19
2.5 Θεραπεία	20
2.6 Ποιότητα ζωής και εγκεφαλικό επεισόδιο	21
Κεφάλαιο 3^ο – Ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία	23
3.1 Ορισμός	23
3.2 Σύστημα C-arm	23
Κεφάλαιο 4^ο – Μηχανική θρομβεκτομή σε ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο	26

4.1 Γενικά	26
4.2 Βιβλιογραφική έρευνα	27
4.2.1 Δεδομένα ασθενών	28
4.2.2 Πρόσθετος απεικονιστικός έλεγχος	29
4.2.3 Χρησιμοποιούμενες συσκευές για τη μηχανική θρομβεκτομή	30
4.2.4 Μέθοδοι αναισθησίας	32
4.2.5 Επιτυχία επαναιμάτωσης και επιπλοκές	33
4.3 Περιγραφή της μηχανικής θρομβεκτομής	35
4.4 Παρουσίαση περιστατικών	38
Κεφάλαιο 5^ο – Συζήτηση-συμπεράσματα	47
5.1 Συζήτηση	47
5.2 Συμπεράσματα	51
Βιβλιογραφία	52

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παγκοσμίως, το εγκεφαλικό επεισόδιο αποτελεί την κυριότερη αιτία για αναπηρία στους ενήλικες (Kyri et al, 2018¹). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), το εγκεφαλικό επεισόδιο αποτελεί τη δεύτερη αιτία θανάτου στις ηλικίες άνω των 60 ετών (WHO, 2022²). Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), ο επιπολασμός του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου ή των χρόνιων συνεπειών παλαιού εγκεφαλικού επεισοδίου, στις ηλικίες άνω των 15 ετών, είναι 1,7% στους άνδρες και 1,6% στις γυναίκες, με τα μεγαλύτερα ποσοστά να παρατηρούνται στις ηλικίες άνω των 65 ετών (ΕΛΣΤΑΤ, 2020³).

Σε ετήσια βάση, διεθνώς, 15 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο. Από αυτούς, 5 εκατομμύρια πεθαίνουν και 5 εκατομμύρια μένουν μόνιμα ανάπηροι. Ασθενείς που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί να έχουν απώλεια όρασης ή λόγου, παράλυση και σύγχυση. Οι σημαντικότεροι παράγοντες κινδύνου και εμφάνισης εγκεφαλικού επεισοδίου είναι η υψηλή αρτηριακή πίεση και το κάπνισμα (WHO, 2022²).

Η ανακάλυψη των ακτίνων Χ από τον Röntgen, το 1895, σημείωσε ευρεία χρήση και εφαρμογή στην ιατρική για τη διάγνωση και θεραπεία διαφόρων παθήσεων. Τη δεκαετία του 1970, τα αγγειογραφικά ακτινοσκοπικά μηχανήματα εξελίχθηκαν και μετά το κλασικό σύστημα λυχνίας – ακτίνων Χ άρχισε η χρήση του C-arm. Τη δεκαετία του 1980, η χρήση της ψηφιακής εικόνας αντικατέστησε το ακτινολογικό φιλμ και η ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (Digital Subtraction Angiography - DSA) άρχισε να εφαρμόζεται συχνότερα στην κλινική πράξη (Miller, 2013⁴).

Η DSA είναι μια επεμβατική μέθοδος, η οποία χρησιμοποιείται για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς. Με τη χρήση των συστημάτων παραγωγής ακτίνων-Χ και την έγχυση σκιαγραφικού μέσου αντίθεσης με υψηλό ατομικό αριθμό (ιωδιούχο σκιαγραφικό), λαμβάνονται ιατρικές εικόνες από τα αγγεία του εγκεφάλου και του σώματος που βοηθούν στη διάγνωση διαφόρων παθήσεων όπως ανευρύσματα, στενώσεις αγγείων, όγκοι κ.ά. (ΕΕΑΕ, 2005⁵).

Η ανάπτυξη και εφαρμογή αποτελεσματικών θεραπειών έχουν συμβάλει στη βελτίωση της έκβασης και των συμπτωμάτων από εγκεφαλικό επεισόδιο (Lackland et al, 2014⁶, Goyal et al, 2016⁷, Toyoda et al, 2022⁸). Η μηχανική θρομβεκτομή αποτελεί ενδεδειγμένη θεραπεία σε ασθενείς με ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, όταν συμβαίνει απόφραξη μεγάλου

αγγείου της πρόσθιας κυκλοφορίας και δεν έχουν παρέλθει περισσότερες από 6 ώρες (ή και παραπάνω ανάλογα με τη θέση) από την εγκατάσταση του έμφρακτου ή της εμφάνισης των συμπτωμάτων (Albers et al, 2018⁹, Powers et al, 2018¹⁰, Nogueira et al, 2018¹¹).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει την απεικονιστικά καθοδηγούμενη μηχανική θρομβεκτομή στα ισχαιμικά αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια και να αναδείξει τη συμβολή της στην εξέλιξη και πορεία της νόσου και στην κατάσταση της υγείας του ασθενή.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ανατομία του εγκεφάλου με την περιγραφή των βασικών αγγείων της πρόσθιας και οπίσθιας κυκλοφορίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά για το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, ενώ στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία και το σύστημα C-arm του ψηφιακού αγγειογράφου. Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί το κύριο μέρος της παρούσας εργασίας και περιλαμβάνει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση της απεικονιστικά καθοδηγούμενης μηχανικής θρομβεκτομής, του πρόσθετου απεικονιστικού ελέγχου και των συσκευών που χρησιμοποιούνται για τη μηχανική θρομβεκτομή. Ακόμη, στο τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνονται οι κυριότερες μέθοδοι αναισθησίας στη μηχανική θρομβεκτομή, η επιτυχία και οι πιθανές επιπλοκές, περιγράφεται η επεμβατική διαδικασία και παρουσιάζονται ορισμένα περιστατικά. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η συζήτηση της έρευνας και παρουσιάζονται τα βασικότερα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

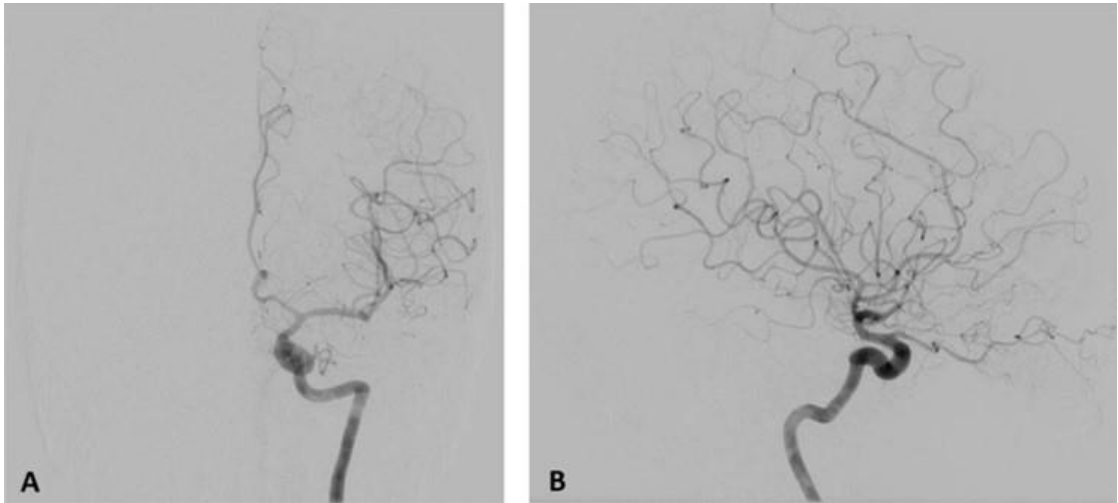
ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

1.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΤΡΑΧΗΛΟΥ

Οι βασικότερες αρτηρίες του τραχήλου και του εγκεφάλου οι οποίες εμπλέκονται στα αγγειακά ισχαιμικά επεισόδια είναι οι καρωτίδες και οι σπονδυλικές αρτηρίες. Ο εγκέφαλος αιματώνεται από τις έσω καρωτίδες και τις σπονδυλικές αρτηρίες.

Η κοινή καρωτίδα αρτηρία εξορμάται από τη βραχιοκεφαλική αρτηρία και διχάζεται στην έσω και έξω καρωτίδα αρτηρία. Η έξω καρωτίδα χωρίζεται σε μικρότερες αρτηρίες που αιματώνουν το σπλαγχνικό κρανίο. Η έσω καρωτίδα αρτηρία (Εικ. 1) εισέρχεται στο κρανίο και χωρίζεται στην πρόσθια εγκεφαλική και τη μέση εγκεφαλική αρτηρία. Η πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία πορεύεται γύρω από το γόναυ και κατά μήκος του σώματος του μεσολοβίου και διακλαδίζεται για να αιματώσει την εσωτερική επιφάνεια του μετωπιαίου και βρεγματικού λοβού, τον οσφρητικό βολβό και το δρέπανο. Η δεξιά και αριστερή πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία συνδέονται μεταξύ τους μέσω της πρόσθιας αναστομωτικής αρτηρίας. Η μέση εγκεφαλική αρτηρία είναι ο έξω και παχύτερος τελικός κλάδος της έσω καρωτίδας και διακλαδίζεται για να αιματώσει την έξω επιφάνεια του μετωπιαίου, βρεγματικού και κροταφικού λοβού. Η μέση εγκεφαλική αρτηρία διακρίνεται στα εξής τμήματα: το οριζόντιο τμήμα μέχρι τη σχισμή του Sylvius (τμήμα M1), το τμήμα του γόνατος του μεσολοβίου, στη νήσο του Reil και αποτελείται από 6-8 κλάδους (τμήμα M2), την καλυπτρική μοίρα (τμήμα M3) και τους φλοιϊκούς κλάδους (τμήμα M4). Οι έσω καρωτίδες, τα οριζόντια τμήματα των πρόσθιων εγκεφαλικών αρτηριών και η πρόσθια αναστομωτική αρτηρία αποτελούν την πρόσθια κυκλοφορία (Εικ. 2) (Ασπιώτης, 1976¹², Κακλαμάνης και Καμμάς, 1998¹³, Anne et al, 2012¹⁴, Netter et al, 2004¹⁵).

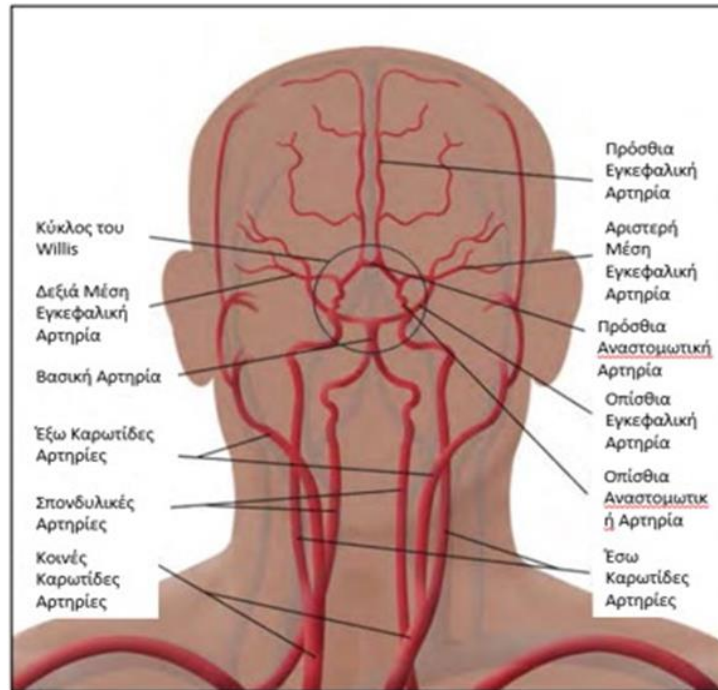
Εικόνα 1: Ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία έσω καρωτίδας αρτηρίας και κλάδων της σε ΟΠ (Α) και πλάγια προβολή (Β)



Πηγή: radiopaedia.org⁵⁹

Η σπονδυλική αρτηρία εξορμάται από την υποκλείδιο αρτηρία, περνάει από τα σπονδυλικά τρήματα και εισέρχεται στο κρανίο μέσω του ινιακού τρήματος. Η δεξιά και η αριστερή σπονδυλική αρτηρία ενώνονται μπροστά από τον προμήκη μυελό και σχηματίζουν τη βασική αρτηρία, η οποία στο ύψος της γέφυρας διχάζεται στις δύο οπίσθιες εγκεφαλικές αρτηρίες και τις δύο οπίσθιες αναστομωτικές αρτηρίες. Η οπίσθια εγκεφαλική αρτηρία διανέμεται στην κάτω επιφάνεια του ινιακού και κροταφικού λοβού και μαζί με τη βασική αρτηρία αιματώνουν κεντρικά τη γέφυρα, το στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα. Οι οπίσθιες αναστομωτικές αρτηρίες, τα οριζόντια τμήματα των οπίσθιων εγκεφαλικών αρτηριών και η βασική αρτηρία αποτελούν την οπίσθια κυκλοφορία (Εικ. 2) (Ασπιώτης, 1976¹², Κακλαμάνης και Καμμάς, 1998¹³, Anne et al, 2012¹⁴, Netter et al, 2004¹⁵).

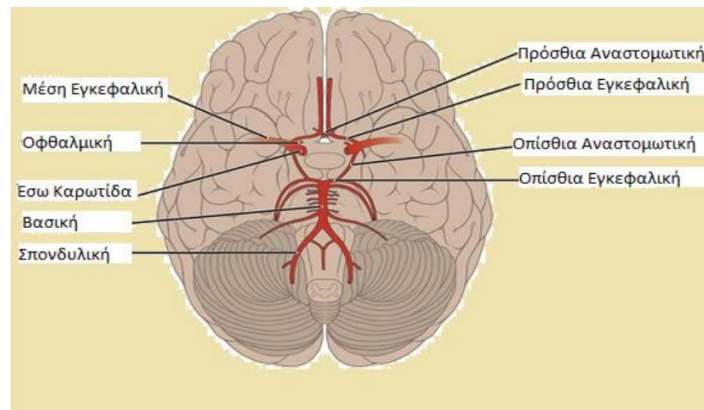
Εικόνα 2: Αρτηρίες πρόσθιας και οπίσθιας κυκλοφορίας του εγκεφάλου



Πηγή: Λαμπρόπουλος, 2017¹⁶

Ο κύκλος του Willis είναι ένας κυκλικός σχηματισμός των αγγείων στην κοιλιακή επιφάνεια του εγκεφάλου και αποτελεί μία σημαντική αναστόμωση μεταξύ των δύο καρωτίδων και των δύο σπονδυλικών αρτηριών. Ο κύκλος του Willis (Εικ. 3) είναι ένας αρτηριακός δακτύλιος στη βάση του εγκεφάλου περίπου στο επίπεδο των οφθαλμών. Συνοπτικά, σχηματίζεται από τις εξής αρτηρίες: την πρόσθια αναστομωτική, την δεξιά και αριστερή έσω καρωτίδα, την δεξιά και αριστερή οπίσθια αναστομωτική αρτηρία, την δεξιά και αριστερή οπίσθια εγκεφαλική αρτηρία και τη βασική αρτηρία (Κακλαμάνης και Καμμάς, 1998¹³).

Εικόνα 3: Ο κύκλος του Willis



Πηγή: Ντζάνης, 2020¹⁷

1. 2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Ο εγκέφαλος αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα του νευρικού συστήματος και χωρίζεται σε λοβούς με διαφορετικές λειτουργίες (Crossman and Neary, 2003¹⁸, Hansen and Koerppen, 2004¹⁹, Snell, 2008²⁰):

- Ο μετωπιαίος λοβός διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επεξεργασία των πληροφοριών και τη νόηση. Είναι υπεύθυνος για την ομιλία, τη μνήμη, τη συμπεριφορά, τη σκέψη και την προσωπικότητα.
- Οι βασικές λειτουργίες που ελέγχει ο βρεγματικός λοβός είναι οι αισθήσεις, η αφή, η θερμοκρασία του σώματος, ο προσανατολισμός στο χώρο, η ανάγνωση, η εκτέλεση μαθηματικών πράξεων και η επικέντρωση της οπτικής προσοχής.
- Ο κροταφικός λοβός είναι υπεύθυνος για την μνήμη, την ομιλία, την ακρόαση, τα συναισθήματα, την αναγνώριση προσώπων, την κατανόηση λέξεων, τη σεξουαλικότητα και των εκφράσεων του προσώπου όπως μορφασμοί και κινήσεις μάσησης.
- Ο ινιακός λοβός ελέγχει την όραση, τη δημιουργία παραισθήσεων και την αναγνώριση κινήσεων, λέξεων και ζωγραφισμένων αντικειμένων.

Η παρεγκεφαλίδα είναι υπεύθυνη για τον συντονισμό των κινήσεων, τη στάση του σώματος, τα αντανακλαστικά, την ισορροπία και σύνθετων διαδικασιών (περπάτημα και ομιλία). Η γέφυρα βρίσκεται μεταξύ των σκελών του εγκεφάλου και του προμήκη και περιέχει τους πυρήνες και τις οδούς βασικών νεύρων όπως του απαγωγού, του προσωπικού, του τριδύμου, του κοχλιακού και του αιθουσαίου (Crossman and Neary, 2003¹⁸, Hansen and Koerppen, 2004¹⁹, Snell, 2008²⁰).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Ως αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο χαρακτηρίζεται η απότομη διακοπή της αρτηριακής παροχής του αίματος σε κάποιο τμήμα του εγκεφάλου. Αποτελεί μία οξεία εγκεφαλική διαταραχή προερχόμενη από τα αγγεία που έχει σαν αποτέλεσμα τη δυσλειτουργία του νευρικού συστήματος. Αυτή η νευρολογική δυσλειτουργία συνήθως είναι εστιακή, ανάλογα με την απόφραξη του αγγείου αλλά και γενικευμένη όταν παρατηρούνται αιμορραγία και έντονα πιεστικά φαινόμενα (Marino, 2009²¹).

Το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, ανάλογα με την αιτία που το προκάλεσε, διακρίνεται σε ισχαιμικό ή αποφρακτικό και αιμορραγικό. Το ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, αφορά το 80%-85% των περιπτώσεων και συμβαίνει όταν ένας θρόμβος εμποδίζει τη ροή του αίματος προς κάποιο τμήμα του εγκεφάλου. Ανάλογα με την αιτιολογία το ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο διακρίνεται στους εξής υποτύπους: καρδιοεμβολικό (συνήθως παρουσιάζεται σε ηλικιωμένους ασθενείς άνω των 70 ετών και συνδυάζεται με κακή πρόγνωση αλλά με χαμηλά ποσοστά (1-2%) νέας εμβολής στο άμεσο χρονικό διάστημα μετά το επεισόδιο), αθηρωμάτωσης μεγάλου αγγείου (αποτελεί τη συχνότερη αιτία αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου στις ηλικίες 45-70 ετών με συχνούς προδιαθεσικούς παράγοντες το κάπνισμα και την κατανάλωση αλκοόλ) και νόσου μικρών αγγείων (σε συνδυασμό με υπέρταση, σακχαρώδη διαβήτη, υπερχολεστερολαιμία και παχυσαρκία και παρουσιάζει χαμηλή θνητότητα) (Μπαϊρακτάρης και Καρτσακλής, 2003⁵⁶). Έτσι, ο εγκέφαλος έχει άμεσα μειωμένη πρόσληψη οξυγόνου και γλυκόζης με αποτέλεσμα να παρουσιάσει ανοξία και νέκρωση των εγκεφαλικών κυττάρων.

Το αιμορραγικό εγκεφαλικό επεισόδιο, αφορά το 15%-20% των περιπτώσεων και προκαλείται από ρήξη κάποιου αγγείου στον εγκέφαλο. Το αιμορραγικό εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί να είναι τραυματικής ή μη τραυματικής προέλευσης. Η τραυματική αιμορραγία προκαλείται από οξύ τραυματισμό στο κεφάλι π.χ. πτώση. Η μη τραυματική αιμορραγία μπορεί να είναι αυτόματη όπως ρήξη ανευρύσματος, υψηλή πίεση ή

παρενέργεια σε αντιπηκτική φαρμακευτική αγωγή (Marino, 2009²¹, Δρεβέλεγκας και συν, 2012²², Virrani et al, 2020²³).

2.2 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στις ανεπτυγμένες χώρες, το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο αποτελεί την 3^η αιτία θανάτου μετά τον καρκίνο και τα καρδιακά νοσήματα και τη βασική αιτία για νευρολογική αναπηρία στους ενήλικες. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, 100.000 άνθρωποι ανά έτος θα πάθουν εγκεφαλικό επεισόδιο και στις ΗΠΑ περίπου μισό εκατομμύριο άνθρωποι. Το ποσοστό θνησιμότητας τον πρώτο μήνα είναι περίπου 20% (Marsden and Fowler, 2001²⁴).

Οι περιπτώσεις με εγκεφαλικό επεισόδιο προβλέπεται να φτάσουν το 1,5 εκατομμύριο το 2025, από 1 εκατομμύριο το 2000. Κύρια αιτία αυτής της αύξησης είναι η αύξηση του πληθυσμού άνω των 65 ετών που παρατηρείται παγκοσμίως. Στην Ελλάδα, ο αριθμός των εγκεφαλικών επεισοδίων είναι 330 ανά 100.000 κατοίκους στις ηλικίες 45-85 ετών, με αποτέλεσμα να χρειάζονται νοσηλεία περίπου 33.000 ασθενείς ανά έτος. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 27 χωρών, το οικονομικό κόστος υπολογίζεται στα 25 δισεκατομμύρια ευρώ ανά έτος (Αγλαμίσση, 2021²⁵).

Στη συγκριτική μελέτη των Desai et al (2022)²⁶, για τη δεκαετία 2007-2017, στους ενήλικες 18-44 ετών παρατηρείται σημαντική αύξηση (άνω του 50%) στη νοσηλεία ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο με παράγοντα κινδύνου τις καρδιαγγειακές ασθένειες όπως υπέρταση, υπερλιπιδαιμία, παχυσαρκία, καρδιακή ανεπάρκεια, κολπική μαρμαρυγή. Το 2017, οι γυναίκες εμφανίζουν μεγαλύτερη αύξηση στις νοσηλείες από εγκεφαλικό επεισόδιο. Την τελευταία δεκαετία, οι εξειδικευμένες ιατρικές και επεμβατικές θεραπείες έχουν μειώσει την πιθανότητα για θνησιμότητα κατά τη νοσηλεία και για τα δύο φύλα.

2.3 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Η κλινική εικόνα του εγκεφαλικού επεισοδίου παρουσιάζεται ως μία ταχεία έναρξη νευρολογικού ελλείμματος, το οποίο καθορίζει την περιοχή του εγκεφάλου που σημειώνεται το έμφρακτο. Τα συμπτώματα εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου και μπορεί να χειροτερεύουν ανάλογα με τη θέση και το μέγεθος της περιοχής που ισχαιμεί. Τα συμπτώματα και η κλινική εικόνα καθορίζονται από τη θέση του αγγείου αιμάτωσης του

εγκεφάλου και συγκεκριμένα αν το έμφρακτο σημειώνεται στην πρόσθια ή οπίσθια κυκλοφορία.

Τα συμπτώματα που σχετίζονται με έμφρακτο στην πρόσθια κυκλοφορία του εγκεφάλου είναι δυσαρθρία, αφασία, αδυναμία κίνησης, ελάχιστες αισθητηριακές αλλαγές, απραξία κάποιου άκρου, ακράτεια ούρων κ.ά. Όταν σημειώνεται έμφρακτο στη μέση εγκεφαλική αρτηρία η κλινική εικόνα παρουσιάζει συμπτώματα όπως ετερόπλευρη ημιπάρεση, ετερόπλευρη απώλεια αισθήσεων, ημιανοπία, αφασία κ.ά.

Τα συμπτώματα που έχουν σχέση με έμφρακτο στην οπίσθια κυκλοφορία του εγκεφάλου είναι ετερόπλευρη ομώνυμη αμιανοπία, ημιαισθητηριακή απώλεια, πόνος στο μισό σώμα. Σε αμφοτερόπλευρη απόφραξη της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας παρατηρείται μειωμένος οπτικοκινητικός συντονισμός (Arboix et al, 2009⁵⁷, Searls et al, 2012⁵⁸).

2.4 ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Το ατομικό ιστορικό και η νευρολογική εξέταση αποτελούν τα πιο σημαντικά στοιχεία για μια αρχική διάγνωση. Οι κυριότερες εξετάσεις για τη διάγνωση του ισχαιμικού αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου είναι οι εξετάσεις αίματος, ιστορικό και νευρολογική εξέταση, φυσική εξέταση, απεικονιστικές εξετάσεις και δοκιμασίες καρδιακής λειτουργίας.

Οι εξετάσεις αίματος περιλαμβάνουν τη γενική αίματος, ταχύτητα καθίζησης ερυθρών (ΤΚΕ), ουρία και ηλεκτρολύτες, σάκχαρο, χοληστερίνη και γενική ούρων. Μπορεί να ζητηθούν και ειδικές εξετάσεις αίματος όπως αντιπυρηνικά αντισώματα, τοξικολογική αίματος και ούρων και μελέτη για δρεπανοκυτταρική αναιμία (Μπαϊρακτάρης και Καρτσακλής, 2003⁵⁶).

Πριν τη θεραπεία, είναι σημαντική η απεικόνιση για την επιβεβαίωση του οξέος εγκεφαλικού έμφρακτου, της θέσης του και τον κίνδυνο για αιμορραγικές επιπλοκές. Οι απεικονιστικές εξετάσεις περιλαμβάνουν την υπολογιστική και μαγνητική τομογραφία, την ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία και τον εξωκρανιακό και διακρανιακό υπέρηχο. Η υπολογιστική τομογραφία εγκεφάλου αποτελεί την πιο συχνά χρησιμοποιούμενη εξέταση λόγω της ευρείας διαθεσιμότητας και της υψηλής ευαισθησίας στην αναγνώριση της ενδοεγκεφαλικής αιμορραγίας. Η αξονική αγγειογραφία εγκεφάλου είναι η κατάλληλη απεικονιστική εξέταση για το ισχαιμικό εγκεφαλικό έμφρακτο, ενώ εξειδικευμένα απεικονιστικά πρωτόκολλα όπως

η απεικόνιση της αιμάτωσης (CT perfusion) μπορούν να υπολογίσουν καλύτερα τον νεκρωμένο ιστό (Μπαϊρακτάρης και Καρτσακλής, 2003⁵⁶, Derex and Cho, 2017⁴²).

Η μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου αποτελεί μια εξέταση με καλή διακριτική ικανότητα και μεγαλύτερη ευαισθησία στην πρώιμη απεικόνιση του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου. Η χρήση ειδικών απεικονιστικών τεχνικών όπως η ακολουθία διάχυσης (MRI diffusion-weighted) και η ακολουθία inversion recovery μπορούν να υπολογίσουν ακριβώς τον χρόνο που συνέβη το εγκεφαλικό επεισόδιο, ιδιαίτερα σε ασθενείς που δεν μπορούν να αναφέρουν τον χρόνο έναρξης των συμπτωμάτων. Μειονεκτήματα στην απεικόνιση του εγκεφαλικού επεισοδίου με τη μαγνητική τομογραφία αποτελούν η μεγάλη διάρκεια της εξέτασης, η ευαισθησία σε κινητικά σφάλματα και η περιορισμένη διαθεσιμότητα στα τμήματα επειγόντων περιστατικών στα νοσοκομεία (Derex and Cho, 2017⁴², White and Nanaragasam, 2018⁴⁴).

Η ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία με ενδαρτηριακό καθετήρα αποτελεί την καλύτερη τεχνική απεικόνισης όλου του εξωκράνιου και ενδοκράνιου αγγειακού δικτύου. Η ψηφιακή αγγειογραφία παρουσιάζει μεγάλη διακριτική ικανότητα και δυνατότητα ακριβούς εκτίμησης της στένωσης (Μπαϊρακτάρης και Καρτσακλής, 2003⁵⁶).

Το εξωκρανιακό και διακρανιακό υπερηχογράφημα είναι εξαιρετικά χρήσιμα για την αρχική αξιολόγηση των ασθενών και επιλογή αυτών που θα προχωρήσουν σε περαιτέρω διερεύνηση. Όμως, επηρεάζονται από τεχνικά προβλήματα όπως η εμπειρία του χειριστή, οι ανατομικές παραλλαγές ή ανωμαλίες, η ύπαρξη αναιμίας και η ελάττωση του κλάσματος εξώθησης σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια (Μπαϊρακτάρης και Καρτσακλής, 2003⁵⁶).

2.5 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Για τη θεραπευτική αντιμετώπιση των ασθενών με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο χρησιμοποιούνται η ενδοφλέβια θρομβόλυση και η επεμβατική μέθοδος της μηχανικής θρομβεκτομής.

Η ενδοφλέβια θρομβόλυση αποτελεί θεραπεία επαναιμάτωσης με σκοπό τη βελτίωση της αιματικής ροής στην ισχαιμική περιοχή και συνεπώς να ελαττωθεί το μέγεθος του έμφρακτου. Στην ενδοφλέβια θρομβόλυση, ο θρομβολυτικός παράγοντας που χρησιμοποιείται είναι ο ανασυνδυασμένος ιστικός παράγοντας ενεργοποίησης

πλασμινογόνου (rt-PA), με σημαντική δράση στις τρεις πρώτες ώρες από την έναρξη του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου. Η ενδοφλέβια θρομβόλυση με rt-PA αντενδείκνυται σε ασθενείς με εκτεταμένο έμφρακτο στην αρχική αξονική τομογραφία (μεγαλύτερης του 1/3 της περιοχής κατανομής της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας) λόγω μεγάλης πιθανότητας για ενδοεγκεφαλική αιμορραγία. Η ενδαρτηριακή θρομβόλυση χρησιμοποιείται είτε μόνη της είτε σε συνδυασμό με την ενδοφλέβια θρομβόλυση. Το πλεονέκτημα της άμεσης χορήγησης πάνω στον θρόμβο του θρομβολυτικού παράγοντα έχει ως αποτέλεσμα καλύτερη πρόγνωση για τους ασθενείς, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις θρόμβωσης της βασικής αρτηρίας. Μειονεκτήματα αποτελούν ο μεγάλος χρόνος έναρξης της θεραπείας, το υψηλό κόστος και η περιορισμένη διαθεσιμότητα της θεραπείας (Μπαϊρακτάρης και Καρτσακλής, 2003⁵⁶).

Η μηχανική θρομβεκτομή αποτελεί μια επεμβατική τεχνική επαναιμάτωσης για τη θεραπεία ασθενών με ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, όταν συμβαίνει απόφραξη μεγάλου αγγείου της πρόσθιας κυκλοφορίας και δεν έχουν παρέλθει περισσότερες από 6 ώρες (ή και παραπάνω ανάλογα με τη θέση) από την εγκατάσταση του έμφρακτου ή της εμφάνισης των συμπτωμάτων. Κατά τη μηχανική θρομβεκτομή χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές όπως stent και συσκευές αναρρόφησης που συμβάλλουν στην αφαίρεση του θρόμβου (Albers et al, 2018⁹, Powers et al, 2018¹⁰, Nogueira et al, 2018¹¹).

2.6 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

Τον ορισμό της υγείας, η επιστημονική κοινότητα έχει καταλήξει να τον διαχωρίζει σε θετικό και αρνητικό. Ο ορισμός του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ): «Υγεία θεωρείται η κατάσταση πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας του ανθρώπου» είναι ένας θετικός ορισμός της υγείας. Αντίθετα, η άποψη των ιατρών να θεωρούν την υγεία ως την απουσία συμπτωμάτων είναι ένας αρνητικός ορισμός. Για τον διαχρονικό έλεγχο και εκτίμηση της κατάστασης υγείας ενός πληθυσμού χρησιμοποιούνται οι δείκτες υγείας. Οι δείκτες υγείας διακρίνονται σε θετικούς και αρνητικούς δείκτες. Η ποιότητα ζωής αποτελεί έναν θετικό δείκτη υγείας (Ιωαννίδη και συν, 1999²⁷).

Η ποιότητα ζωής αφορά την υποκειμενική και αντικειμενική διάσταση της εκτίμησης της κατάστασης υγείας ενός ατόμου (Υφαντόπουλος και Σαρρής, 2001²⁸). Ο ΠΟΥ το 1995 έδωσε έναν υποκειμενικό ορισμό της ποιότητας ζωής, αφού «η έννοιά της καθορίζεται από τον τρόπο που το άτομο αντιλαμβάνεται τη θέση του στη ζωή, στο πολιτιστικό πλαίσιο και στο

σύστημα αξιών που ζει, καθώς και από τους στόχους, τις προσδοκίες, το επίπεδο διαβίωσης και τα ενδιαφέροντά του». Η σωματική αναπηρία αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα ζωής του ατόμου (Δημητρόπουλος και συν, 2008²⁹).

Το εγκεφαλικό επεισόδιο επηρεάζει την ποιότητα ζωής του ατόμου αφού επιδεινώνει τις βασικές σωματικές, συναισθηματικές και ψυχολογικές λειτουργίες (Αποστολόπουλος, 2016³⁰). Η νοσηλεία και η αποκατάσταση σε ένα εξειδικευμένο κέντρο αποτελεί, τις περισσότερες φορές, τη βέλτιστη πρακτική (Γαλάνης και συν, 2018³¹). Το εγκεφαλικό επεισόδιο προκαλεί μερική ή πλήρη ανικανότητα του ατόμου σε ποσοστό 24%-54% και συνεπώς επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα ζωής, αφού οι νευρολογικές επιπτώσεις αφορούν την κινητικότητα, την αισθητικότητα, το λόγο ή τις γνωσιακές λειτουργίες (Χαμλατζής και συν, 2002³²).

Μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και ανάλογα με την ηλικία, οι γυναίκες εμφανίζουν κακή ποιότητα ζωής, μειωμένη ανεξαρτησία και κατάθλιψη (Thomas et al, 2021³³). Στην έρευνα των Μαρούλη και Καπάκη (2021)³⁴, το 59,2% των ασθενών αξιολογούν ως μέτρια τη συνολική κατάσταση της υγείας τους μετά από το εγκεφαλικό επεισόδιο, το οποίο επίδρασε αρνητικά στην προσωπικότητα, την ικανότητα σκέψης, την αυτοφροντίδα, την όραση, την ικανότητα βάδισης και γενικά στην ποιότητα ζωής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΦΑΙΡΕΤΙΚΗ ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Η ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (Digital Subtraction Angiography-DSA) είναι μια επεμβατική τεχνική, υποβοηθούμενη από ηλεκτρονικό υπολογιστή, που ενσωματώνει τη συλλογή ψηφιακών δεδομένων και την επεξεργασία μέσω υπολογιστή για την παραγωγή ιατρικής εικόνας (Harrington et al, 1982³⁵).

Η διαδικασία που ακολουθείται για την παραγωγή εικόνας στην ψηφιακή αγγειογραφία περιγράφεται ακολούθως: Αρχικά, λαμβάνεται η ψηφιακή εικόνα ("μάσκα") της περιοχής όπου βρίσκεται το υπό εξέταση αγγείο. Αμέσως μετά χορηγείται το ιωδιούχο σκιαγραφικό στο αγγείο και ακολουθούν συνεχόμενες λήψεις που αποτυπώνουν τη χρονική πορεία του σκιαγραφικού στο αγγείο. Παράλληλα, ο υπολογιστής αφαιρεί από κάθε εικόνα την εικόνα-μάσκα που λήφθηκε πριν τη χορήγηση του σκιαγραφικού. Με αυτό τον τρόπο προκύπτουν οι αφαιρετικές εικόνες. Έτσι, η εικόνα είναι ευκρινής και απεικονίζεται μόνο το αγγείο χωρίς τους περιβάλλοντες ιστούς (Γεωργίου, 2014³⁶).

3.2 ΣΥΣΤΗΜΑ C-ARM

Σε ένα σύγχρονο σύστημα αγγειογραφίας για την παραγωγή των εικόνων DSA χρησιμοποιείται το σύστημα C-arm. Το σύστημα C-arm που χρησιμοποιείται σε ένα επεμβατικό τμήμα ψηφιακού αγγειογράφου φαίνεται στην εικόνα 4.

Εικόνα 4: Σύστημα C-arm



Πηγή: Orth et al, 2008³⁷

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 4, έχει το σχήμα του αγγλικού γράμματος C, όπου στο ένα άκρο βρίσκεται η λυχνία των ακτίνων X και στο άλλο άκρο ο επίπεδος ψηφιακός ανιχνευτής (flat-panel). Το σύστημα C-arm στηρίζεται στην οροφή ή το δάπεδο της επεμβατικής αίθουσας και παρέχει τη δυνατότητα να πραγματοποιούνται λήψεις εικόνων υπό διάφορες γωνίες, τόσο δεξιά ή αριστερά όσο και ουροκεφαλικά ή κεφαλουραία, χωρίς να μετακινείται ο ασθενής. Στο κέντρο του C-arm βρίσκεται το εξεταστικό κρεβάτι, με δυνατότητα μετακινήσεων σε πολλές θέσεις του οριζόντιου επιπέδου. Εντός της επεμβατικής αίθουσας βρίσκονται οι οθόνες παρατήρησης της επέμβασης και τα προστατευτικά πετάσματα (μολυβδύαλος οροφής και μολύβδινα πετάσματα κρεβατιού).

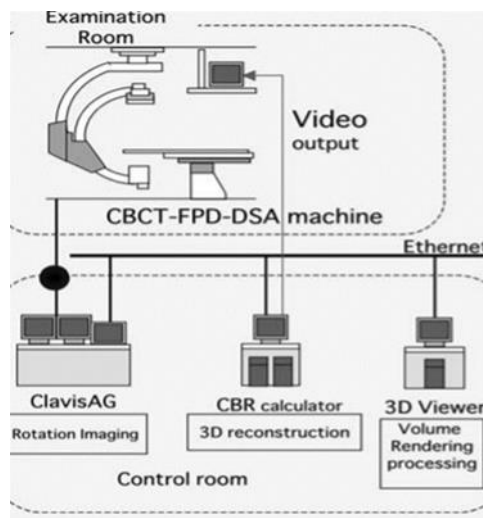
Υπάρχουν δύο τύποι ψηφιακών ανιχνευτών: οι έμμεσου τύπου και οι άμεσου τύπου. Έμμεσου τύπου ανιχνευτές είναι ο επίπεδος ανιχνευτής (flat panel) και οι συσκευές που φορτίζονται ανά ζεύγη (Charge Coupled Devices – CCDs). Οι έμμεσου τύπου ανιχνευτές είναι κατασκευασμένοι από ιωδιούχο καίσιο ή σπάνιες γαίες που μετατρέπουν τις ακτίνες X σε ορατό φως. Ο επίπεδος ανιχνευτής είναι ένα λεπτό τετράγωνο φύλλο-στρώμα με που αποτελείται από εικονοστοιχεία (pixels) και σε κάθε εικονοστοιχείο αντιστοιχεί μια φωτοδίοδος. Η φωτοδίοδος μετατρέπει την προσπίπτουσα φωτεινή ενέργεια σε ηλεκτρικό σήμα. Ο flat-panel ανιχνευτής είναι μικρότερος και ελαφρύτερος από τον ενισχυτή εικόνας, δεν περιέχει αερόκενο σωλήνα, δεν υπάρχουν δέσμες ηλεκτρονίων και δεν υπάρχουν συστήματα οπτικών διατάξεων. Η κβαντική απόδοση ανίχνευσης του flat-panel ανιχνευτή είναι σημαντικά βελτιωμένη σε σχέση με την αντίστοιχη του ενισχυτή εικόνας, με αποτέλεσμα μικρότερη δόση στον ασθενή για την ίδια ποιότητα εικόνας. Ο flat-panel ανιχνευτής παρέχει πεδίο απεικόνισης (Field of View-FoV) διαστάσεων 40x30cm. Οι συσκευές που φορτίζονται ανά ζεύγη (CCDs) χρησιμοποιούνται για την καταγραφή του φωτός που εκπέμπεται από κρύσταλλο που έχει απορροφήσει την ενέργεια των ακτίνων X (Γεωργίου, 2014³⁶).

Στους ψηφιακούς ανιχνευτές άμεσου τύπου δεν γίνεται μετατροπή των ακτίνων X σε ορατό φως. Σε αυτούς τους ανιχνευτές χρησιμοποιείται άμορφο σεληνίο επικαλυμμένο σε λεπτό στρώμα κρυσταλλοτριόδων που μετατρέπουν άμεσα την ενέργεια των ακτίνων X σε ηλεκτρικό σήμα. Η υπολειπόμενη ακτινοβολία απορροφάται από το σεληνίο όπου δημιουργούνται οπές ηλεκτρονίων (Γεωργίου, 2014³⁶).

Ορισμένα τμήματα ψηφιακής αγγειογραφίας διαθέτουν σύστημα C-arm δύο επιπέδων. Το μηχάνημα αυτό έχει ένα κρεβάτι και δύο συστήματα λυχνίας ακτίνων Χ-ανιχνευτή, το ένα κάθετο στο άλλο. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η ταυτόχρονη απεικόνιση σε δύο επίπεδα (οπισθοπρόσθια και πλάγια προβολή) αμέσως μετά την έγχυση του σκιαγραφικού. Συνεπώς, μειώνεται ο χρόνος της εξέτασης και η ποσότητα του σκιαγραφικού που χορηγείται στον ασθενή (Γεωργίου, 2014³⁶).

Εκτός της επεμβατικής αίθουσας βρίσκονται τα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών με τις οθόνες παρατήρησης της επέμβασης και δυνατότητας ανακατασκευής 3D εικόνων. Τα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, εντός και εκτός της αίθουσας συνδέονται μεταξύ τους μέσω τοπικού δικτύου Ethernet (Εικ. 5) (Hirota et al, 2006³⁸).

Εικόνα 5: Απεικόνιση συστημάτων Η/Υ σε τμήμα ψηφιακού αγγειογράφου



Πηγή: Hirota et al, 2006³⁸

Η ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία (DSA), που χρησιμοποιεί ηλεκτρονικό εξοπλισμό απεικόνισης ακτίνων Χ για τη λήψη της εικόνας, προσφέρει ουσιαστικές βελτιώσεις στην απεικόνιση των αγγείων. Με την υψηλή ευαισθησία αντίθεσης αυτών των συστημάτων, η απεικόνιση των κύριων αγγείων με τη χρήση ενδοαγγειακών εγχύσεων σκιαγραφικής ουσίας είναι δυνατή σε τακτική βάση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ ΣΕ ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η ανάπτυξη και εφαρμογή της μηχανικής θρομβεκτομής αποτελεί μία αποτελεσματική επεμβατική θεραπεία σε ασθενείς με οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Η μηχανική θρομβεκτομή συστήνεται στους ασθενείς με απόφραξη μεγάλου αγγείου της πρόσθιας κυκλοφορίας του εγκεφάλου όπως η έσω καρωτίδα ή η μέση εγκεφαλική αρτηρία (κυρίως το τμήμα M1). Οι ασθενείς για να υποβληθούν σε μηχανική θρομβεκτομή πρέπει να πληρούν ορισμένα κριτήρια: ηλικία άνω των 18 ετών, να είναι λειτουργικά ανεξάρτητοι πριν την έναρξη των συμπτωμάτων και να μην έχουν παρέλθει περισσότερες από 6 ώρες από την έναρξη τους (Albers et al, 2018⁹, Powers et al, 2018¹⁰, Nogueira et al, 2018¹¹). Ανάλογα με τη βαρύτητα των συμπτωμάτων και τη θέση του έμφρακτου η μηχανική θρομβεκτομή συστήνεται και σε ασθενείς πέραν των 6 ωρών. Σε έρευνα για την εφαρμογή της μηχανικής θρομβεκτομής για διάστημα 6-24 ωρών από την έναρξη των συμπτωμάτων προέκυψε ότι από τους 100 ασθενείς οι 44 εμφανίζουν μικρότερο ποσοστό αναπηρίας και οι 36 από αυτούς είναι λειτουργικά ανεξάρτητοι (Nogueira et al, 2018¹¹).

Ο κύριος στόχος της μηχανικής θρομβεκτομής στο οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο είναι η επαναιμάτωση και η διάσωση της περιοχής γύρω από τον πυρήνα του έμφρακτου όπου παρατηρείται περιορισμένη ροή αίματος. Μακροπρόθεσμα, στοχεύει στη βέλτιστη λειτουργική ανεξαρτησία των ασθενών και τον περιορισμό της θνησιμότητας (Μήτσογλου, 2019³⁹).

Αρχικά, για την αντιμετώπιση του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου οι θεραπευτικές επιλογές ήταν περιορισμένες. Το 1996, πρώτα στις ΗΠΑ και στη συνέχεια στην Ευρώπη και τις άλλες ηπείρους, εγκρίθηκε η χρήση της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης τις πρώτες 3 ώρες από την έναρξη των συμπτωμάτων (Μήτσογλου, 2019³⁹). Από το 2008, η ενδοφλέβια θρομβόλυση εφαρμόζοταν και σε επιλεγμένους ασθενείς έως και 4,5 ώρες από την έναρξη των συμπτωμάτων (Hacke et al, 2008⁴⁰). Οι ασθενείς έπρεπε να είναι ηλικίας έως 80 ετών, χωρίς ατομικό ιστορικό σακχαρώδους διαβήτη και προηγούμενου αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, να μην λαμβάνουν αντιπηκτική αγωγή από το στόμα και σε απεικονιστικό έλεγχο

η έκταση της ισχαιμικής βλάβης να μην υπερβαίνει το 1/3 της περιοχής όπου κατανέμεται η μέση εγκεφαλική αρτηρία (Powers et al, 2018¹⁰). Μετά το 2013, η ηλικία δεν αποτελούσε αντένδειξη για την εφαρμογή της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης στους ασθενείς (Μήτσογλου, 2019³⁹).

Τα χαμηλά ποσοστά επιτυχίας (47,4%-67%) της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης να επαναιματώσει τα μεγάλα αγγεία οδήγησαν στην ανάπτυξη και εφαρμογή της μηχανικής θρομβεκτομής. Αυτό έγινε εφικτό με την τεχνολογική εξέλιξη στην ενδοαγγειακή χειρουργική, με τη χρήση κατάλληλων καθετήρων για καλύτερη προσέγγιση του έμφρακτου και ασφαλέστερων συσκευών για την επιτυχή αφαίρεση του (Samaniego et al, 2018⁴¹). Από το 2015, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση και αντιμετώπιση ασθενών με οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, συστήνεται η μηχανική θρομβεκτομή με χρήση ειδικών συσκευών (stent retrievers) (Powers et al, 2015¹⁰). Από τότε η μηχανική θρομβεκτομή εφαρμόζεται συχνότερα καθώς πρόκειται για μια ασφαλή και αποτελεσματική θεραπεία για την αντιμετώπιση του οξέος ισχαιμικού αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου.

4.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Το διάστημα από τον Απρίλιο του 2022 έως τον Ιούλιο του 2022 πραγματοποιήθηκε αναζήτηση πρόσφατων άρθρων και ερευνών στις βάσεις δεδομένων PubMed και Google Scholar χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά τις: «μηχανική θρομβεκτομή (mechanical thrombectomy)», «οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (acute ischemic stroke)», «ενδοφλέβια θρομβόλυση (intravenous thrombolysis)», «απόφραξη μεγάλων αγγείων (large occlusion vessels)» και «πρόσθια κυκλοφορία (anterior circulation)». Με βάση τον τίτλο και την περίληψη έγινε η επιλογή των άρθρων που πληρούσαν τα κριτήρια εισόδου για την παρούσα εργασία: περιγραφή επεμβατικής διαδικασίας, πρόσθετος απεικονιστικός έλεγχος (CT ή MRI), συσκευές για τη μηχανική θρομβεκτομή, επιτυχής επαναιμάτωση και αναφορά επιπλοκών. Τα κριτήρια εισόδου είναι περιορισμένα επειδή βασικός σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση της απεικονιστικά καθοδηγούμενης μηχανικής θρομβεκτομής, καθώς και να αναδειχθεί η συμβολή της στην εξέλιξη και πορεία της νόσου και στην κατάσταση της υγείας του ασθενή.

Για την καλύτερη περιγραφή και παρουσίαση της αποτελεσματικότητας της μηχανικής θρομβεκτομής σε ασθενείς με οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο παρουσιάζονται περιστατικά με εικόνες από το Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου και το Τμήμα Νεότερων Απεικονιστικών Μεθόδων του ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς". Για να χρησιμοποιηθούν οι εικόνες του αγγειογράφου και της αξονικής τομογραφίας δόθηκε έγκριση από το Επιστημονικό Συμβούλιο του νοσοκομείου.

4.2.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΣΘΕΝΩΝ

Στην έρευνα των Derex and Cho (2017)⁴² όπου γίνεται ανασκόπηση 8 ελεγχόμενων δοκιμών που έχουν αξιολογήσει τη μηχανική θρομβεκτομή σε οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, ο συνολικός αριθμός των ασθενών που συμμετείχαν ήταν 2.424. Η μέση ηλικία του δείγματος κυμαίνονταν από 65,5 έως 71 έτη.

Στην ανασκόπηση της Μήτσογλου (2019)³⁹ ο αριθμός των ασθενών που συμμετείχαν στις μεμονωμένες μελέτες ήταν από 90 έως 500 και στις μετα-αναλύσεις από 1.287-1.956. Η μέση ηλικία των ασθενών που συμμετείχαν στις έρευνες ήταν 65-72 έτη, ενώ σε μία μετα-ανάλυση το ποσοστό των ασθενών άνω των 80 ετών ήταν 15% (Goyal et al, 2016⁷). Το ποσοστό των αντρών που έλαβαν μέρος στις έρευνες ήταν 51,6%-60%. Στην ανασκόπηση αυτή, εκτιμήθηκαν πληροφορίες σχετικά με το ατομικό ιστορικό των ασθενών. Βρέθηκε ότι το ποσοστό των ασθενών που συμμετείχαν στις έρευνες εμφάνιζαν αρτηριακή υπέρταση 55%-71%, κολπική μαρμαρυγή από 33%-48%, σακχαρώδη διαβήτη (χωρίς διάκριση στον τύπο I ή II) από 13% έως 29% και καπνιστές από 14%-31,5% (Μήτσογλου, 2019³⁹).

Στη μετα-ανάλυση του McCathy και των συνεργατών του (2019)⁴³ για τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της μηχανικής θρομβεκτομής μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο συμμετείχαν 1.362 ασθενείς από 78 κέντρα με μέση ηλικία τα 69,9 έτη.

Στην έρευνα του Thomas και των συνεργατών του (2021)³³ γίνεται ανασκόπηση πληθυσμιακών μελετών και συνεργαζόμενων διεθνών μελετών μεγάλων δεδομένων με σκοπό να διερευνηθεί η συσχέτιση του εγκεφαλικού επεισοδίου με το φύλο. Από την ηλικία των 75 ετών και άνω παρατηρείται μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης εγκεφαλικού επεισοδίου στις γυναίκες σε σχέση με τους άντρες. Οι βασικότεροι παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση εγκεφαλικού επεισοδίου στις γυναίκες είναι: επίπεδα των ορμονών (χαμηλά επίπεδα δεϋδροεπιανδροστερόνης σχετίζονται με εγκεφαλικό επεισόδιο σε ηλικιωμένες),

έμμηνος ρήση (έναρξη εμμήνου ρήσεως σε νεαρή ηλικία και πρόωρη εμμηνόπαυση πριν την ηλικία των 45 ετών), χρήση αντισυλληπτικών με οιστρογόνα (πιθανότητα 60%-80% εμφάνισης εγκεφαλικού επεισοδίου σε σχέση με μη χρήση), ημικρανίες και εγκυμοσύνη (κυρίως λόγω υπέρτασης, προεκλαμψίας και ορμονικών διαταραχών). Επίσης, περιλαμβάνονται παράγοντες κινδύνου όπως οι: παχυσαρκία, τριγλυκερίδια, διαβήτης, κάπνισμα, υπερλιπιδαιμία, υπέρταση, υπνική άπνοια και κολπική μαρμαρυγή (Thomas et al, 2021³³).

Οι ασθενείς που συμμετείχαν στις παραπάνω μελέτες προέρχονται από τρεις ηπείρους (Αμερική, Ευρώπη και Αυστραλία), γεγονός που επιτρέπει την ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων για τον γενικό πληθυσμό.

4.2.2 ΠΡΟΣΘΕΤΟΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Πριν την έναρξη της μηχανικής θρομβεκτομής είναι σημαντικό να έχει προηγηθεί απεικόνιση με υπολογιστική ή μαγνητική τομογραφία. Σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται υποψία εγκεφαλικού επεισοδίου πραγματοποιείται αρχικά αξονική τομογραφία εγκεφάλου χωρίς ενδοφλέβιο σκιαγραφικό. Η αξονική εγκεφάλου είναι μια εξέταση αξιόπιστη, ευρέως διαθέσιμη και αξιολογείται ως οικονομικά αποτελεσματική. Επίσης, γίνεται για να αποκλείσει άλλες παθολογικές καταστάσεις αλλά και για να διαχωρίσει το ισχαιμικό από το αιμορραγικό εγκεφαλικό επεισόδιο. Είναι απαραίτητο η απεικόνιση του εγκεφάλου να πραγματοποιείται άμεσα ή τουλάχιστον μέσα σε μία ώρα από την προσέλευση στο νοσοκομείο (White and Nanapragasam, 2018⁴⁴).

Ο πρόσθετος απεικονιστικός έλεγχος γίνεται για να επιβεβαιωθεί το οξύ εγκεφαλικό έμφρακτο, η θέση του και το ρίσκο για ενδοεγκεφαλικές αιμορραγικές επιπλοκές. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη απεικονιστική εξέταση είναι η αξονική αγγειογραφία εγκεφάλου με χορήγηση ενδοφλέβιου σκιαγραφικού (CTA) (Derex and Cho, 2017⁴²). Η σάρωση στην αξονική αγγειογραφία εγκεφάλου γίνεται από το αορτικό τόξο έως την κορυφή του κρανίου. Η αξονική αγγειογραφία, εκτός από γρήγορη και οικονομική εξέταση, προσθέτει διαγνωστική βεβαιότητα στην αξονική εγκεφάλου χωρίς σκιαγραφικό και απεικονίζει τη θέση της στένωσης ή απόφραξης του αγγείου. Η αξονική αγγειογραφία εγκεφάλου μπορεί να υπολογίσει τον όγκο του ισχαιμικού ιστού και να απεικονίσει την παρουσία και την έκταση παράπλευρης κυκλοφορίας (White and Nanapragasam, 2018⁴⁴). Η αξονική αγγειογραφία

εγκεφάλου μαζί με την αξονική εγκεφάλου χωρίς σκιαγραφικό και τις ανασυνθέσεις σε στεφανιαίο και οβελιαίο επίπεδο μειώνει το χρόνο έναρξης της μηχανικής θρομβεκτομής και συμβάλλει σε βελτίωση της πρόγνωσης (Kim and Kim, 2020⁴⁵).

Η απεικόνιση της αιμάτωσης συμβάλλει στην επιλογή της βέλτιστης θεραπείας, ιδιαίτερα στους ασθενείς με ισχαιμικό ιστό που μπορεί να διασωθεί και θα έχουν όφελος από την επαναιμάτωση. Η αξονική τομογραφία με απεικόνιση της αιμάτωσης (CT perfusion) μπορεί να αξιολογήσει τη ροή του σκιαγραφικού μέσα στα αγγεία του εγκεφάλου και να υπολογίσει το συνολικό εγκεφαλικό όγκο αίματος και τη ροή του αίματος σε μία περιοχή. Συνεπώς, με αυτή την πληροφορία, υπολογίζεται η έκταση της αναστρέψιμης και μη αναστρέψιμης ισχαιμίας (White and Nanapragasam, 2018⁴⁴). Η CT perfusion υπολογίζει καλύτερα τον νεκρωμένο ιστό του εγκεφάλου σε σχέση με την αξονική εγκεφάλου χωρίς σκιαγραφικό (Derech and Cho, 2017⁴²).

Η μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου με ακολουθία διάχυσης (MRI diffusion-weighted) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς που έχουν συμπτώματα ενός εγκεφαλικού επεισοδίου αλλά χωρίς εικόνα ισχαιμίας στην αξονική τομογραφία. Η μαγνητική τομογραφία είναι πιο ευαίσθητη στην πρώιμη απεικόνιση του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου σε σχέση με την αξονική τομογραφία. Οι ακολουθίες διάχυσης και inversion recovery μπορούν να υπολογίσουν ακριβώς τον χρόνο που συνέβη το εγκεφαλικό επεισόδιο, ιδιαίτερα σε ασθενείς που δεν μπορούν να αναφέρουν τον χρόνο έναρξης των συμπτωμάτων (White and Nanapragasam, 2018⁴⁴). Μειονεκτήματα στην απεικόνιση του εγκεφαλικού επεισοδίου με τον μαγνητικό τομογράφο αποτελούν η μεγάλη διάρκεια της εξέτασης, η ευαισθησία σε κινητικά σφάλματα και η περιορισμένη διαθεσιμότητα στα τμήματα επειγόντων περιστατικών στα νοσοκομεία (Derech and Cho, 2017⁴², White and Nanapragasam, 2018⁴⁴).

4.2.3 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

Οι κύριοι στόχοι της μηχανικής θρομβεκτομής είναι να αφαιρεθεί έγκαιρα και επιτυχώς ο θρόμβος, να επαναιματωθεί το σημείο του εγκεφάλου που είχε ισχαιμία και να περιοριστεί η πιθανότητα και το ρίσκο για νέα έμβολα σε νέα σημεία του εγκεφάλου. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στη μηχανική θρομβεκτομή για την αφαίρεση των θρόμβων από τις εγκεφαλικές αρτηρίες και την αποκατάσταση της αιματικής ροής διακρίνονται σε 2 τύπους: stent retrievers και καθετήρες αναρρόφησης.

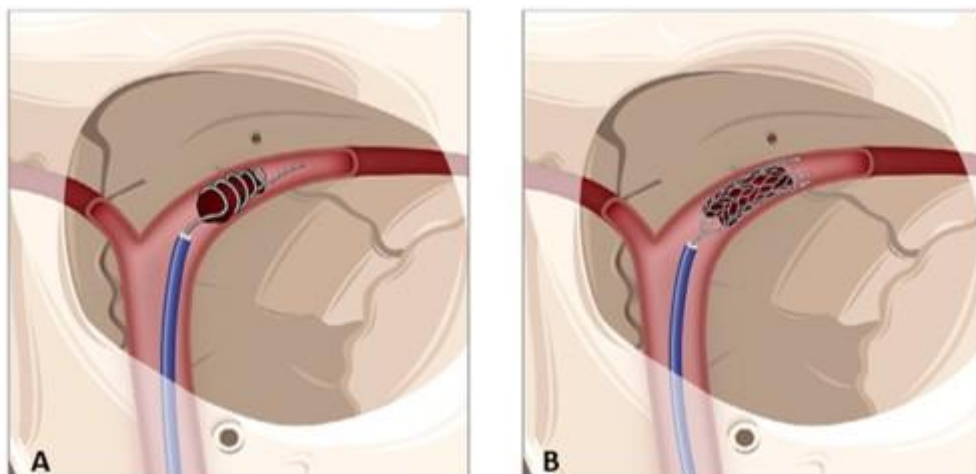
Το stent retriever είναι ένα αυτοεκτινόμενο συρμάτινο πλέγμα που κατευθύνεται μέσω ενός μικροκαθετήρα. Ο σκοπός του stent retriever είναι να παγιδεύσει τον θρόμβο και να τον απομακρύνει από το σημείο του έμφρακτου. Η συσκευή αναρρόφησης χρησιμοποιεί καθετήρες αναρρόφησης μεγάλης διαμέτρου οι οποίοι κατευθύνονται στο πλησιέστερο άκρο του θρόμβου και μέσω αρνητικής πίεσης με ηλεκτρική αντλία ή χειροκίνητα μέσω σύριγγας απομακρύνουν τον θρόμβο. Ο θρόμβος είτε εισέρχεται στον καθετήρα αναρρόφησης είτε προσκολλάται στην άκρη του και απομακρύνεται μαζί με τον καθετήρα (Blanc et al, 2020⁴⁶).

Στην ανασκόπηση πρόσφατων μελετών της έρευνας του Blanc και των συνεργατών του (2020)⁴⁶, παρουσιάζονται οι κυριότερες συσκευές για τη μηχανική θρομβεκτομή και τα ποσοστά επιτυχούς επαναιμάτωσης. Σχετικά με την τεχνική της μηχανικής θρομβεκτομής με χρήση του stent retriever βρέθηκε ότι το stent Solitaire της Medtronic και το Trevo της Stryker ήταν καλύτερα και πιο αποτελεσματικά από τη συσκευή Merci. Η χρήση του Solitaire είχε επιτυχή επαναιμάτωση στο 60,7% των ασθενών σε σχέση με τη συσκευή Merci, η οποία ήταν επιτυχής στο 24,1% των ασθενών. Σε σύγκριση των stent Solitaire και Trevo βρέθηκε ότι το Trevo είχε υψηλότερα ποσοστά επιτυχούς επαναιμάτωσης, σύντομους χρόνους της επεμβατικής διαδικασίας και λιγότερο αριθμό διελεύσεων του stent, χωρίς όμως να διαφέρουν στα κλινικά αποτελέσματα (Blanc et al, 2020⁴⁶).

Σχετικά με την τεχνική αναρρόφησης στη μηχανική θρομβεκτομή αυτή που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι η συσκευή αναρρόφησης της Penumbra. Η επιτυχία της μηχανικής θρομβεκτομής με αναρρόφηση κατά την πρώτη διέλευση της συσκευής είναι δυνατή, ενώ σε περίπτωση αποτυχίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί stent retriever (Blanc et al, 2020⁴⁶). Σε μία πολυκεντρική και τυχαιοποιημένη δοκιμή με δείγμα 270 ασθενών όπου γίνεται σύγκριση της συσκευής αναρρόφησης με το stent retriever κατά την πρώτη διέλευση, βρέθηκε ότι η πρώτη διέλευση με αναρρόφηση ήταν επιτυχής στο 57% σε σχέση με το stent retriever όπου ήταν επιτυχής στο 51% (Turk et al, 2019⁴⁷).

Στην ανασκοπική έρευνα της Μήτσογλου (2019)³⁹ βρέθηκε ότι η επιλογή της κατάλληλης συσκευής για τη θρομβεκτομή είχε σχέση με τη διαθεσιμότητα του επεμβατικού κέντρου και την εκπαίδευση και εμπειρία των νευροεπεμβατικών ακτινολόγων. Οι συσκευές 2^{ης} γενιάς (Solitaire και Trevo) υπερέχουν των συσκευών της 1^{ης} γενιάς (Merci και Penumbra) (Εικ. 6). Τα βασικότερα κριτήρια είναι ο χρόνος επαναιμάτωσης του αποφραγμένου αγγείου και η κλινική έκβαση (Μήτσογλου, 2019³⁹).

Εικόνα 6: Απεικόνιση 1^{ης} (A) και 2^{ης} γενιάς stent (B)



Πηγή: *Samaniego et al, 2018*⁴¹

Στην ανασκοπική έρευνα των Samaniego και συνεργατών του (2018)⁴¹ παρουσιάζονται οι νεότερες συσκευές για τη μηχανική θρομβεκτομή οι οποίες ταξινομούνται ανάλογα με τον μηχανισμό δράσης: 1) coil retrievers, 2) καθετήρες αναρρόφησης, 3) stent retrievers και 4) συσκευές μηχανικής αφαίρεσης του θρόμβου με χρήση laser ή υπερήχων. Παράλληλα με τις συσκευές θρομβεκτομής, αναπτύχθηκαν νέοι και με καλύτερη πρόσβαση καθετήρες. Η διασφάλιση καλύτερης πρόσβασης και υποστήριξης κατά τη διάρκεια της μηχανικής θρομβεκτομής εξασφαλίζει την ασφάλεια και αποτελεσματικότητα της μεθόδου (Samaniego et al, 2018⁴¹).

Η επιτυχία της μηχανικής θρομβεκτομής καθορίζεται από τη γρήγορη, έγκαιρη και επιτυχή επαναιμάτωση, χωρίς δυσμενή αποτελέσματα. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στη μηχανική θρομβεκτομή εξασφαλίζουν την επιτυχία της επεμβατικής μεθόδου καθώς η καλή επαναιμάτωση του αποφραγμένου αγγείου σχετίζεται με ικανοποιητικά κλινικά αποτελέσματα (Blanc et al, 2020⁴⁶).

4.2.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Στην ανασκοπική μελέτη 8 ελεγχόμενων δοκιμών των Derex and Cho (2017)⁴², για την αξιολόγηση της μηχανικής θρομβεκτομής στην αντιμετώπιση του οξέος ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου, η χρήση της μεθόδου αναισθησίας παραμένει αμφιλεγόμενη και ποικίλει από νοσοκομείο σε νοσοκομείο. Ο αναισθησιολόγος και ο νευροεπεμβατικός ακτινολόγος αποφασίζουν από κοινού για την κατάλληλη μέθοδο αναισθησίας ανάλογα με τον κάθε ασθενή. Σε μία έρευνα η γενική αναισθησία εφαρμόστηκε στο 36% των ασθενών

και ιδιαίτερα σε ασθενείς με σοβαρή απώλεια συνείδησης, ταραχή ή κίνδυνο εισρόφησης (Derex and Cho, 2017⁴²).

Οι ασθενείς που υποβάλλονται σε μηχανική θρομβεκτομή με ήπια συνειδητή καταστολή εμφανίζουν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με εκείνους που υποβάλλονται με γενική αναισθησία. Η εφαρμογή της γενικής αναισθησίας καθυστερεί την έναρξη της μηχανικής θρομβεκτομής κατά 20 λεπτά περίπου. Επίσης, τα αναισθησιολογικά μέσα επηρεάζουν την αρτηριακή πίεση και τη ρύθμιση του εγκεφάλου λόγω μεταβολών του διοξειδίου του άνθρακα, που έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη αιμάτωση της περιοχής του εγκεφάλου που ισχαιμεί (Peisker et al, 2017⁴⁸).

Από τις αναλύσεις 2 ερευνών στην ανασκόπηση των Derex and Cho (2017)⁴² η συνειδητή καταστολή σε σχέση με τη γενική αναισθησία κατά τη μηχανική θρομβεκτομή προσφέρει καλύτερο όφελος, ενώ η εφαρμογή της γενικής αναισθησίας παρόλο που σχετίζεται με παρόμοια νευρολογικά αποτελέσματα έχει υψηλή θνησιμότητα μετά την ενδαγγειακή θεραπεία.

Από την ανασκόπηση μελετών και μετά-αναλύσεων της Μήτσογλου (2019)³⁹, δεν προκύπτει η ανωτερότητα κάποιας μεθόδου αναισθησίας σε ασθενείς που υποβάλλονται σε μηχανική θρομβεκτομή για την αντιμετώπιση του οξέος ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου. Η χρήση της γενικής αναισθησίας συμβάλλει στη μειωμένη κινητικότητα του ασθενούς, την ασφαλέστερη προώθηση των υλικών της επέμβασης, μειωμένη αίσθηση του πόνου και περιορισμό του άγχους των ασθενών. Αντίθετα, η ήπια συνειδητή καταστολή δεν καθυστερεί την έναρξη της μηχανικής θρομβεκτομής και αποφεύγονται περιπτώσεις υπότασης και υποκαπνίας (Μήτσογλου, 2019³⁹).

4.2.5 ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΕΠΑΝΑΙΜΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Στην ανασκόπηση 6 μελετών της Μήτσογλου (2019)³⁹, όπου αξιολογείται η αποτελεσματικότητα της μηχανικής θρομβεκτομής σε σχέση με την αναισθησία, βρέθηκε ότι η επιτυχία επαναιμάτωσης του αποφραγμένου αγγείου και οι επιπλοκές εξαρτώνται από την κλινική πορεία του ασθενούς και ορισμένα απεικονιστικά κριτήρια. Η κλινική πορεία του ασθενούς αφορά το επίπεδο λειτουργικότητας, τη βαρύτητα της σημειολογίας ανάλογα με την κλίμακα NIHSS (NIH Stroke Scale – κλίμακα για την ποσοτικοποίηση της βαρύτητας του εγκεφαλικού επεισοδίου) σε σχέση με το χρόνο και τη θνησιμότητα στις 90 ημέρες μετά το

ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο. Τα απεικονιστικά κριτήρια αφορούν την ανάπτυξη συμπτωματικής ενδοκράνιας αιμορραγίας ή παρεγχυματικού αιματώματος τύπου II (συμπαγές αιμάτωμα με επέκταση μεγαλύτερη από το 1/3 της έκτασης του έμφρακτου, με ή χωρίς χωροκατακτητική επίδραση), το βαθμό επαναιμάτωσης του αποφραγμένου αγγείου και το μέγεθος του έμφρακτου. Για τη λειτουργική ανεξαρτησία η βαθμολογία στην κλίμακα mRS (modified Rankin Scale – δείκτης για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας στις 90 ημέρες) πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 2, χωρίς να παρατηρείται σημαντική διαφορά στην αναισθησιολογική μέθοδο που χρησιμοποιείται. Στη βαρύτητα της σημειολογίας με την κλίμακα NIHSS σε σχέση με το χρόνο, δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά ανάλογα με τη μέθοδο αναισθησίας που χρησιμοποιείται και δεν προσφέρεται ιδιαίτερα σαν δείκτης πρώιμης νευρολογικής βελτίωσης. Για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας σε σχέση με τη θνησιμότητα στις 90 ημέρες δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά ανάλογα με τη μέθοδο αναισθησίας. Ομοίως, δεν σημειώνεται διαφορά στην αναισθησιολογική μέθοδο όταν το κριτήριο αποτελεσματικότητας είναι η ανάπτυξη ενδοκράνιας αιμορραγίας. Όταν αξιολογείται η αποτελεσματικότητα της θεραπείας ανάλογα με το βαθμό επαναιμάτωσης του αγγείου απαραίτητο κριτήριο είναι η βαθμονόμηση στην κλίμακα mTICI (modified Thrombolysis in Cerebral Ischemia score – κλίμακα για την αξιολόγηση του βαθμού επαναιμάτωσης στην κατανομή του προηγηθέντος αποφραγμένου αγγείου). Για τη μηχανική θρομβεκτομή επιτυχής επαναιμάτωση σημειώνεται με mTICI 2b/3 (μερική διάχυση με επαναιμάτωση $\geq 50\%$ της ισχαιμικής περιοχής προς πλήρη διάχυση ακόμη και σε μικρούς περιφερικούς κλάδους) ή καλύτερα 2c/3 (σχεδόν πλήρης διάχυση προς πλήρη διάχυση ακόμη και σε μικρούς περιφερικούς κλάδους). Για την εκτίμηση του όγκου του έμφρακτου και την επιτυχή έκβαση της μηχανικής θρομβεκτομής γίνεται σύγκριση διαδοχικών απεικονιστικών εξετάσεων (αξονική τομογραφία χωρίς σκιαγραφικό, μαγνητική τομογραφία με ειδικές ακολουθίες και ογκομετρικοί ανατομικοί χάρτες) (Μήτσογλου, 2019³⁹).

Η επιτυχής επαναιμάτωση του αποφραγμένου αγγείου έχει παρατηρηθεί να σχετίζεται με τη συσκευή που χρησιμοποιείται κατά τη μηχανική θρομβεκτομή. Στην έρευνα του Kelly και των συνεργατών (2008)⁴⁹ γίνεται αναφορά για επιτυχημένη επαναιμάτωση του κλάδου M1 της δεξιάς μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας με τη χρήση αυτοεκτεινόμενου stent, μετά από ανεπιτυχή προσπάθεια με ενδοαρτηριακή θρομβόλυση. Το stent παρέμεινε ανοιχτό για 20

λεπτά και στη συνέχεια έκλεισε και αφαιρέθηκε μαζί με το θρόμβο. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι με τη χρήση του Solitaire stent τα κλινικά αποτελέσματα και η μειωμένη θνησιμότητα είναι καλύτερα (Kelly et al, 2008⁴⁹, Saver et al, 2012⁵⁰).

Εκτός από την αποτελεσματικότητα και το όφελος της μηχανικής θρομβεκτομής, υπάρχει η πιθανότητα εμφάνισης επιπλοκών που οφείλονται στην ενδοαγγειακή επεμβατική διαδικασία και τη μέθοδο αναισθησίας. Σχετικά με τις επιπλοκές από την αναισθησιολογική μέθοδο δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της γενικής αναισθησίας και της συνειδητής καταστολής. Συχνές επιπλοκές κατά τη γενική αναισθησία είναι η υποθερμία, η καθυστέρηση στην αποσωλήνωση και η πνευμονία. Σε ελάχιστες περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί αλλεργία στο ιωδιούχο σκιαγραφικό που χρησιμοποιείται για τις αγγειογραφίες (Μήτσογλου, 2019³⁹). Άμεσα μετά τη μηχανική θρομβεκτομή και μέσα στο πρώτο 24ωρο μπορεί να εκδηλωθεί ενδοεγκεφαλική αιμορραγία. Επίσης, στο 3% των περιπτώσεων μετά την επιτυχή επαναιμάτωση του αποφραγμένου αγγείου έχει παρατηρηθεί η επαναπόφραξή του, η οποία μπορεί να συμβεί τις πρώτες 48 ώρες μετά την επιτυχή επαναιμάτωση. Ακόμη, η φυσιολογική εξέλιξη του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου περιλαμβάνει το εγκεφαλικό οίδημα λόγω της ισχαιμίας και της νευρωνικής υποξίας. Τέλος, επειδή τις περισσότερες φορές η πρόσβαση των συσκευών θρομβεκτομής γίνεται μέσω καθετηριασμού της μηριαίας αρτηρίας έχουν παρατηρηθεί επιπλοκές όπως διαχωρισμός της μηριαίας αρτηρίας, αιμάτωμα, ψευδοανεύρυσμα, οπισθοπεριτοναϊκή αιμορραγία κ.ά. (Krishnan et al, 2021⁵¹).

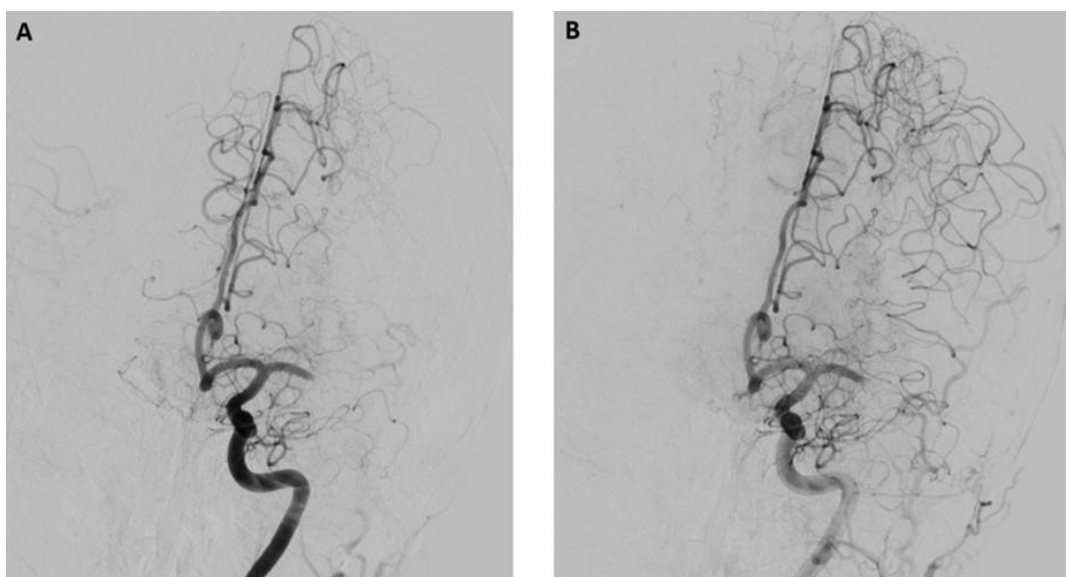
4.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗΣ

Ο ασθενής προσέρχεται συνοδεία ιατρού (συνήθως νευρολόγου) στο τμήμα του ψηφιακού αγγειογράφου και ξεκινάει η προετοιμασία του. Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση στο τραπέζι του ψηφιακού αγγειογράφου και συνδέεται με μόνιτορ και πιεσόμετρο για τον έλεγχο των ζωτικών σημείων (αρτηριακή πίεση, σφυγμοί και οξυγόνο). Στον ασθενή τοποθετείται ενδοφλέβιος καθετήρας μέσω του οποίου χορηγείται φυσιολογικός ορός και φάρμακα και σε περίπτωση που δεν έχει γίνει, τοποθετείται ουροκαθετήρας Foley. Η περιοχή που πρόκειται να παρακεντηθεί (συνήθως μηριαία αρτηρία) αποστειρώνεται με υδατικό διάλυμα με βάση το ιώδιο.

Με τον ασθενή σε ύπτια θέση πάνω στο τραπέζι του ψηφιακού αγγειογράφου παρακεντείται η μηριαία αρτηρία όπου τοποθετείται το θηκάρι, μέσω του οποίου θα έχουν πρόσβαση τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη μηχανική θρομβεκτομή (σύρμα-οδηγός, καθετήρες, μικροκαθετήρες, stent retriever, καθετήρας αναρρόφησης). Από το θηκάρι ή τον καθετήρα-οδηγό χορηγείται συνεχώς φυσιολογικός ορός με ηπαρίνη, ως αντιπηκτική αγωγή. Πραγματοποιείται ακτινοσκοπικός έλεγχος για σωστή τοποθέτηση του θηκαριού στη μηριαία αρτηρία. Οι παλμοί της ακτινοσκόπησης είναι συνήθως 3-4 ή περισσότεροι το δευτερόλεπτο.

Μέσω της κοινής λαγονίου αρτηρίας, της κοιλιακής αορτής, του αορτικού τόξου και της υποκλειδίου αρτηρίας προωθούνται το σύρμα-οδηγός και ο καθετήρας στην κοινή και έσω καρωτίδα αρτηρία (πρόσθια κυκλοφορία) ή στη σπονδυλική αρτηρία (οπίσθια κυκλοφορία) και τελικά στο σημείο που έχει εγκατασταθεί ο θρόμβος. Όλη αυτή η διαδικασία γίνεται υπό συνεχή έλεγχο με ακτινοσκόπηση. Στη συνέχεια λαμβάνεται cine αγγειογραφική λήψη με σκιαγραφικό, με 4 εικόνες ανά δευτερόλεπτο, του αποφραγμένου αγγείου (καρωτίδα ή σπονδυλική αρτηρία) του εγκεφάλου σε αρτηριακή, φλεβική και καθυστερημένη φάση και απεικονίζεται το σημείο εγκατάστασης του θρόμβου (Εικ. 7). Για την καλύτερη απεικόνιση του αγγείου και ανάδειξη της μειωμένης αιμάτωσης πραγματοποιούνται αγγειογραφικές λήψεις με σκιαγραφικό με κλίση του συστήματος λυχνία-ανιχνευτής στις 0° και 90°.

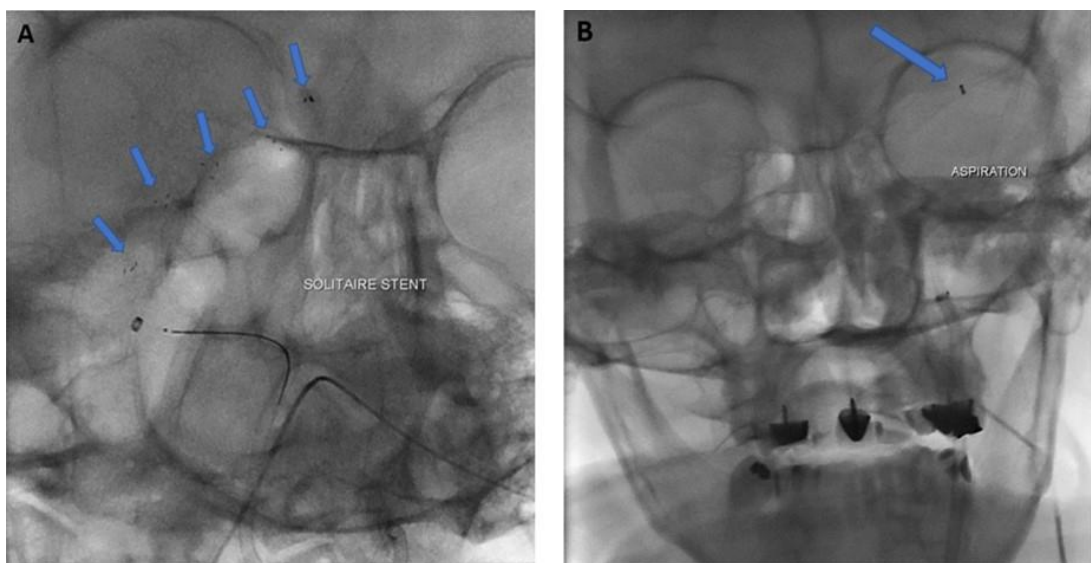
Εικόνα 7: DSA αγγειογραφία της έσω καρωτίδας σε αρτηριακή (Α) και φλεβική φάση (Β) πριν τη μηχανική θρομβεκτομή



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Υπό συνεχή ακτινοσκοπικό έλεγχο, ο καθετήρας ή μικροκαθετήρας προωθείται πλησιέστερα στο σημείο εναπόθεσης του θρόμβου. Σε ορισμένες περιπτώσεις τοποθετείται μακρύ θηκάρι για καλύτερη στήριξη και προώθηση των χρησιμοποιούμενων υλικών. Με τον καθετήρα ή το θηκάρι πλησίον του θρόμβου θα τοποθετηθεί το stent retriever ή η συσκευή αναρρόφησης και πραγματοποιείται έλεγχος με ακτινοσκόπηση ή cine αγγειογραφική λήψη για τη σωστή τοποθέτηση (Εικ. 8). Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιηθεί stent retriever τότε αυτό ανοίγει, παραμένει ανοικτό για μερικά λεπτά και στη συνέχεια αφαιρείται από το θηκάρι. Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιηθεί συσκευή αναρρόφησης τότε αυτή θα αναρροφήσει το θρόμβο και στη συνέχεια θα αφαιρεθεί από το θηκάρι. Και στις δύο περιπτώσεις πραγματοποιείται συνεχής ακτινοσκόπηση για τον έλεγχο και τη σωστή τοποθέτηση των υλικών. Σε περίπτωση αποτυχίας κατά την πρώτη διέλευση, πραγματοποιείται επανάληψη της προσπάθειας.

Εικόνα 8: Ακτινοσκοπικές εικόνες του stent (A) και της συσκευής αναρρόφησης (B)

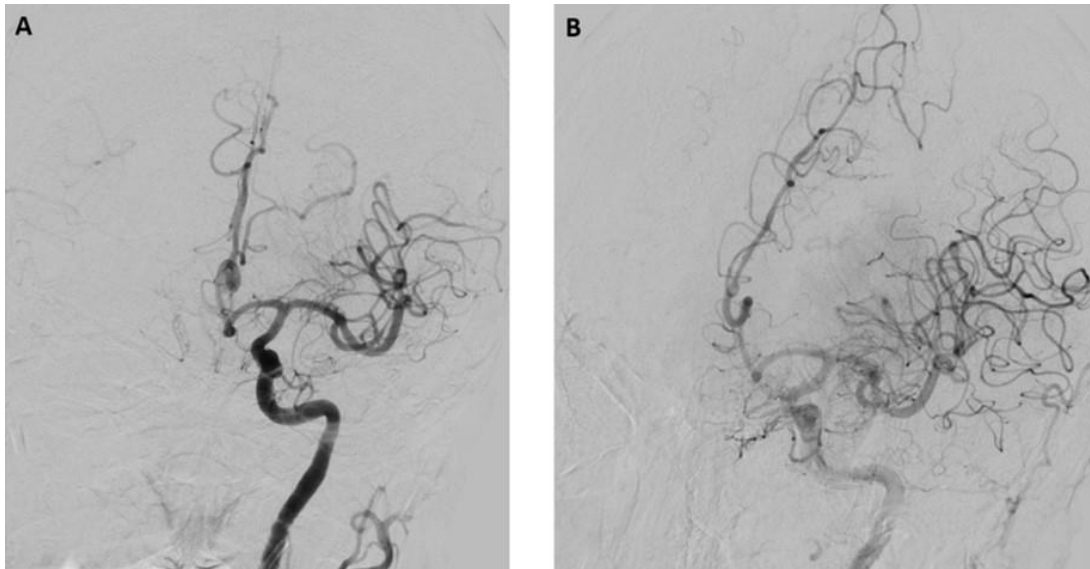


Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Μετά την αφαίρεση του θρόμβου λαμβάνεται cine αγγειογραφική λήψη με σκιαγραφικό σε αρτηριακή, φλεβική και καθυστερημένη φάση όπου επιβεβαιώνεται η επιτυχής αφαίρεση του θρόμβου και η σωστή επαναϊμάτωση του αποφραγμένου αγγείου (Εικ. 9). Με τις τελικές cine αγγειογραφικές λήψεις μετά τη θρομβεκτομή ελέγχεται αν έχει συμβεί πιθανή μετατόπιση του θρόμβου σε περιφερικότερα αγγεία και διασφαλίζεται η ύπαρξη ή μη ενδοεγκεφαλικής αιμορραγίας. Οι συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν για τη θρομβεκτομή αφαιρούνται μέσω του θηκαριού. Πριν την αφαίρεση του θηκαριού πραγματοποιείται cine

αγγειογραφική λήψη με σκιαγραφικό της μηριαίας αρτηρίας που έχει παρακεντηθεί για έλεγχο και αποκλεισμό πιθανών επιπλοκών (διαχωρισμός μηριαίας αρτηρίας, αιμάτωμα, αιμορραγία κ.ά.).

Εικόνα 9: DSA αγγειογραφία της έσω καρωτίδας σε αρτηριακή (Α) και φλεβική φάση (Β) μετά τη μηχανική θρομβεκτομή



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Στο σημείο της παρακέντησης ασκείται πίεση για περίπου 10 λεπτά (ή και περισσότερο ανάλογα με την κατάσταση του ασθενούς π.χ. λήψη αντιπηκτικής αγωγής) για αιμόσταση και στη συνέχεια περιδένεται το σημείο με ειδικούς επιδέσμους. Ο ασθενής θα εξέλθει από την επεμβατική αίθουσα και θα παραμείνει κλινήρης για 24 ώρες περίπου ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος ρήξης και αιμορραγίας του αγγείου που παρακεντήθηκε.

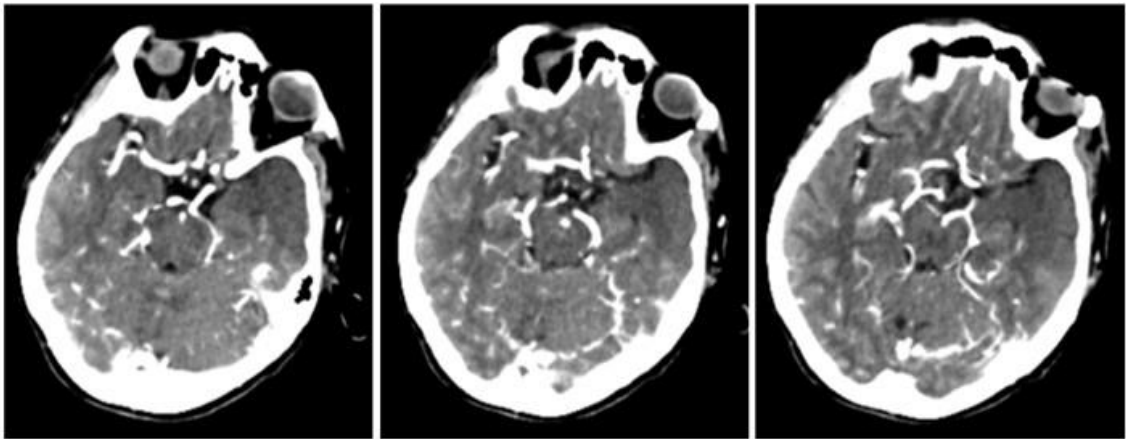
4.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

Για την καλύτερη περιγραφή και παρουσίαση της επεμβατικής τεχνικής της μηχανικής θρομβεκτομής παρουσιάζονται 4 περιστατικά από το ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς". Για να χρησιμοποιηθούν οι εικόνες του αξονικού τομογράφου και του ψηφιακού αγγειογράφου δόθηκε άδεια από το Επιστημονικό Συμβούλιο του νοσοκομείου. Για λόγους προστασίας των προσωπικών δεδομένων των ασθενών δεν αναφέρονται το φύλο και η ηλικία τους και για αυτούς τους λόγους αναφέρονται στην παρούσα έρευνα ως περιστατικά.

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 1

Στο περιστατικό 1, από τις εγκάρσιες εικόνες της αξονικής τομογραφίας με ενδοφλέβιο σκιαγραφικό (Εικ. 10) παρατηρείται έλλειψη αιμάτωσης στην αριστερή κροταφική χώρα που οφείλεται σε απόφραξη τμήματος της αριστερής έσω καρωτίδας. Το περιστατικό υποβλήθηκε σε μηχανική θρομβεκτομή στον ψηφιακό αγγειογράφο.

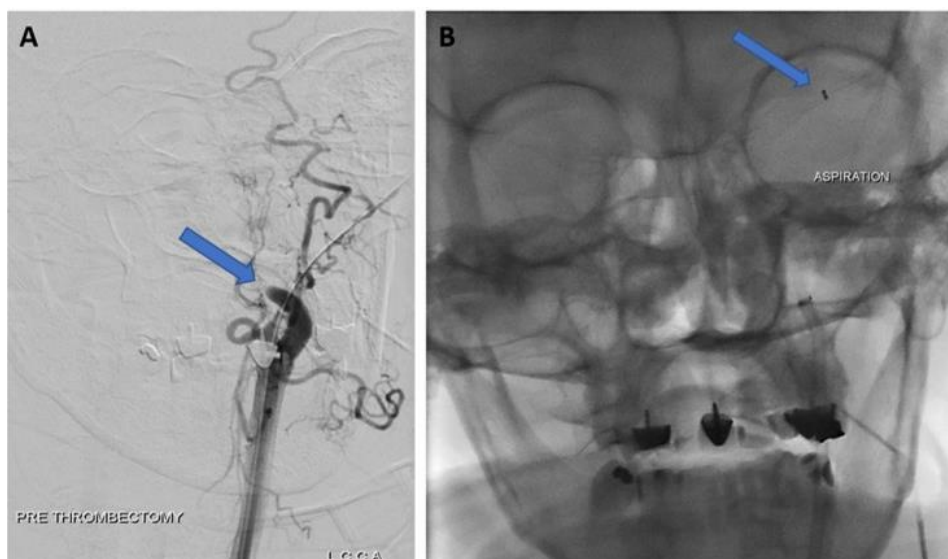
Εικόνα 10: Εγκάρσιες εικόνες αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου με σκιαγραφικό



Πηγή: Τμήμα Νεότερων Απεικονιστικών Μεθόδων, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Στην εικόνα 11 Α, απεικονίζεται η DSA αγγειογραφία της αριστερής κοινής καρωτίδας πριν τη μηχανική θρομβεκτομή όπου παρατηρείται απόφραξη της αριστερής έσω καρωτίδας (περιοχή βέλους στην εικ. 11 Α). Για τη μηχανική θρομβεκτομή χρησιμοποιήθηκε συσκευή αναρρόφησης, όπως φαίνεται στην ακτινοσκοπική εικόνα 11 Β (περιοχή βέλους).

Εικόνα 11: DSA αγγειογραφία της αριστερής κοινής καρωτίδας πριν τη μηχανική θρομβεκτομή (Α) και ακτινοσκοπική εικόνα της συσκευής αναρρόφησης (Β)



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Μετά τη διέλευση της συσκευής αναρρόφησης από την περιοχή εναπόθεσης του θρόμβου πραγματοποιείται DSA αγγειογραφία (Εικ. 12). Στην εικόνα 12 φαίνεται η επιτυχής επαναιμάτωση του αποφραγμένου αγγείου μετά τη μηχανική θρομβεκτομή, σε ΟΠ προβολή σε αρτηριακή (Εικ. 12 Α) και παρεγχυματική φάση (Εικ. 12 Β), με χορήγηση του σκιαγραφικού από την αριστερή έσω καρωτίδα.

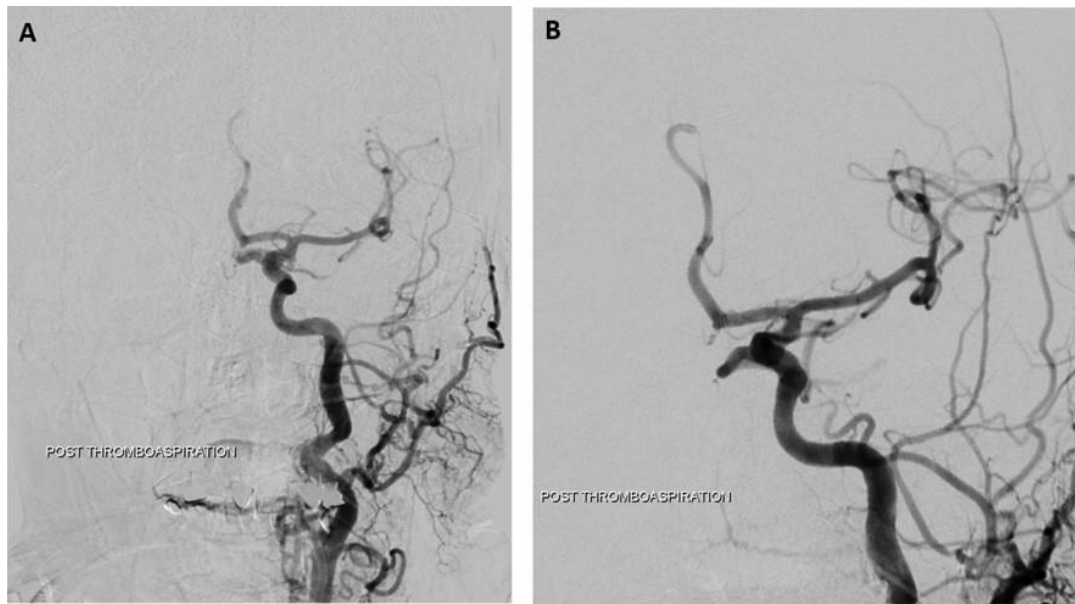
Εικόνα 12: DSA αγγειογραφία της αριστερής έσω καρωτίδας μετά τη μηχανική θρομβεκτομή σε αρτηριακή (Α) και παρεγχυματική φάση (Β)



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Στην εικόνα 13 παρατηρείται η επιτυχής επαναιμάτωση της αριστερής κοινής καρωτίδας και των κλάδων της με χορήγηση του σκιαγραφικού από την αριστερή κοινή καρωτίδα.

Εικόνα 13: DSA αγγειογραφία της αριστερής κοινής καρωτίδας μετά τη μηχανική θρομβεκτομή σε ΟΠ (Α) και λοξή προβολή (Β)

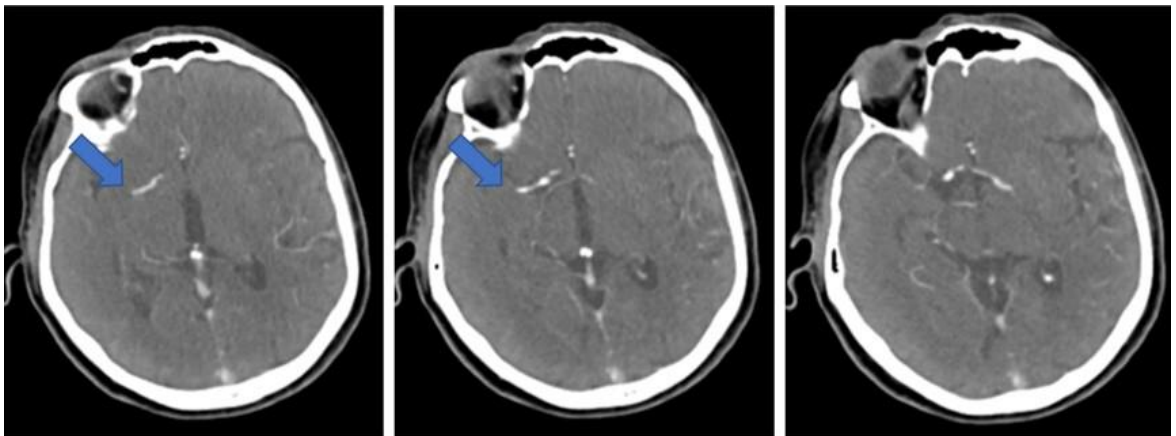


Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 2

Στις εγκάρσιες εικόνες (Εικ. 14) της αξονικής τομογραφίας με ενδοφλέβιο σκιαγραφικό παρατηρείται απόφραξη της δεξιάς μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας πριν το διχασμό της σε κλάδους (περιοχή βέλων).

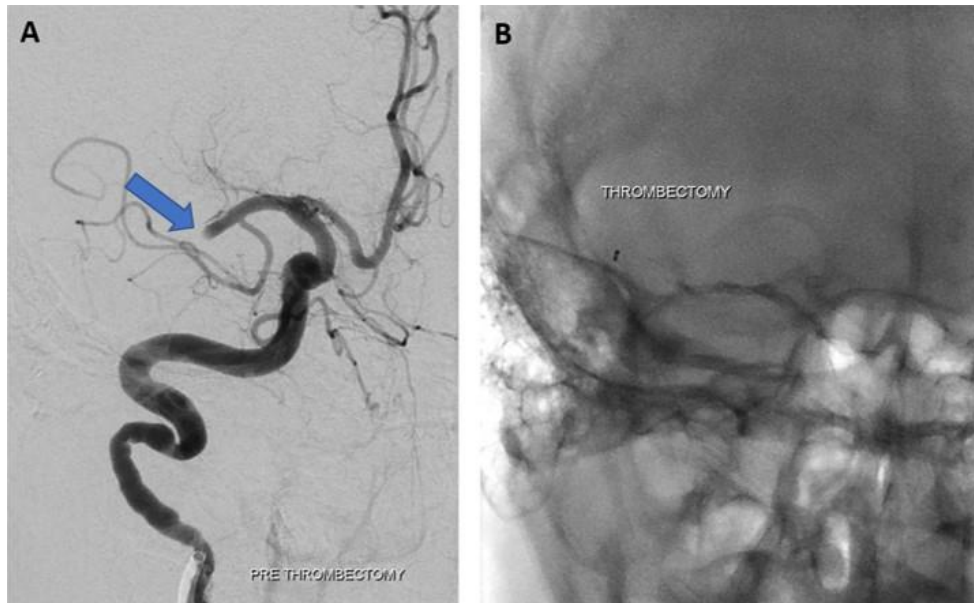
Εικόνα 14: Εγκάρσιες εικόνες αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου με σκιαγραφικό



Πηγή: Τμήμα Νεότερων Απεικονιστικών Μεθόδων, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Η εικόνα 15 Α είναι η DSA αγγειογραφία της δεξιάς έσω καρωτίδας όπου απεικονίζεται η απόφραξη τμήματος της δεξιάς μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (περιοχή βέλους). Για τη μηχανική θρομβεκτομή χρησιμοποιήθηκε συσκευή αναρρόφησης στην περιοχή εναπόθεσης του θρόμβου, όπως φαίνεται από την εικόνα ακτινοσκόπησης (Εικ. 15 Β).

Εικόνα 15: DSA αγγειογραφία της δεξιάς έσω καρωτίδας πριν τη μηχανική θρομβεκτομή (A) και ακτινοσκοπική εικόνα της συσκευής αναρρόφησης (B)



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Η εικόνα 16 δείχνει την επιτυχή αφαίρεση του θρόμβου και την επαναιμάτωση της δεξιάς μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας, όπως φαίνεται από τη DSA αγγειογραφία της δεξιάς έσω καρωτίδας σε αρτηριακή (Εικ. 16 A) και παρεγχυματική φάση (Εικ. 16 B).

Εικόνα 16: DSA αγγειογραφία της δεξιάς έσω καρωτίδας μετά τη μηχανική θρομβεκτομή σε αρτηριακή (A) και παρεγχυματική φάση (B)

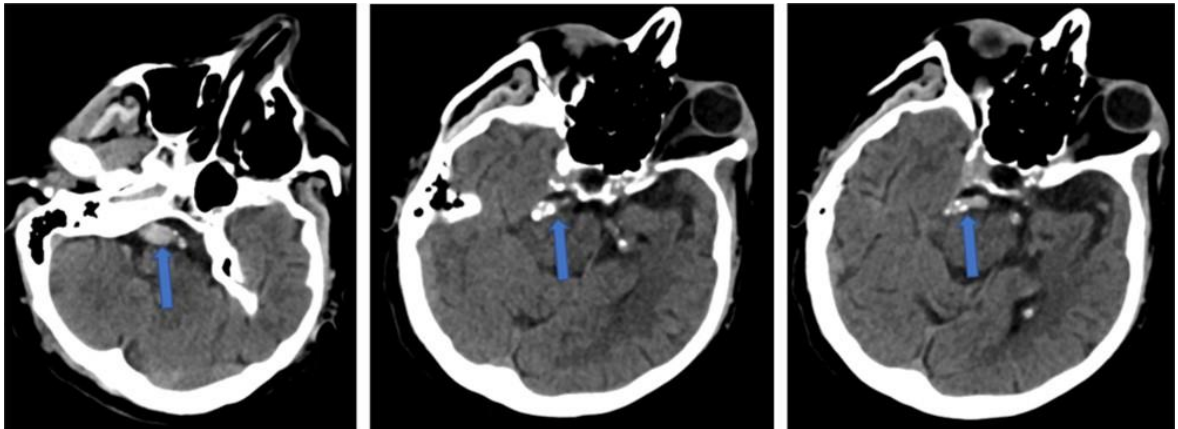


Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 3

Στις εγκάρσιες εικόνες της αξονικής τομογραφίας χωρίς τη χρήση ενδοφλέβιου σκιαγραφικού παρατηρείται υπέρπυκνη και με αθηρωματώσεις η βασική αρτηρία (εικ. 17 περιοχή βέλους) που αποτελεί ένδειξη θρόμβωσης.

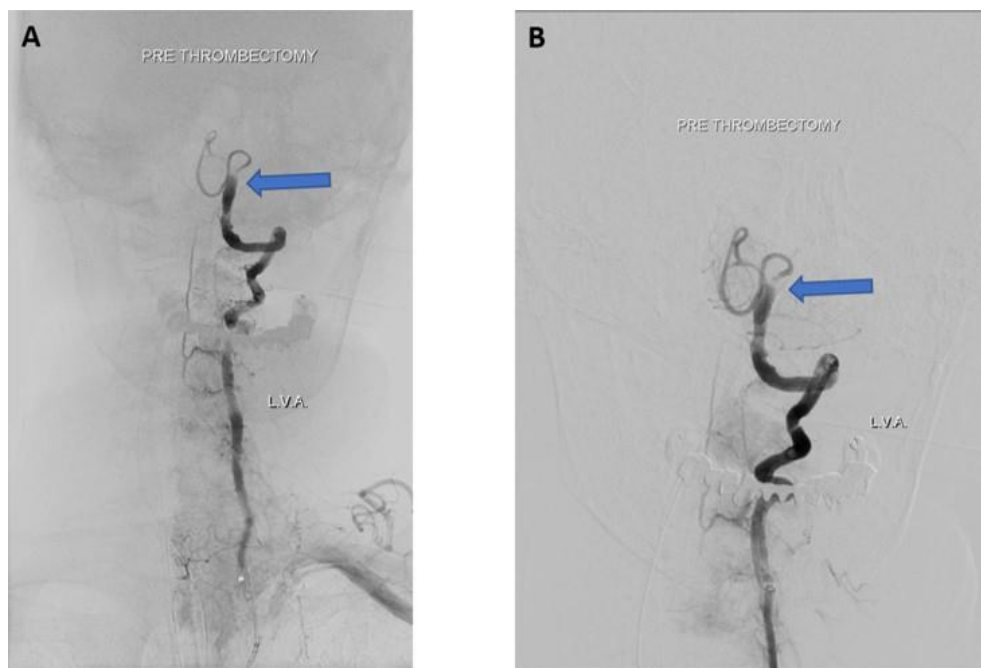
Εικόνα 17: Εγκάρσιες εικόνες αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου χωρίς σκιαγραφικό



Πηγή: Τμήμα Νεότερων Απεικονιστικών Μεθόδων, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Η εικόνα 18 Α, πριν τη μηχανική θρομβεκτομή, είναι η DSA αγγειογραφία της αριστερής σπονδυλικής αρτηρίας σε ΟΠ προβολή με χορήγηση του σκιαγραφικού από την έκφυση του αγγείου, ενώ στην εικόνα 18 Β το σκιαγραφικό έχει χορηγηθεί πλησιέστερα στο σημείο της απόφραξης. Τα βέλη στην εικόνα δείχνουν το σημείο απόφραξης της βασικής αρτηρίας.

Εικόνα 18: DSA αγγειογραφία της αριστερής σπονδυλικής αρτηρίας πριν τη μηχανική θρομβεκτομή σε ΟΠ προβολή, με χορήγηση του σκιαγραφικού από την έκφυση του αγγείου (Α) και πλησιέστερα στο σημείο της απόφραξης (Β)



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

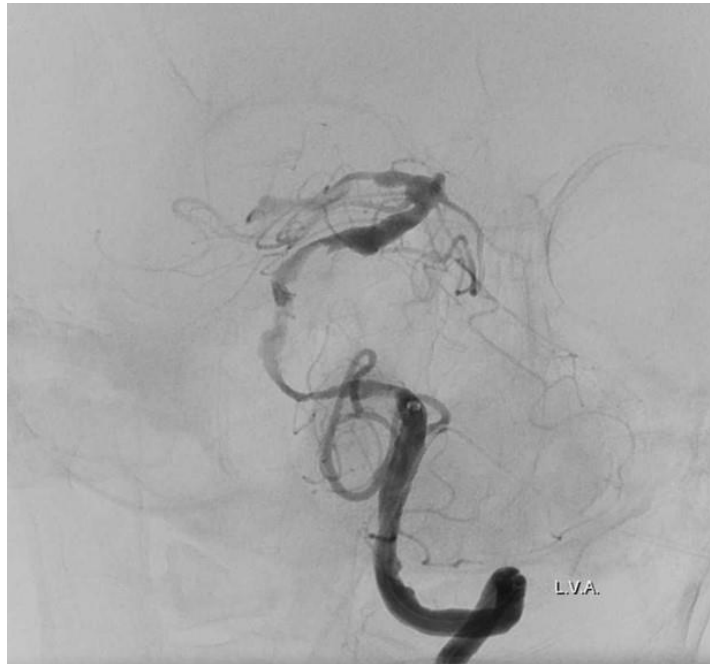
Σε αυτό το περιστατικό χρησιμοποιήθηκε stent retriever για την αφαίρεση του θρόμβου, όπως δείχνουν τα βέλη στην εικόνα 19. Μετά την αφαίρεση του stent, πραγματοποιήθηκε DSA αγγειογραφία της αριστερής σπονδυλικής αρτηρίας όπου παρατηρείται η αφαίρεση του θρόμβου και η βελτίωση της αιματικής ροής της βασικής αρτηρίας (Εικ. 20).

Εικόνα 19: Ακτινοσκοπική εικόνα με το stent retriever



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Εικόνα 20: DSA αγγειογραφία της αριστερής σπονδυλικής αρτηρίας μετά τη μηχανική θρομβεκτομή

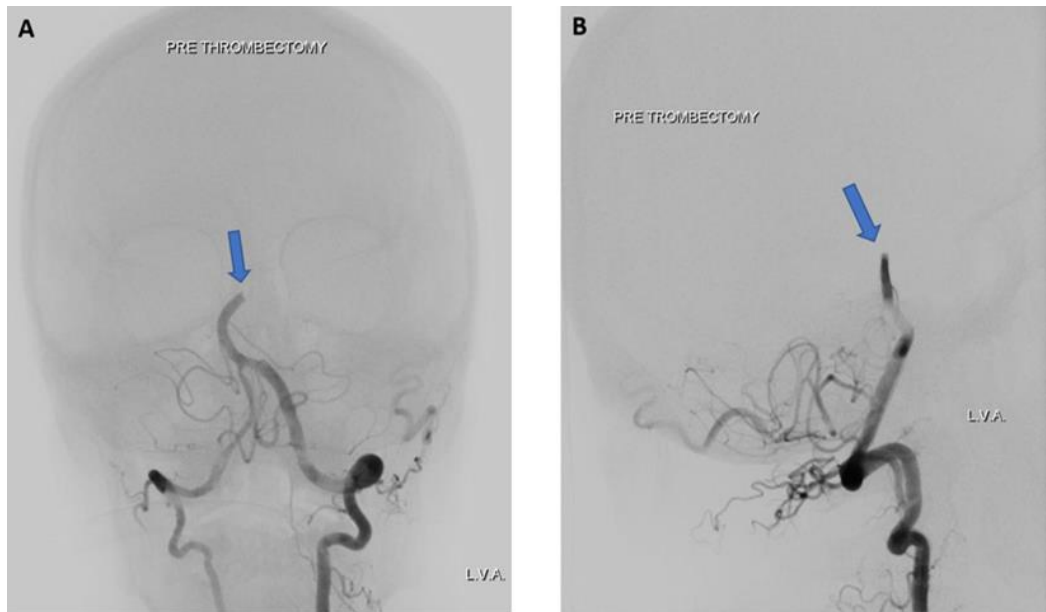


Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ 4

Σε αυτό το περιστατικό δεν υπήρχαν διαθέσιμες εικόνες αξονικής τομογραφίας από το σύστημα αρχειοθέτησης PACS (Picture Archiving and Communication System – PACS) του νοσοκομείου διότι πρόκειται για ένα περιστατικό που διακομίστηκε από άλλο νοσοκομείο. Στην εικόνα 21 έχει γίνει DSA αγγειογραφία σε ΟΠ (Εικ. 21 Α) και πλάγια προβολή (Εικ. 21 Β) με χορήγηση σκιαγραφικού από την αριστερή σπονδυλική αρτηρία όπου απεικονίζεται η απόφραξη της βασικής αρτηρίας (περιοχή βέλων).

Εικόνα 21: DSA αγγειογραφία της αριστερής σπονδυλικής αρτηρίας πριν τη μηχανική θρομβεκτομή σε ΟΠ (Α) και πλάγια προβολή (Β)

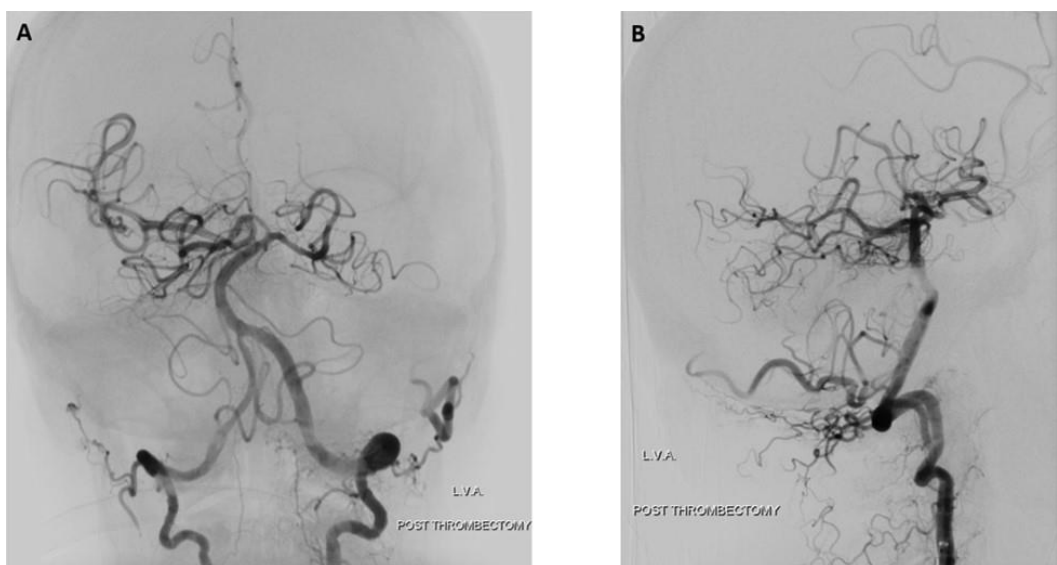


Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

Κατά τη μηχανική θρομβεκτομή χρησιμοποιήθηκε αρχικά συσκευή αναρρόφησης και στη συνέχεια stent solitaire για την αφαίρεση του θρόμβου από το αγγείο. Από το σύστημα PACS δεν είναι διαθέσιμες εικόνες της ακτινοσκόπησης με τις συσκευές θρομβεκτομής.

Μετά τη μηχανική θρομβεκτομή, από τις DSA αγγειογραφίες της αριστερής σπονδυλικής αρτηρίας σε ΟΠ (Εικ. 22 Α) και πλάγια προβολή (Εικ. 22 Β), παρατηρείται επιτυχής αφαίρεση του θρόμβου και αποκατάσταση της αιμάτωσης της βασικής αρτηρίας.

Εικόνα 22: DSA αγγειογραφία της αριστερής σπονδυλικής αρτηρίας μετά τη μηχανική θρομβεκτομή σε ΟΠ (Α) και πλάγια προβολή (Β)



Πηγή: Τμήμα Ψηφιακού Αγγειογράφου, ΓΝΑ "Γ. Γεννηματάς"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η μηχανική θρομβεκτομή αποτελεί μία αποτελεσματική θεραπεία σε ασθενείς με οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, ιδιαίτερα σε εκείνους με απόφραξη μεγάλου αγγείου όπως η έσω καρωτίδα ή η μέση εγκεφαλική αρτηρία. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιαστεί η μηχανική θρομβεκτομή και να αναδειχθεί η συμβολή της στην εξέλιξη και πορεία της νόσου και στην κατάσταση της υγείας του ασθενή.

Τα βασικά κριτήρια για να υποβληθούν οι ασθενείς σε μηχανική θρομβεκτομή είναι η ηλικία (άνω των 18 ετών), να είναι λειτουργικά ανεξάρτητοι πριν την εμφάνιση των συμπτωμάτων και να μην έχουν παρέλθει περισσότερες από 6 ώρες (ή και περισσότερο ανάλογα με τη θέση του έμφρακτου) από την έναρξή τους (Albers et al, 2018⁹, Powers et al, 2018¹⁰, Nogueira et al, 2018¹¹). Οι κύριοι παράγοντες πρόγνωσης είναι η έγκαιρη επαναιμάτωση, ο μικρός πυρήνας του έμφρακτου, η καλή παράπλευρη κυκλοφορία, χαμηλή βαθμολογία στη βαρύτητα της σημειολογίας σε σχέση με το χρόνο (κλίμακα NIHSS) και η ηλικία. Η έγκαιρη επαναιμάτωση αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα για καλή πρόγνωση που θα συμβάλλει σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών (Kim and Kim, 2020⁴⁵). Η σημασία της έγκαιρης επαναιμάτωσης επαληθεύεται και από το γεγονός ότι ο κίνδυνος για πτωχά κλινικά αποτελέσματα και κακή κλινική έκβαση αυξάνεται κατά 14% περίπου, κάθε φορά που η θεραπεία καθυστερεί κατά 30 λεπτά (Menon et al, 2014⁵²).

Από την πρώτη θεραπευτική επιλογή, όπως η ενδοφλέβια θρομβόλυση τις πρώτες ώρες από την έναρξη των συμπτωμάτων και με την εξέλιξη της ενδοαγγειακής χειρουργικής με τη χρήση καλύτερων συσκευών για την επιτυχή αφαίρεση του θρόμβου αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε η μηχανική θρομβεκτομή για την αντιμετώπιση των ασθενών με οξύ ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο (Powers et al, 2018¹⁰, Samaniego et al, 2018⁴¹, Μήτσογλου, 2019³⁹). Παρόλο που στην ανασκόπηση της Μήτσογλου (2019)³⁹ παρατηρείται περιορισμένος αριθμός ασθενών ηλικίας άνω των 80 ετών και ιδιαίτερα μικρότερος άνω των 90 ετών για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, στην έρευνα των Derex and Cho (2017)⁴² φαίνεται πως η μεγάλη ηλικία (άνω των 80 ετών) δεν αποτελεί αντένδειξη και συνεπώς αυτοί οι ασθενείς μπορούν να ωφεληθούν από τη μηχανική θρομβεκτομή.

Επιβαρυντικοί παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση εγκεφαλικού επεισοδίου είναι οι καρδιαγγειακές ασθένειες (υπέρταση, παχυσαρκία, καρδιακή ανεπάρκεια), ο σακχαρώδης διαβήτης και το κάπνισμα. Στις γυναίκες, πρόσθετοι παράγοντες κινδύνου είναι τα επίπεδα συγκεκριμένων ορμονών, η έμμηνος ρήση (έναρξη σε νεαρή ηλικία και πρόωρη εμμηνόπαυση), η χρήση αντισυλληπτικών χαπιών, οι ημικρανίες και η εγκυμοσύνη (Μήτσογλου, 2019³⁹, Thomas et al, 2021³³, Desai et al, 2022²⁶).

Ο πρόσθετος απεικονιστικός έλεγχος πριν την έναρξη της μηχανικής θρομβεκτομής είναι σημαντικός για τον αποκλεισμό παθολογίας που μιμείται το εγκεφαλικό επεισόδιο και τον διαχωρισμό του ισχαιμικού από το αιμορραγικό εγκεφαλικό επεισόδιο (White and Nanapragasam, 2018⁴⁴). Η άμεση και συχνότερα χρησιμοποιούμενη απεικονιστική εξέταση είναι η αξονική αγγειογραφία εγκεφάλου και πραγματοποιείται για την ανάδειξη του οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου, της θέσης του και το ρίσκο για ενδοεγκεφαλική αιμορραγία (Derex and Cho, 2017⁴²). Η αξονική αγγειογραφία απεικονίζει τις αρτηρίες του τραχήλου και εγκεφάλου με υψηλή ανάλυση (Peisker et al, 2017⁴⁸). Η μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου αποτελεί μία πρόσθετη μέθοδο απεικόνισης, με μεγαλύτερη ευαισθησία από την αξονική, αλλά με βασικά μειονεκτήματα που περιορίζουν τη χρήση της. Τα μειονεκτήματα είναι ο μεγάλος χρόνος εξέτασης, η ευαισθησία στα σφάλματα κίνησης και η περιορισμένη διαθεσιμότητα (Derex and Cho, 2017⁴², White and Nanapragasam, 2018⁴⁴). Στην έρευνα των Derex and Cho (2017)⁴² λιγότεροι από το 20% των ασθενών είχαν πρόσβαση σε μαγνητική τομογραφία. Όμως, όταν η μαγνητική τομογραφία πραγματοποιείται από εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό, με ειδικές ακολουθίες για οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο, η καθυστέρηση είναι ανάλογη με την αξονική αγγειογραφία. Για παράδειγμα, η απεικόνιση διάχυσης διαρκεί λιγότερο από 1 λεπτό και αποτελεί μια καλή επιλογή για την αξιολόγηση του ισχαιμικού έμφρακτου (Derex and Cho, 2017⁴²). Εξειδικευμένα πρωτόκολλα στον αξονικό τομογράφο (CT Perfusion), ανασυνθέσεις σε στεφανιαίο και οβελιαίο επίπεδο και οι ακολουθίες διάχυσης και inversion recovery στον μαγνητικό τομογράφο συμβάλλουν στην καλύτερη απεικόνιση και ανάδειξη του εγκεφαλικού επεισοδίου, στην επιλογή της καλύτερης θεραπείας και στην έγκαιρη έναρξη της μηχανικής θρομβεκτομής (Derex and Cho, 2017⁴², White and Nanapragasam, 2018⁴⁴, Kim and Kim, 2020⁴⁵). Σε ασθενείς με οξύ ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, η αξονική αγγειογραφία απεικονίζει το σημείο της απόφραξης των αγγείων του εγκεφάλου σε περισσότερο από 60% των περιπτώσεων (Peisker et al, 2017⁴⁸).

Η μηχανική θρομβεκτομή αποτελεί τη βασική θεραπεία για την απόφραξη μεγάλων αγγείων. Η έγκαιρη και επιτυχής αφαίρεση του θρόμβου και ο περιορισμός των πιθανών επιπλοκών αποτελούν τους βασικούς στόχους της μηχανικής θρομβεκτομής. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε 2 τύπους: τα stent retrievers και τους καθετήρες αναρρόφησης (Blanc et al, 2020⁴⁶). Οι συσκευές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε μόνες τους είτε σε συνδυασμό, ανάλογα με τη βαρύτητα του περιστατικού, τη διαθεσιμότητα του επεμβατικού κέντρου και την εμπειρία των νευροεπεμβατικών ακτινολόγων (Μήτσογλου, 2019³⁹). Ο αριθμός των διελεύσεων από το σημείο εγκατάστασης του θρόμβου και η έγκαιρη αφαίρεσή του συμβάλλουν στην επιτυχία της μεθόδου. Στην έρευνα των Castanό και των συνεργατών του (2010)⁵³, όπου χρησιμοποιήθηκε το Solitaire stent της Medtronic, χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 1,4 διελεύσεις για την επιτυχή επαναιμάτωση του αποφραγμένου αγγείου. Πολλαπλά περάσματα των συσκευών της θρομβεκτομής σχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα για εγκεφαλική αιμορραγία (Blanc et al, 2020⁴⁶). Από την ανασκόπηση των Derex και Cho (2017)⁴² 5 ελεγχόμενων δοκιμών, σε μεγάλο ποσοστό ασθενών (59-88%) οι μέσοι χρόνοι για την έγκαιρη επαναιμάτωση κυμαίνονταν από 241 έως 355 λεπτά. Η συνεχής βελτίωση των ενδοαγγειακών τεχνικών και η χρήση συσκευών 3^{ης} γενιάς έχουν συμβάλλει στην ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της επεμβατικής διαδικασίας και συνεπώς στα κλινικά αποτελέσματα (Samaniego et al, 2018⁴¹).

Σημαντικό είναι το όφελος από τη μηχανική θρομβεκτομή όταν πραγματοποιείται σε συνδυασμό με την ενδοφλέβια θρομβόλυση. Για τη διαχείριση ασθενών με ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο με απόφραξη της πρόσθιας κυκλοφορίας (έσω καρωτίδα ή μέση εγκεφαλική αρτηρία) η μηχανική θρομβεκτομή είναι συμπληρωματική της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης (Derex and Cho, 2017⁴²). Επίσης, οι γυναίκες κάτω των 80 ετών παρουσιάζουν καλύτερα κλινικά αποτελέσματα από τους άντρες όταν η θεραπεία περιλαμβάνει συνδυασμό ενδοφλέβιας θρομβόλυσης με μηχανική θρομβεκτομή (Clua-Espany et al, 2019⁵⁴). Παρόλο που διατίθενται περιορισμένα δεδομένα για την αντιμετώπιση του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου στην οπίσθια κυκλοφορία, προτείνεται ο συνδυασμός μηχανικής θρομβεκτομής με ενδοφλέβια θρομβόλυση (Derex and Cho, 2017⁴²).

Σημαντικό σημείο στη διαχείριση και αντιμετώπιση ασθενών με ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο είναι όταν σημειώνεται απόφραξη της ενδοκράνιας μοίρας της έσω καρωτίδας και είναι απαραίτητη η τοποθέτηση stent. Αν θα τοποθετηθεί stent στην οξεία φάση πρέπει να

ληφθούν υπόψη οι εξής παράγοντες: καθυστέρηση στην επαναιμάτωση του εγκεφάλου, διαχωρισμός της έσω καρωτίδας, νέο έμβολο κατά την αγγειοπλαστική της καρωτίδας και πιθανότητα εγκεφαλικής αιμορραγίας, ιδιαίτερα σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί νωρίτερα σε ενδοφλέβια θρομβόλυση (Derex and Cho, 2017⁴²).

Η χρήση της μεθόδου αναισθησίας είναι αμφιλεγόμενη και ποικίλει ανάλογα με το επεμβατικό κέντρο. Τυχαιοποιημένες δοκιμές βρίσκονται σε εξέλιξη για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου αναισθησίας (Blanc et al, 2020⁴⁶). Από την ανασκόπηση της Μήτσογλου (2019)³⁹ δεν αναδεικνύεται ανωτερότητα μεταξύ των δύο συχνότερων μεθόδων αναισθησίας (γενική αναισθησία και ήπια καταστολή) σε ασθενείς που υποβάλλονται σε μηχανική θρομβεκτομή.

Η εφαρμογή της μηχανικής θρομβεκτομής στην θεραπεία του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση των ασθενών με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο. Η μηχανική θρομβεκτομή είναι διαθέσιμη από εξειδικευμένα και πανεπιστημιακά κέντρα σε μεγάλες πόλεις, ενώ οι ασθενείς από απομακρυσμένες ή νησιωτικές περιοχές δυσκολεύονται στην πρόσβαση, άρα παρατηρούνται ανισότητες στην παροχή θεραπείας. Αυτοί οι ασθενείς δεν πρέπει να αποκλείονται από τη θεραπευτική επιλογή της μηχανικής θρομβεκτομής ή/και να μην προσέρχονται καθυστερημένα στο επεμβατικό κέντρο. Μετακινήσεις από τα τοπικά ιατρεία στα νευροεπεμβατικά κέντρα συμβάλλουν στη συνολική καθυστέρηση. Για τον περιορισμό στην καθυστέρηση έναρξης της μηχανικής θρομβεκτομής είναι απαραίτητη η οργάνωση της προνοσοκομειακής φροντίδας. Για την έγκαιρη διάγνωση του εγκεφαλικού επεισοδίου, πριν την άφιξη του ασθενή στο νοσοκομείο, προτείνεται η χρήση κινητών μονάδων αξονικού τομογράφου, ακόμα και σε ασθενοφόρα. Η πρόταση αυτή, παρόλο που είναι ακριβή και συμβάλλει στην άμεση θεραπεία και μείωση του χρόνου προσέλευσης στο νευροεπεμβατικό τμήμα, είναι υπό αξιολόγηση για την εφαρμογή της σε μεγάλες πληθυσμιακά πόλεις (Derex and Cho, 2017⁴², Peisker et al, 2017⁴⁸, Blanc et al, 2020⁴⁶).

Η εφαρμογή της μηχανικής θρομβεκτομής και οι τεχνολογικές και επιστημονικές εξελίξεις σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο προσφέρουν μηνύματα αισιοδοξίας στην θεραπεία των ασθενών με οξύ ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο που συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Η δημιουργία ειδικών μονάδων αντιμετώπισης του εγκεφαλικού επεισοδίου (κέντρα stroke) με τη συνεργασία διαφόρων ειδικοτήτων σε συνδυασμό με τα σύγχρονα

κέντρα αποκατάστασης θα συμβάλλουν στη βελτίωση της συνολικής πρόγνωσης αυτών των ασθενών (Ζευγαρίδης και συν, 2007⁵⁵).

Τα επόμενα χρόνια η μηχανική θρομβεκτομή θα είναι η θεραπεία επιλογής σε περιπτώσεις απόφραξης μεγάλων αγγείων του εγκεφάλου. Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η ευρεία διαθεσιμότητα της μεθόδου σε μεγαλύτερο πληθυσμό σε συνδυασμό με συσκευές τελευταίας τεχνολογίας και απεικονιστικά μέσα για την καλύτερη διάγνωση, έκταση και θέση του έμφρακτου. Τα συστήματα υγείας θα πρέπει να αναθεωρήσουν τις πολιτικές τους για τη διαχείριση και αντιμετώπιση των ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο με τη δημιουργία περισσότερων κέντρων stroke με σύγχρονο τεχνολογικό εξοπλισμό και με εξειδικευμένο και κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό.

5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, από την παρούσα ανασκοπική έρευνα προκύπτει ότι η μηχανική θρομβεκτομή αποτελεί θεραπευτική επιλογή μόνη της ή σε συνδυασμό με την ενδοφλέβια θρομβόλυση για την αντιμετώπιση του ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου στην οξεία φάση. Η έγκαιρη αντιμετώπιση, μέσα στις πρώτες 6 ώρες, από την εμφάνιση των συμπτωμάτων βελτιώνει τα κλινικά αποτελέσματα και την ποιότητα ζωής και μειώνει τα ποσοστά θνησιμότητας.

Ακόμη, η ηλικία δεν πρέπει να αποτελεί εμπόδιο για την εφαρμογή της μηχανικής θρομβεκτομής. Η μεγάλη ηλικία, άνω των 80 ετών, δεν θεωρείται αντένδειξη για τη θεραπευτική μέθοδο. Για την επιτυχία της μηχανικής θρομβεκτομής και ανάλογα με τη διαθεσιμότητα του επεμβατικού κέντρου και την εμπειρία των νευροεπεμβατικών ιατρών προτείνεται η χρήση συσκευών τελευταίας τεχνολογίας.

Επίσης, σημαντικό για την αντιμετώπιση του εγκεφαλικού επεισοδίου είναι να προηγείται ο κατάλληλος απεικονιστικός έλεγχος με αξονική τομογραφία ή/και μαγνητική τομογραφία που θα αναδείξει τη θέση και έκταση του έμφρακτου. Ο πρόσθετος απεικονιστικός έλεγχος δεν θα πρέπει να καθυστερεί την προσέλευση του ασθενή στο επεμβατικό τμήμα.

Τέλος, είναι απαραίτητη η δημιουργία και επέκταση των κέντρων stroke με σύγχρονο εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό και η οργάνωση της προνοσοκομειακής φροντίδας για την έγκαιρη, ασφαλή και επιτυχή διάγνωση και αντιμετώπιση του οξέος ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Kyu HH, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, Abbastabar H, Abd-Allah F, Abdela J, Abdelalim A et al (2018) Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017, *The Lancet* 392 (10159), pp.1859-1922
2. World Health Organization (WHO), www.who.int, πρόσβαση στις 10/05/2022
3. Ελληνική Στατιστική Αρχή (2020), Έρευνα Υγείας: Έτος 2019
4. Miller DL (2013) Efforts to optimize radiation protection in interventional fluoroscopy, *Health Physics*, 105(5), pp. 435-444
5. Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) (2005), πρόσβαση στις 4/1/2022
6. Lackland DT, Roccella EJ, Deutsch AF, Fornage M, George MG, Howard G, Kissela BM, Kittner SJ, Lichtman JH, Lisabeth LD, Schwamm LH, Smith EE, Towfighi A (2014) Factors influencing the decline in stroke mortality: a statement from the American Heart Association/American Stroke Association, *Stroke* 45 (1), pp. 315-353
7. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, Dippel DW, Mitchell PJ, Demchuk am, Dávalos A, Majoie CB, van der Lugt A, de Miquel MA et al (2016) HERMES collaborators. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomized trials, *The Lancet* 387, pp. 1723-1731
8. Toyoda K, Yoshimura S, Nakai M, Koga M, Sasahara Y, Sonoda K, Kamiyama K, Yazawa Y, Kawada S, Sasaki M, Terasaki T et al (2022) Twenty-year change in severity and outcome of ischemic and hemorrhagic strokes, *JAMA Neurol* 79 (1), pp. 61-69
9. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, McTaggart RA, Torbey MT, Kim-Tenser M, Leslie-Mazwi T, Sarraj A, Kasner SE et al (2018) Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging, *The New England Journal of Medicine* 378, pp. 708-718
10. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M et al (2018) 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association, *Stroke* 49 (3), pp. e46-e99

11. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, Yavagal DP, Ribo M, Cognard C, Hanel RA, Sila CA, Hassan AE et al (2018) Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct, *The New England Journal of Medicine* 378, pp. 11-21
12. Ασπιώτης Ν (1976) Φυσιολογία του ανθρώπου, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, p. 104
13. Κακλαμάνης Ν και Καμμάς Α (1998) Η Ανατομική του Ανθρώπου, *Εκδόσεις Μ-EDITION*, pp. 288, 396
14. Anne MR Agur, Arthur F. Dalley, Grant's (2012) Ανατομία, *Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη*
15. Netter FH (2004) Άτλας Βασικών Ιατρικών Επιστημών, 3η έκδοση, *Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης*
16. Λαμπρόπουλος Δ (2017) “Ανάπτυξη και εφαρμογή μοντέλου προσομοίωσης αλληλεπίδρασης ρευστού-στερεού και διφασικού μοντέλου ροής για τον προσδιορισμό ρευστοδυναμικών παραμέτρων με στόχο την πρόβλεψη ρήξης ενδοκρανιακών ανευρυσμάτων”, MSc Thesis, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα
17. Ντζάνης Ε (2020) “Ευφυές σύστημα πρόβλεψης ρήξης ενδοκράνιων ανευρυσμάτων σε εξετάσεις τρισδιάστατης Αξονικής Τομογραφίας”, MSc Thesis, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα
18. Crossman A and Neary D (2003) Νευροανατομία, *Εκδόσεις Παρισιάνος* pp. 125-131
19. Hansen J and Koerppen B (2004) Φυσιολογία του ανθρώπου, Τόμος 3, *Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης*, pp. 12, 28
20. Snell R (2008) Κλινική νευροανατομία, *Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας*, pp. 242-245, 366-372
21. Marino P (2009) Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, *Ιατρικές εκδόσεις Λαγός*, pp. 869-870
22. Δρεβελέγκας Α, Αργυροπούλου Μ, Γουλιάμος Α, Καραντάνας Α, Κελέκης Ν, Πρασόπουλος Π, Σιαμπλής Δ, Τσαμπούλας Κ, Φεζουλίσσης Ι (2012) Κλινική Ακτινολογία, *Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρα*
23. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S et al (2020) Heart disease and stroke statistics—2020 update: a report from the American Heart Association, *Circulation* 141(9), pp. e139–e596
24. Marsden D and Fowler T (2001) Κλινική Νευρολογία, *Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας*, pp. 497, 508-515

25. Αγλαμίσση Α (2021) “Πρωτόκολλα και Τεχνολογικές Εξελίξεις στην Απεικόνιση του Εγκεφαλικού Επεισοδίου”, MSc Thesis, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αιγάλεω, Ελλάδα
26. Desai R, Singh S, Gowda SN, Cartagena-Santana J, Valdez C, Spasova V, Galan M, Buhl Leon MC, Rupareliya C, Alukal T, Jain A (2022) Increasing Risk Of Hospitalizations For Young-onset Stroke With Improving Survival Odds - A Nationwide Analysis Of Two Cohorts A Decade Apart In The United States, *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 15 Suppl 1
27. Ιωαννίδη Ε, Λοπατατζίδης Α, Μάντη Π (1999) Υπηρεσίες Υγείας / Νοσοκομείο Ιδιοτυπίες και Προκλήσεις Τόμος Α Υγεία: Οριοθετήσεις και Προοπτικές, *Εκδόσεις ΕΑΠ*, pp. 19, 25, 98
28. Υφαντόπουλος Γ και Σαρρής Μ (2001) Σχετιζόμενη με την υγεία ποιότητα ζωής. Μεθοδολογία μέτρησης, *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής* 18(3), pp. 218-229
29. Δημητρόπουλος Χ, Ντάγανου Μ, Αλεξιάς Γ (2008) Σχετιζόμενη με την Υγεία Ποιότητα Ζωής Από τη Θεωρία στην Πράξη, *INFO RESPIRATORY & INTERNAL MEDICINE* (49) pp. 31-41
30. Αποστολόπουλος Σ (2016) “Η εκτίμηση της ποιότητας ζωής ασθενών μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο”, MSc Thesis, Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Κύπρος
31. Γαλάνης Π, Πολίτη Β, Κωνσταντακοπούλου Ο, Μπιλάλη Α, Βράκα Ε, Χαραλάμπους Γ (2018) Ποιότητα ζωής ασθενών με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, *Το Βήμα του Ασκληπιού* 7(2), pp. 128-141
32. Χάμλατζης Π και Καρλοβασίτου-Κόνιαρη Α (2002) Ποιότητα ζωής και αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, *Εγκέφαλος Αρχεία Νευρολογίας και Ψυχιατρικής* <http://www.encephalos.gr/full/40-1-02g.htm> (πρόσβαση στις 10/2/2022)
33. Thomas Q, Crespy V, Duloquin G, Ndiaye M, Sauviant M, Béjot Y, Giroud M (2021) Stroke in women: When gender matters, *Revue Neurologique* 177(8), pp. 881-889
34. Μαρούλη Π και Καπάκη Β (2021) Αξιολόγηση της ποιότητας ζωής ασθενών με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και η συμβολή της αποκατάστασης, *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής* 38(4), pp. 508-516
35. Harrington DP, Boxt LM, Murray PD (1982) Digital Subtraction Angiography: Overview of Technical Principles, *American Journal of Radiology* 139, pp. 781-786

36. Γεωργίου Ε (2014) Ιατρική Φυσική/Διαγνωστικές και Θεραπευτικές εφαρμογές των ακτινοβολιών, *Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης*, pp. 244-245, 255-256
37. Orth RC, Wallace MJ, Kuo MD (2008) C-arm Cone-beam CT: General Principles and Technical Considerations for Use in Interventional Radiology, *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 19, pp. 814-821
38. Hirota S, Nakao N, Yamamoto S, Kobayashi K, Maeda H, Ishikura R, Miura K, Sakamoto K, Ueda K, Baba R (2006) Cone-Beam CT with Flat-Planer-Detector Digital Angiography System: Early Experience in Abdominal Interventional Procedures, *Cardiovascular and Interventional Radiology*, 29: 1034-1038
39. Μήτσογλου Α (2019), “Μηχανική Θρομβεκτομή: Ανασκόπηση”, MSc Thesis, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα
40. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, Larrue V, Lees KR, Medeghri Z, Machnig T, Schneider D, von Kummer R, Wahlgren N, Toni D (2008) Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke, *New England Journal of Medicine* 359, pp. 1317-1329
41. Samaniego EA, Roa JA, Limaye K, Adams Jr HP (2018) Mechanical Thrombectomy: Emerging Technologies and Techniques, *Journal of Stroke and Cardiovascular Diseases*, 27(10) pp. 2555-2571
42. Derex L and Cho T-H (2017) Mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke, *Revue Neurologique* 173(3), pp. 106-113
43. McCathy DJ, Diaz A, Sheinberg DL, Snelling B, Luther EM, Chen SH, Yavagal DR, Peterson EC, Starke RM (2019) Long-Term Outcomes of Mechanical Thrombectomy for Stroke: A Meta-Analysis, *The Scientific World Journal* 2019, pp. 1-9
44. White P and Nanapragasam A (2018) What is new in stroke imaging and intervention?, *Clinical Medicine* 18(2), pp. s13-s16
45. Kim MS and Kim GS (2020) Single Center Experience on Decision Making for Mechanical Thrombectomy Based on Single-Phase CT Angiography by Including NCCT and Maximum Intensity Projection Images – A Comparison with Magnetic Resonance Imaging after Non-Contrast CT, *J Korean Neurosurg Soc* 63(2), pp. 188-201
46. Blanc R, Escalard S, Baharvadhath H, Desilles JP, Boisseau W, Fahed R, Redjem H, Ciccio G, Smajda S, Maier B, Delvoeye F, Hebert S, Mazighi M, Piotin M (2020) Recent advances

- in devices for mechanical thrombectomy, *Expert Review of Medical Devices* 17 (7), pp. 607-706
47. Turk III AS, Siddiqui A, Fifi JT, De Leacy RA, Fiorella DJ, Gu E, Levy EI, Snyder KV, Hanel RA, Aghaebrahim A, Woodward BK, Hixson HR, Chaudry MI, Spiotta AM, Rai AT, Frei D, Delgado Almandoz JE, Kelly M, Mocco J (2019) Aspiration thrombectomy versus stent retriever thrombectomy as first-line approach for large vessel occlusion (COMPASS): a multicentre, randomized, open label, blinded outcome, non-inferiority trial, *The Lancet* 393 (10175), pp. 998-1008
 48. Peisker T, Koznar B, Stetkarova I, Widimsky P (2017) Acute stroke therapy: A review, *Trends in Cardiovascular Medicine* 27 (1), pp. 59-66
 49. Kelly ME, Furlan AJ, Fiorella D (2008) Recanalization of an Acute Middle Cerebral Artery Occlusion Using a Self-Expanding, Reconstrainable, Intracranial Microstent as a Temporary Endovascular Bypass, *Stroke* 39 (6), pp. 1770-1773
 50. Saver JL, Jahan R, Levy EI, Jovin TG, Baxter B, Nogueira RG, Clark W, Budzik R, Zaidat OO (2012) Solitaire flow restoration device versus the Merci Retriever in patients with acute ischaemic stroke (SWIFT): a randomised, parallel-group, non-inferiority trial, *The Lancet* 380 (9849), pp. 1241-1249
 51. Krishnan R, Mays W, Elijovich L (2021) Complications of Mechanical Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke, *Neurology* 97 (20) Suppl. 2, pp. s115-s125
 52. Menon BK, Almekhlafi MA, Pereira VM, Gralla J, Bonafe A, Dávalos A, Chapot R, Goyal M (2014) Optimal workflow and process-based performance measures for endovascular therapy in acute ischemic stroke: analysis of the Solitaire FR thrombectomy for acute revascularization study, *Stroke* 45 (7), pp. 2024-2029
 53. Castano C, Dorado L, Guerrero C, Millan M, Gomis M, de la Ossa NP, Castellanos M, Garcia MR, Domenech S, Dávalos A (2010) Mechanical thrombectomy with the Solitaire AB device in large artery occlusions of the anterior circulation: a pilot study, *Stroke* 41 (8), pp. 1836-1840
 54. Clua-Espuny JL, Abilleira S, Queralt-Tomas L, Gonzalez-Henares A, Gil-Guillen V, Muria-Subirats E, Ballesta-Ors J (2019) Long-term survival after stroke according to reperfusion therapy, cardiovascular therapy and gender, *Cardiology Research* 10 (2), pp. 89-97

55. Ζευγαρίδης Δ, Τσονίδης Χ, Νανάσης Κ, Αναγνωστόπουλος Ι, Τσιτσόπουλος Π, Τσιτσόπουλος Φ (2007) Αυτόματη ενδοεγκεφαλική αιμορραγία (ΑΕΑ): Μια ανασκόπηση, *Εγκέφαλος Αρχεία Νευρολογίας και Ψυχιατρικής* 44 (3), pp. 162-170
56. Μπαϊρακτάρης Χ και Καρτσακλής Λ (2003) Νεώτερα δεδομένα στην προσέγγιση του οξέος ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου, *Εγκέφαλος Αρχεία Νευρολογίας και Ψυχιατρικής* 40 (4) <http://www.encephalos.gr/full/40-4-02g.htm> (πρόβαση στις 9/10/2022)
57. Arboix A, García-Eroles L, Sellarés N et-al. (2009) Infarction in the territory of the anterior cerebral artery: clinical study of 51 patients. *BMC Neurol* 9 (1),pp. 30
58. Searls DE, Pazdera L, Korbel E et-al. (2012) Symptoms and signs of posterior circulation ischemia in the new England medical center posterior circulation registry *Archives of Neurology* 69 (3),pp. 346-351
59. www.radiopaedia.org, <https://radiopaedia.org/articles/46349> (πρόσβαση στις 22/10/2022)