



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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑΣ 3 ΦΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ ΑΜ:21016

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Δρ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Δρ. ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Δρ. ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2023



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

**THE KEY ROLE OF DYNAMIC CTA OF THE BRAIN FOR THE EVALUATION OF
CLINICAL CANDIDATES FOR MECHANICAL THROMBECTOMY**

KONSTANTINIDES MICHAEL

REGISTRATION NUMBER: 21016

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

ΤΟΜΕΑΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ – ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑΣ 3 ΦΑΣΕΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής /Εισηγητής

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

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

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Κωνσταντινίδης Μιχαήλ του Ηλία, με αριθμό μητρώου (ΑΜ) 21016, φοιτητής 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 «Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑΣ 3 ΦΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΓΙΑ 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 ΔΗΛΩΝ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΜΙΧΑΗΛΗΣ

Στην Δήμητρα.

Στον Ηλία και στον Νίκο.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Τελειώνοντας το μεταπτυχιακό «ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ» του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής με την κατάθεση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήταν ασυγχώρητη παράλειψη εκ μέρους μου να μην αναφερθώ και να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που με βοήθησαν να το πραγματοποιήσω.

Ευχαριστώ λοιπόν, από καρδιάς:

- Τους καθηγητές μου στο πρόγραμμα, για την προσπάθεια που κατέβαλλαν για να μεταδώσουν την γνώση σε ένα ανομοιογενές σύνολο φοιτητών.
- Τους συμφοιτητές μου, με τους οποίους, εκκινώντας ο καθένας από διαφορετική επαγγελματική και ηλικιακή αφετηρία, κατορθώσαμε, πολύ σύντομα, να γίνουμε ένα ομοιογενές σύνολο με κοινό στόχο.
- Τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Κεχαγιά Δημήτριο, για την καθοδήγηση και την στήριξη για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.
- Τον επεμβατικό νευροακτινολόγο κ. Μάμαλη Βασίλειο, για τις πολύτιμες συμβουλές.
- Τους συναδέλφους μου στον αξονικό τομογράφο του νοσοκομείου Κοργιαλένιο-Μπενάκειο Ν.Ε.Ε.Σ.. κκ Βαρβούνη Αντώνιο, Βετούλη Δημήτριο, Κοντούδη Καλλιόπη, Κωνσταντινίδου Μαρία, Ντούσκα Φώτη, Ρεφενέ Ηλία και Σταύρου Δημήτριο. Είναι απολύτως βέβαιο ότι χωρίς την ενεργή υποστήριξή τους δεν θα είχα τελειώσει το πρόγραμμα.
- Για το τέλος, την Δήμητρα, τον Ηλία και τον Νίκο. Χωρίς εσάς, δεν γίνεται τίποτα.

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑΣ 3 ΦΑΣΕΩΝ

ΣΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

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. Ωστόσο, δεν μπορούν όλοι οι ασθενείς να υποβληθούν στην διαδικασία της μηχανικής θρομβεκτομής. Στην κλινική πράξη, παγκοσμίως, έχουν θεσμοθετηθεί κριτήρια για την κατηγοριοποίηση των ασθενών που δύνανται να υποβληθούν σε μηχανική θρομβεκτομή. Τα κριτήρια βασίζονται σε κλινικά ευρήματα κατά την νευρολογική εξέταση (NIHSS Score), καθώς και σε απεικονιστικά μετά από την διενέργεια αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου χωρίς χορήγηση ενδοφλέβιου σκιαγραφικού (ASPECTS Score). Ταυτόχρονα, σημαντική παράμετρος για την είσοδο ή όχι του ασθενούς στον αγγειογράφο για την διενέργεια μηχανικής θρομβεκτομής είναι ο χρόνος (Time Is Brain). Το εύρος του νευρολογικού παραθύρου εξαρτάται από το φραγέν αγγείο.

Η αξονική αγγειογραφία 3 φάσεων αποσκοπεί στην ανάδειξη του φραγέντος αγγείου, στην απεικόνιση του ύψους του θρόμβου κατά την πορεία του αγγείου, στο ακριβές μήκος του θρόμβου καθώς και στο ποσοστό στένωσης του αγγείου. Επίσης, μας δείχνει, από την ύπαρξη ή όχι λεπτομηνιγγικών αναστομών, την δυνατότητα επανάφορας της αιμάτωσης του πληγέντος εγκεφαλικού ιστού, μετά την μηχανική θρομβεκτομή. Μελετήθηκαν τα περιστατικά κατά το χρονικό διάστημα 1 έτους (03/22-03/23) που προσήλθαν στον αξονικό τομογράφο του Κοργιαλλενείου-Μπενακείου Ν.Ε.Ε.Σ. με το ερώτημα της πιθανής μηχανικής θρομβεκτομής καθώς και σε πόσα από αυτά διενεργήθηκε τελικά μηχανική θρομβεκτομή.

Στην κλινική πράξη και στην διεθνή βιβλιογραφία θα συναντήσουμε και άλλες τεχνικές για την εκτίμηση των ασθενών προ της μηχανικής θρομβεκτομής. Αυτές είναι η μαγνητική

τομογραφία με την χρήση των ακολουθιών διάχυσης (DWI) και ιχνηθέτησης πρωτονίων (ASL) καθώς και η αξονική τομογραφία αιμάτωσης (CTP). Έγινε συγκριτική μελέτη των διαφόρων τεχνικών και εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα.

Λέξεις κλειδιά: Μηχανική θρομβεκτομή, NIHSS, ASPECTS, Time is Brain, αξονική αγγειογραφία 3 φάσεων, λεπτομηνιγγικές αναστομώσεις, διάχυση, αιμάτωση, ιχνηθέτηση πρωτονίων.

3 PHASE BRAIN CTA (DYNAMIC CTA): THE EVALUATION OF CLINICAL CANDIDATES FOR MECHANICAL THROMBECTOMY

ABSTRACT

Stroke is the primary reason for incapability and one of the primary reasons for death in the population above 60 years of age. Mechanical thrombectomy is a decisive cure for patients with acute stroke. The main aim of mechanical thrombectomy is the rapid removal of the clot and the recanalization of the vessel so that the patient could receive better prognosis and improve the quality of life, after the procedure. Nevertheless, not all the patients can be subdued to mechanical thrombectomy. During the clinical trials, worldwide, rankings and scorings have been inserted for the categorization of the patients in order to proceed to mechanical thrombectomy. Those scorings vary from the clinical tests (NIHS Score), to the results after performing non enhanced CT scan of the brain (ASPECT Score). At the same time, a very critical parameter for the decision for mechanical thrombectomy is the timing (Time is Brain). By saying this, we mean the exact time from the beginning of the symptoms until the entrance of the patient to a dedicated stroke center. The opening of the neurological window of time depends on the vessel that has been blocked.

The main aim of the 3-phase cta of the brain is to visualize the blocked vessel, to find the exact place of the clot into the vessel, to find the exact volume of the clot and to determine the percentage of the blockage of the vessel. At the same time, it is shown at the same examination, the presence or the non-presence of collateral leptomenigeal anastomoses.

This is a sign of the success of the mechanical thrombectomy for the benefit of a better life quality of the patient. This study covered the period of one year, from 2022/03 until 2023/03, of patients that came to the ER at the hospital of the Hellenic Red Cross with the clinical sign of acute stroke and to see the number of how many of them continued to mechanical thrombectomy.

At the clinical act and through a systematic literature review of medical data, we came across other techniques to investigate and appreciate the outcome of a clot. These techniques are the magnetic resonance imaging with the use of diffusion and arterial spin labelling sequences and perfusion computerized tomography. A comparative study of all the techniques has been made and usefull findings have been exported.

KEY WORDS: mechanical thrombectomy, NIHSS, ASPECTS, Time is Brain, 3 phase CTA of the Brain, collateral leptomenigeal anastomosis, diffusion, perfusion, arterial spin labelling.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρακτικό της Εξεταστικής Επιτροπής για την κρίση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.....	3
Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.....	4
Ευχαριστίες.....	6
Περίληψη	7
Πίνακας Περιεχομένων.....	10

Κεφάλαιο 1

Ανατομία και Φυσιολογία του εγκεφάλου

1.1 Ανατομία Εγκεφάλου και Τραχήλου.....	13
1.2 Φυσιολογία του Εγκεφάλου.....	19

Κεφάλαιο 2

Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο

2.1 Ορισμός.....	19
2.2 Στατιστικά στοιχεία επιδημιολογίας.....	20
2.3 Κλινική εικόνα.....	21
2.4 Time is Brain.....	22
2.5 Διάγνωση.....	24
2.6 Θεραπεία.....	26
2.7 Ποιότητα ζωής και εγκεφαλικό επεισόδιο.....	28

Κεφάλαιο 3

Μηχανική Θρομβεκτομή

3.1 Γενικά.....	28
-----------------	----

3.2 Κριτήρια υποψηφίων για μηχανική θρομβεκτομή.....	29
3.3 Μέθοδος.....	32
3.4 Νευρολογικό παράθυρο μηχανικής θρομβεκτομής.....	38
3.5 Διαχείριση και εκτίμηση του ασθενούς πριν την είσοδο στον αξονικό τομογράφο.....	39
3.6 Πρόγνωση.....	41
3.7 Επιπλοκές.....	42

Κεφάλαιο 4

Αξονική αγγειογραφία 3 φάσεων (Dynamic CTA)

4.1 Γενικά.....	43
4.2 Αξονική τομογραφία χωρίς σκιαγραφικό (NECT).....	44
4.3 CTA Εγκεφάλου και Τραχήλου.....	47
4.3.1. Πρώτη Φάση.....	47
4.3.2. Δεύτερη Φάση.....	53
4.3.3. Τρίτη Φάση.....	55

Κεφάλαιο 5

Ανάλυση περιστατικών.....	57
---------------------------	----

Κεφάλαιο 6

Σύγκριση με άλλες μεθόδους απεικόνισης του ΑΕΕ

6.1 CT Perfusion.....	60
6.2 Μαγνητική Τομογραφία.....	66
6.3 Σύγκριση.....	69

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα-Συζήτηση.....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	71
LINKS.....	81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

1.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΤΡΑΧΗΛΟΥ

Ο εγκέφαλος, αν και αντιπροσωπεύει μόνο το 2,5% του σωματικού βάρους του σώματος, δέχεται περίπου το 1/6 της απόδοσης της καρδιάς και το 1/5 του οξυγόνου που καταναλώνεται από το υπόλοιπο σώμα. Η αγγείωση του εγκεφάλου παρέχει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την σωστή λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ). Η επίγνωση της φυσιολογικής ανατομίας του και των κοινών παραλλαγών και ανωμαλιών του, είναι κρίσιμης σημασίας για τη διάγνωση και τη θεραπεία του εγκεφαλικού και των σχετικών αγγειακών διαταραχών (19).

Η αγγείωση του εγκεφάλου επιτυγχάνεται από 2 διαφορετικά ζεύγη αρτηριακών δομών, τις καρωτίδες και τις σπονδυλικές αρτηρίες, αριστερά και δεξιά. Τα ζεύγη αυτά αρδεύουν διαφορετικά τμήματα του εγκεφαλικού παρεγχύματος και δημιουργούν τα 2 συστήματα αιμάτωσης του εγκεφάλου, την πρόσθια κυκλοφορία και την οπίσθια ή σπονδυλοβασική κυκλοφορία. Κατά αντιστοιχία, αναλόγως με το ποιο τμήμα του εγκεφάλου πάσχει από ΑΕΕ, πρέπει να ελεγχθεί η υποκείμενη αρτηριακή δομή, η υπεύθυνη για την αιμάτωση του συγκεκριμένου τμήματος.

Η δεξιά κοινή καρωτίδα εξορμάται ως αγγειακός κλάδος από την βραχιονοκεφαλική αρτηρία, ενώ η αριστερή από το αορτικό τόξο. Ακολουθώντας, στο ύψος του άνω χείλους του θυρεοειδούς χόνδρου, διχάζονται σε έξω και έσω καρωτίδα. Η έξω καρωτίδα (external carotid artery, ECA) δίνει αγγειακούς κλάδους υπεύθυνους για την αιμάτωση του προσωπικού κρανίου. Η έσω καρωτίδα (internal carotid artery, ICA) εισέρχεται στο κρανίο δια του καρωτιδικού τρήματος, κάνει μια ανάκαμψη γνωστή ως καρωτιδικό σιφώνιο και, στο ύψος του μέσου εγκεφαλικού βόθρου, στην περιοχή του εξαγώνου του Willis, δίνει 2 βασικούς αγγειακούς κλάδους, την πρόσθια και την μέση εγκεφαλική αρτηρία.

Η πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία (anterior cerebral artery, ACA) πορεύεται στο μέσον του εγκεφάλου, μέχρι να φτάσει στις επιμήκειες σχισμές όπου και διατρέχει οπίσθια το

μεσολόβιο. Η πρόσθια αναστομωτική αρτηρία (anterior communicating artery, A Comm) ενώνει την δεξιά και την αριστερή πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία και δίνει παράπλευρη κυκλοφορία αίματος από την πρόσθια κυκλοφορία της αντίθετης πλευράς, εφόσον χρειαστεί. Το οριζόντιο μέρος της πρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας δίνει πολλούς κλάδους. Κάποιοι πορεύονται προς τα κάτω για να τροφοδοτήσουν την άνω επιφάνεια των οπτικών νεύρων και του οπτικού χιάσματος. Πλάγιοι κλάδοι τρυπούν και διαπερνούν την κογχική επιφάνεια του εγκέφαλου για να τροφοδοτήσουν πρόσθια τον υποθάλαμο, το διαφανές διάφραγμα (septum pellucidum), το μέσο τμήμα του πρόσθιου συνδέσμου (anterior commissure), τις στήλες της ψαλίδας και τις βασικές δομές του μετωπιαίου λοβού, που ονομάζονται ανώνυμη ουσία (substantia innominate). Ο μεγαλύτερος οριζόντιος κλάδος ονομάζεται παλίνδρομη αρτηρία του Heubner (recurrent artery of Heubner), η οποία συχνά εκφύεται από την πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία και τις περισσότερες φορές αποτελείται από μια ομάδα αρτηριών και όχι από μια μεγάλη αρτηρία. Οι αρτηρίες αυτές είναι τροφοφόρες για την πρόσθια – έσω μοίρα του κερκοφόρου πυρήνα και την πρόσθια κάτω μοίρα του πρόσθιου άκρου της έσω κάψας. Οι εγγύς ενδοημισφαιρικές μοίρες των πρόσθιων εγκεφαλικών αρτηριών έχουν έσω κογχικομετωπιαίους κλάδους και τροφοδοτούν το εσωτερικό μέρος των κογχικών ελίκων και των οσφρητικών βολβών και οδών. Κοντά στο γόνο του μεσολοβίου οι πρόσθιες εγκεφαλικές αρτηρίες χωρίζονται σε κλάδους του περιμεσολοβίου (που τροφοδοτούν τους κλάδους του προσφηνοειδούς λοβίου (pregnueus) και τους έσω και άνω βρεγματικούς λοβούς και σε κλάδους της επιχείλιας μοίρας του μεσολοβίου (που τροφοδοτούν τους πρόσθιους, μέσους και οπίσθιους κλάδους των έσω μετωπιαίων λοβών). Η περιμεσολοβιακή αρτηρία κοντά στο σπληνίο του μεσολοβίου και ο περιμεσολοβιακός κλάδος της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας αναστομώνονται.

Η μέση εγκεφαλική αρτηρία (middle cerebral artery, MCA) είναι η μεγαλύτερη σε μήκος και διατομή αγγειακή δομή του εγκεφάλου. Διακρίνεται στα εξής 4 τμήματα :οριζόντιο τμήμα μέχρι την σχισμή του Sylvius (M1), τμήμα της νήσου του Reil (M2), καλυπτρική μοίρα (M3) και φλοϊκή μοίρα (M4).

Από την μέση εγκεφαλική αρτηρία εκφύονται μερικές (τρεις με έξι) φακοραβδωτές (lenticulostriate) αρτηρίες και είναι τροφοφόρες για τα βασικά γάγγλια και τις εν τω βάθει

μοίρες των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Οι έσω φακοραβδωτές αρτηρίες είναι τροφοφόρες για την έξω μοίρα της ωχράς σφαίρας και τα εσωτερικά μέρη του κερκοφόρου πυρήνα και το κέλυφος του φακοειδούς πυρήνα (putamen). Οι πλάγιες αρτηρίες του φακοραβδωτού είναι τροφοφόρες για τα πλάγια μέρη του κερκοφόρου πυρήνα, το κέλυφος του φακοειδούς πυρήνα, το πρόσθιο μέρος και το γόνυ της έσω κάψας καθώς και τον ακτινωτό στέφανο. Μετά τους κλάδους της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας για το φακοραβδωτό, εκφύονται ο πρόσθιος κροταφικός και ο πρόσθιος πολικός κλάδος. Καθώς πλησιάζουν τις σχισμές του Sylvius, οι μέσες εγκεφαλικές αρτηρίες, χωρίζονται σε άνω και κάτω υποδιαίρεσεις, όπου η άνω υποδιαίρεση τροφοδοτεί το πλάγιο μέρος των εγκεφαλικών ημισφαιρίων πάνω από τις σχισμές του Sylvius και η κάτω υποδιαίρεση τροφοδοτεί τους κροταφικούς και τους κάτω βρεγματικούς λοβούς, κάτω από τις σχισμές του Sylvius. Η άνω υποδιαίρεση έχει πλάγιους κογχικομετωπιαίους, ανιόντες μετωπιαίους, ρολάνδειους και πρόσθιους και οπίσθιους βρεγματικούς κλάδους. Η κάτω υποδιαίρεση παρέχει οπίσθιους κροταφικούς και γωνιώδεις κλάδους, για να τροφοδοτήσει τα πλάγια μέρη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων κάτω από τις σχισμές του Sylvius

Η σπονδυλική αρτηρία εξορμάται από την υποκλείδιο αρτηρία και πορεύεται ανωφερώς δια των σπονδυλικών τρημάτων της ΑΜΣΣ. Εισέρχεται στο κρανίο από το ινιακό τρήμα με πορεία άνω και έσω. Οι 2 σπονδυλικές αρτηρίες, αριστερή και δεξιά, ενώνονται στο ανατομικό ύψος του προμήκη σχηματίζοντας την βασική αρτηρία (basilar artery). Στο τμήμα των σπονδυλικών, ακριβώς πριν από την συνένωση τους εξορμάται η οπίσθια κάτω παρεγκεφαλιδική αρτηρία (posterior inferior cerebellar artery, PICA),

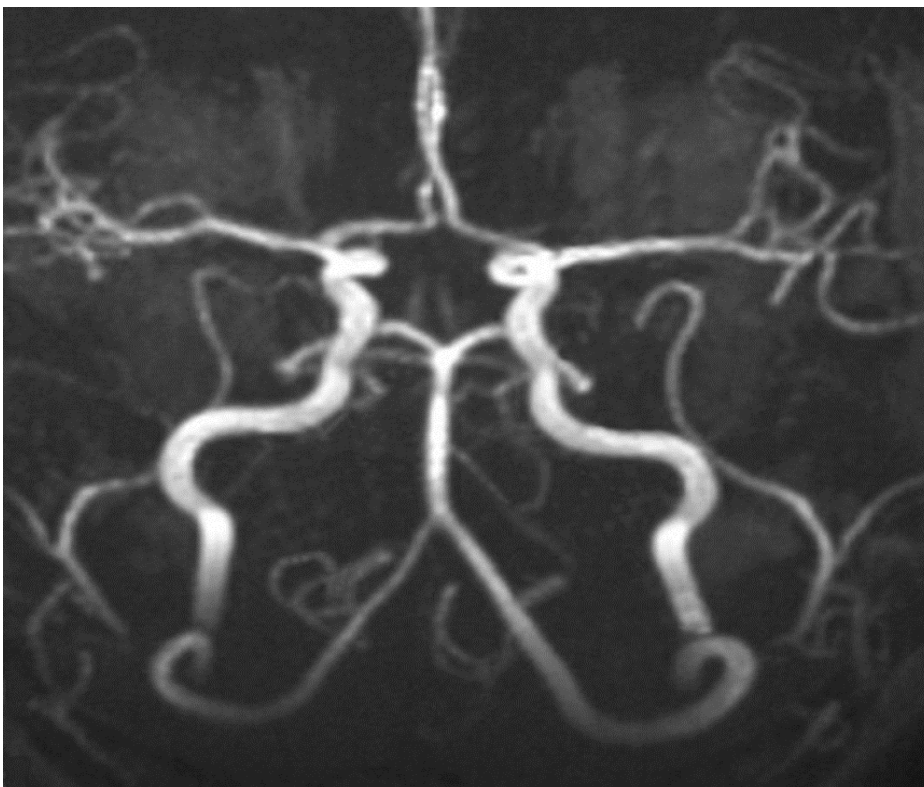
Από την βασική αρτηρία εξορμάται η πρόσθια κάτω παρεγκεφαλιδική αρτηρία (anterior inferior cerebellar artery, AICA), μηνιγγικές αρτηρίες και η άνω παρεγκεφαλιδική αρτηρία (superior cerebellar artery, SCA). Στο ανατομικό ύψος της γέφυρας, η βασική διχάζεται στις οπίσθιες εγκεφαλικές αρτηρίες και στις οπίσθιες αναστομωτικές αρτηρίες.

Η οπίσθια εγκεφαλική αρτηρία (posterior cerebral artery, PCA) αιματώνει τον ινιακό λοβό και τμήμα του κροταφικού λοβού, ενώ συμμετέχει και στην αιμάτωση της γέφυρας και του προμήκη. Η οπίσθια αναστομωτική αρτηρία (posterior communicating artery, P Comm) ενώνει την οπίσθια εγκεφαλική με την μέση εγκεφαλική, συστοίχως.

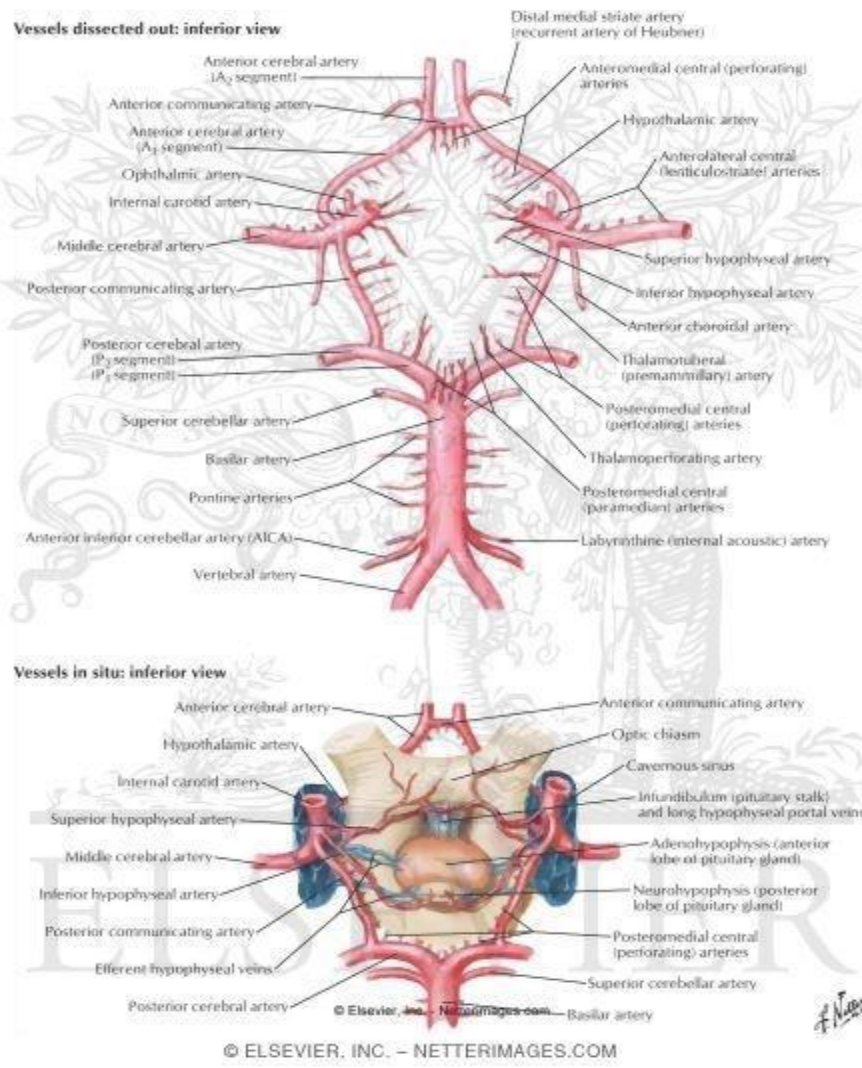
Το εξάγωνο ή κύκλος του Willis, βρίσκεται στο κέντρο του εγκεφάλου, στο επίπεδο των οφθαλμών. Σχηματίζεται από την πρόσθια αναστομωτική, αριστερή και δεξιά έσω καρωτίδα, αριστερή και δεξιά οπίσθια αναστομωτική, αριστερή και δεξιά οπίσθια εγκεφαλική και την βασική αρτηρία.

Από την πρόσθια αναστομωτική αρτηρία, πολλές φορές και από το εγγύς μέρος της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας, εκφύεται η πολική (tuberothalamic/polar) αρτηρία, για το πρόσθιο μέσο και το πρόσθιο πλάγιο τμήμα του θαλάμου. Οι άνω υποφυσιακές (superior hypophyseal) αρτηρίες είναι οι πρώτοι κλάδοι του υπερκλινοειδούς τμήματος των έσω καρωτίδων αρτηριών, από αυτές εκφύονται κλάδοι για το οπτικό χίασμα. Αυτές αναστομώνονται και δίνουν τροφοφόρους κλάδους για την υπόφυση, από αρτηριακούς κλάδους κάθε πλευράς και κλάδους από το δεξί και το αριστερό μηνιγγόυποφυσιακό στέλεχος.

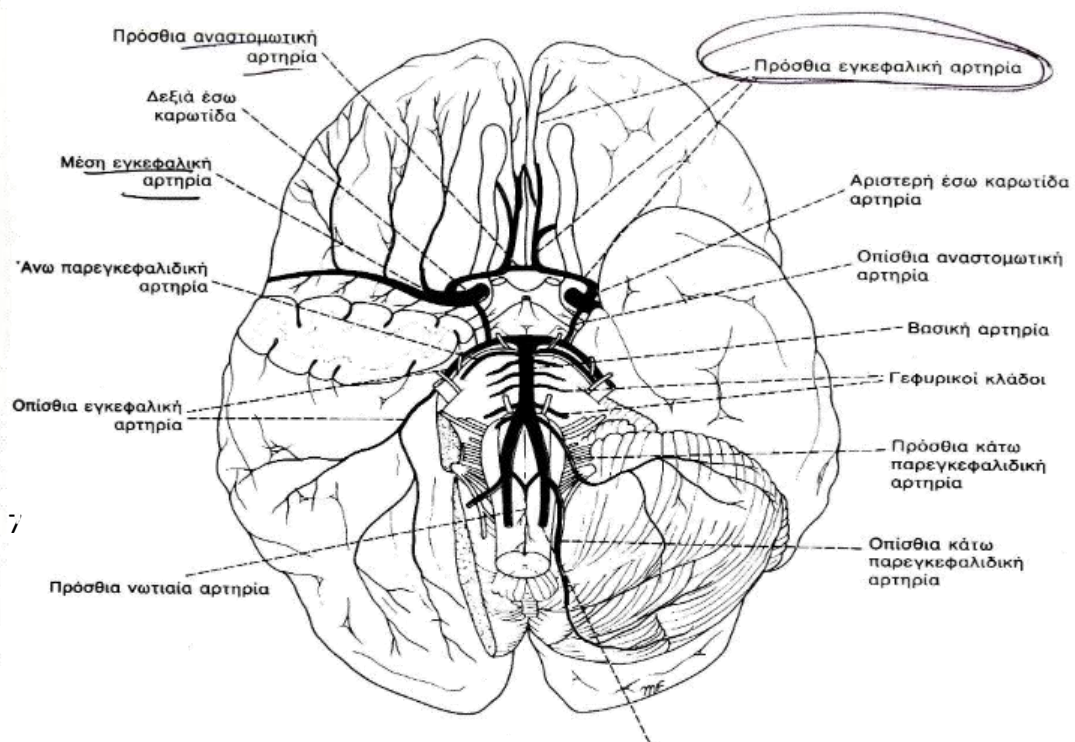
Υπάρχουν πολλαπλές αναστομώσεις της οπίσθιας και πρόσθιας κυκλοφορίας, έτσι ώστε σε περίπτωση απόφραξης να μην διαταραχθεί η παροχή του αίματος στον νευρικό ιστό. Πολλαπλές αναστομώσεις υπάρχουν και στο υπόστρωμα των τριχοειδών αγγείων των παρακείμενων αρτηριών εντός του εγκεφάλου, όμως η απόφραξη αυτών συνήθως



ακολουθείται από καταστροφή των νευρώνων και, σε αυτήν τη περίπτωση, οι αναστομώσεις δεν είναι ικανές να αιματώσουν την αποφραγμένη περιοχή σε σύντομο χρονικό διάστημα. (19) (20) (21) (22)



Εικόνα 1 Netter Atlas of Human Anatomy 2018



1.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Ο εγκέφαλος ελέγχει τις κινητικές και αισθητηριακές πληροφορίες, καθώς και τις συνειδητές και ασυνείδητες συμπεριφορές, τα συναισθήματα, τη νοημοσύνη και τη μνήμη. Το αριστερό ημισφαίριο είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο της ομιλίας και της αφηρημένης σκέψης (η ικανότητα να σκεφτόμαστε πράγματα που δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα), ενώ το δεξί ημισφαίριο είναι υπεύθυνο για τη χωρική σκέψη (σκέψη που βρίσκει νόημα στο σχήμα, το μέγεθος, τον προσανατολισμό, την τοποθεσία, την κατεύθυνση των αντικειμένων, των διαδικασιών ή των φαινομένων). (19)

Ο εγκέφαλος χωρίζεται αδρά στην παρεγκεφαλίδα, τον μεσεγκέφαλο και τα εγκεφαλικά ημισφαίρια.

Η παρεγκεφαλίδα συντονίζει την κίνηση και την ισορροπία και είναι η έδρα των αντανακλαστικών.

Ο μεσεγκέφαλος είναι η έδρα βασικών λειτουργιών μη ελεγχόμενων από την βούληση, όπως η λειτουργία της καρδιάς και η θερμορύθμιση, ενώ περιέχει πυρήνες και οδούς βασικών νεύρων.

Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια αποτελούνται από 4 λοβούς. Ο μετωπιαίος λοβός είναι υπεύθυνος για την σκέψη και την προσωπικότητα, ο βρεγματικός λοβός για τις αισθήσεις και τις ικανότητες αντίληψης γνωσιακών λειτουργιών, ο κροταφικός λοβός για τα συναισθήματα και την μνήμη ενώ ο ινιακός για την όραση και τις παραισθήσεις.

Οι κινητικοί και αισθητικοί νευρώνες που κατέρχονται από τον εγκέφαλο διασχίζουν (χιάζονται) στην αντίθετη πλευρά στο εγκεφαλικό στέλεχος. Αυτή η διασταύρωση σημαίνει ότι η δεξιά πλευρά του εγκεφάλου ελέγχει τις κινητικές και αισθητηριακές λειτουργίες της αριστερής πλευράς του σώματος και η αριστερή πλευρά του εγκεφάλου ελέγχει τις κινητικές και αισθητηριακές λειτουργίες της δεξιάς πλευράς του σώματος. Ως εκ τούτου, ένα εγκεφαλικό επεισόδιο που επηρεάζει το αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου, για παράδειγμα, θα παρουσιάσει κινητικά και αισθητικά ελλείμματα στη δεξιά πλευρά του σώματος. (23)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΓΓΕΙΑΚΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Ως αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) χαρακτηρίζεται η απότομη και οξεία διακοπή της αρτηριακής παροχής σε κάποιο τμήμα του εγκεφάλου. Το οξύ εγκεφαλικό αποκαλείται «εγκεφαλική προσβολή», παρόμοια σε σημασία με την «καρδιακή προσβολή». Αυτή η οξεία διακοπή της αιμάτωσης οδηγεί σε δυσλειτουργία του νευρικού συστήματος κυρίως λόγω της μη οξυγόνωσης των τμημάτων του εγκεφάλου που αρδεύονται από το πάσχον αγγείο. Η έκταση της βλάβης εξαρτάται από το μέγεθος της απόφραξης του αγγείου, θα χαρακτηριστεί εστιακή αν το αγγείο αιματώνει μια μικρή και περιορισμένη περιοχή του εγκεφάλου ή γενικευμένη όταν η εγκεφαλική περιοχή είναι μεγαλύτερη και/ή συνυπάρχει αιμορραγία με πιεστικά φαινόμενα. (24)

Το ΑΕΕ διακρίνεται σε 2 κατηγορίες ανάλογα με το αίτιο που το προκάλεσε, σε αιμορραγικό και σε ισχαιμικό ή αποφρακτικό/εμβολικό. Το αιμορραγικό ΑΕΕ στατιστικά αποτελεί παγκοσμίως το 15-20% του συνόλου των ετήσια διεγνωσμένων ΑΕΕ. Οφείλεται στην ρήξη κάποιου αγγείου εντός του εγκεφαλικού παρεγχύματος. Η ρήξη μπορεί να είναι τραυματικής ή μη τραυματικής προέλευσης. Η τραυματική αιμορραγία είναι συνέπεια οξέος τραυματισμού στο κεφάλι λόγω πχ πτώσης, τροχαίου ατυχήματος, άμεσης πλήξης κλπ. Η μη τραυματική αιμορραγία μπορεί να είναι αυτόματη λόγω πχ υπέρτασης ή ρήξης ανευρύσματος, μπορεί να είναι παρενέργεια από την χρήση αντιπηκτικής αγωγής. Τα οξέα αιμορραγικά εγκεφαλικά επεισόδια υποδιαιρούνται περαιτέρω σε δύο κύριους τύπους: την ενδοεγκεφαλική αιμορραγία (ICH) και την υπαραχνοειδή αιμορραγία (SAH).

Το ισχαιμικό ΑΕΕ αφορά το 80-85% των περιστατικών και οφείλεται στην απόφραξη ή στένωση της διαμέτρου του αυλού ενός αγγείου, συνεπεία θρόμβου. Σύμφωνα με την ταξινόμηση TOAST, τα ισχαιμικά εγκεφαλικά επεισόδια μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Αθηροσκλήρωση μεγάλων αγγείων
- Απόφραξη μικρών αγγείων (λανθάνοντα έμφραγμα)
- Καρδιοεμβολική
- Εγκεφαλικό επεισόδιο ασυνήθιστης, καθορισμένης αιτιολογίας
- Εγκεφαλικό επεισόδιο απροσδιόριστης αιτιολογίας (κρυπτογόνο) (37)

Καρδιοεμβολικής αιτιολογίας, συνήθως σε ασθενείς μεγαλύτερης ηλικίας με γνωστό καρδιολογικό ιστορικό. Η πρόγνωση αυτής της κατηγορίας είναι κακή αλλά το ποσοστό εμφάνισης στον γενικό πληθυσμό είναι μικρή κυρίως λόγω της χορήγησης χρόνιας αντιπηκτικής αγωγής.

Αθηρωματώδους αιτιολογίας, το μεγαλύτερο σε συχνότητα ποσοστό στις ηλικίες 45-70. Σε αυτή την κατηγορία αναφερόμαστε σε αθηρωμάτωση κάποιου μεγάλου αγγειακού στελέχους και έχει συνδεθεί με προδιαθεσικούς παράγοντες όπως το κάπνισμα και η λήψη αλκοόλ.

Νόσος μικρών αγγείων όπου αναφερόμαστε σε αγγεία μικρότερης διατομής. Η κατηγορία αυτή έχει συνδεθεί με την χοληστεριναίμια, την υπέρταση και την παχυσαρκία και έχει ιδιαίτερα χαμηλή πρόγνωση.

Ανεξάρτητα από τον τύπο του εγκεφαλικού επεισοδίου, ωστόσο, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι η ικανότητα επίτευξης πλήρους νευρολογικής αποκατάστασης ενός οξέος εγκεφαλικού μειώνεται για κάθε λεπτό που δεν αντιμετωπίζεται. Αυτή είναι η βάση για την έννοια «ο χρόνος είναι εγκέφαλος» (Time Is Brain), στην οποία δίνεται η δέουσα έμφαση στην έγκαιρη αξιολόγηση και διαχείριση ενός οξέος εγκεφαλικού. Με την έγκαιρη, εστιασμένη θεραπεία βάσει της αιτιολογίας του εγκεφαλικού, τα προγράμματα αποκατάστασης καθώς και τις μακροπρόθεσμες αλλαγές στον τρόπο ζωής, τα κλινικά αποτελέσματα μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά για τους ασθενείς που παρουσιάζουν οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο. Αυτό όχι μόνο θα οδηγήσει σε μέγιστη κλινική ανάκαμψη για τον κάθε ασθενή αλλά και θα μειώσει την παγκόσμια συνολική επίπτωση αυτής της νόσου.

(1)

2.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑΣ

Σύμφωνα με μελέτες, στις ιατρικά προηγμένες χώρες, το ΑΕΕ είναι η 3^η αιτία θανάτου, μετά τον καρκίνο και τις καρδιολογικές νόσους. Ταυτόχρονα, αποτελεί την κύρια αιτία για πρόκληση νευρολογικής αναπηρίας στον ενήλικο πληθυσμό. Σε συγκριτική μελέτη μεγάλου στατιστικού δείγματος στο Ηνωμένο Βασίλειο, η συχνότητα πρώτης εμφάνισης ΑΕΕ είναι 100.000 ανά έτος ενώ στις ΗΠΑ είναι 500.000 ανά έτος. Η πρόγνωση είναι ιδιαίτερος κακή, τουλάχιστον το 20% των ΑΕΕ στον πρώτο μήνα, καταλήγουν. (1)

Η αύξηση του πληθυσμού άνω των 65 που παρατηρείται παγκοσμίως θα συμπαρασύρει προς τα πάνω και τον αριθμό των πρωτοεμφανιζόμενων ΑΕΕ. Η εκτίμηση για το 2025 είναι ο αριθμός των ΑΕΕ από 1.000.000 το 2000 να φτάσει το 1.500.000, για τις χώρες της ΕΕ. Ο αριθμός των ΑΕΕ στην Ελλάδα, στις ηλικίες 45-85 εκτιμάται στα 330 περιστατικά ανά 100.000, με αποτέλεσμα περίπου 33.000 άνθρωποι να χρειάζονται τουλάχιστον 1 ημέρα νοσηλείας, ανά έτος. Στις χώρες της ΕΕ, το εκτιμώμενο κόστος ανά έτος, ξεπερνάει τα 25 δισεκατομμύρια ευρώ. (25)

Την ίδια στιγμή, μελέτη για την ηλικιακή ομάδα 18-44, για την δεκαετία 2007-2017, δείχνει σημαντική αύξηση, άνω του 50%, στην νοσηλεία ασθενών με ΑΕΕ με προδιαθεσικούς παράγοντες καρδιοεμβολικής νόσου όπως κάπνισμα, παχυσαρκία, υπέρταση, υπερλιπιδαιμία, καρδιακή ανεπάρκεια και κολπική μαρμαρυγή. Μεγάλη αύξηση στις νοσηλείες για ΑΕΕ εμφανίζουν τα τελευταία χρόνια και οι γυναίκες, κάτι που δεν συνέβαινε τόσο συχνά στο παρελθόν. Τα τελευταία 10 χρόνια όμως, η ανάπτυξη και η εφαρμογή πρωτοποριακών τεχνικών διάγνωσης και αντιμετώπισης των ΑΕΕ, έχουν περιορίσει αισθητά την θνησιμότητα και την αναπηρία, έχοντας πάντως αυξήσει τον αριθμό εισαγωγών στα νοσοκομεία καθώς και τους χρόνους νοσηλείας. (26)

2.3 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Η κλινική εικόνα του ΑΕΕ είναι συνήθως ταχείας έναρξης. Το νευρολογικό έλλειμμα που αναγνωρίζεται, συνήθως καθορίζεται από την περιοχή του εγκεφάλου που υποαιματώνεται. Τα συμπτώματα εξελίσσονται συνήθως επιδεινούμενα, με την επιδείνωση αυτή να είναι ανάλογη με την περιοχή και το μέγεθος της ισχαιμίας. Η κλινική εικόνα

διαφέρει ανάλογα με το αγγείο που πάσχει. Η διαφορά αυτή αναγνωρίζεται στο αν το αγγείο αιμάτωσης υπάγεται στην πρόσθια ή την οπίσθια κυκλοφορία.

Τα έμφρακτα οπίσθιας κυκλοφορίας εμφανίζονται συνήθως με ετερόπλευρη ημιανοψία, διπλωπία, ημιαισθητηριακή απώλεια, πόνο ημίσεως σώματος. Σε αμφοτερόπλευρο έμφρακτο οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας ή έμφρακτο της βασικής αρτηρίας, είναι δυνατόν να παρατηρηθεί μειωμένος οπτικοκινητικός συντονισμός.

Τα έμφρακτα πρόσθιας κυκλοφορίας εμφανίζονται συνήθως με δυσαρθρία, αφασία, πτώση γωνίας στόματος, αδυναμία κινητικότητας αλλά σπανίως αδυναμία αισθητικότητας, απώλεια ή ακράτεια ούρων και/ή κοπράνων, νευρολογικό έλλειμμα άνω και/ή κάτω άκρου. Ειδικά σε έμφρακτο μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας μπορεί να αναγνωρίσουμε ετερόπλευρη ημιπάρεση ή /και ημιπληγία.

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι αρκετές φορές τα συμπτώματα είναι άτυπα και πιθανόν να μην ακολουθούν κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο. Το πρόβλημα εδώ είναι η πιθανότητα δημιουργίας εσφαλμένης νευρολογικής εικόνας, γεγονός που ενδεχομένως να οδηγήσει σε απώλεια κρίσιμου χρόνου για την διαχείριση του ασθενούς.

Επίσης, είναι πιθανό τα περισσότερα από τα συμπτώματα που αναφέρθησαν να οφείλονται σε αιμορραγικό ΑΕΕ και όχι σε ισχαιμικό. Αυτός είναι ο λόγος που, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, προ της διενέργειας της αξονικής αγγειογραφίας εγκεφάλου πρέπει να προηγηθεί μια αξονική τομογραφία εγκεφάλου χωρίς ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού μέσου (Non Enhanced CT, NECT) για τον αποκλεισμό της αιμορραγίας.

2.4 TIME IS BRAIN

Πολύ λίγα λεπτά μετά την έναρξη της εμφάνισης της στένωσης στο αγγείο, αρχίζει η περιοχή που αρδεύεται από το συγκεκριμένο αγγείο να εμφανίζει το φαινόμενο της ολιγαϊμίας. Το οξυγονωμένο αίμα που δέχεται η συγκεκριμένη περιοχή είναι λιγότερο από την ποσότητα που θα έπρεπε ώστε η περιοχή να διατηρήσει την ομοιοστάσή της. Αυτή είναι η χρονική στιγμή έναρξης του ΑΕΕ. Όσο ο χρόνος περνάει χωρίς κάποια θεραπευτική αντιμετώπιση, περισσότερα εγκεφαλικά κύτταρα πεθαίνουν. Η περιοχή που ήταν μέχρι τώρα χαρακτηρισμένη ως ολιγοαιμική πλέον αναγνωρίζεται ως ισχαιμική. Η ισχαιμία είναι

μία μη αναστρέψιμη κατάσταση. Η ισχαιμική περιοχή διαφοροποιείται σε δύο ζώνες. Η πρώτη είναι η περιοχή του πυρήνα του ισχαιμικού (core). Χαρακτηριστικό της γνώρισμα είναι ότι ως core αναφερόμαστε στην περιοχή που δεν επιδέχεται θεραπευτική αντιμετώπιση. Η δεύτερη είναι η περιοχή της penumbra που ορίζεται ως η περιοχή πέριξ του πυρήνα η οποία βρίσκεται μεν σε κίνδυνο και αντιμετωπίζει φαινόμενα ολιγαϊμίας και υποξυγοναιμίας, αλλά μπορεί να σωθεί και να μην εξελιχθεί σε έμφρακτο. Το κλειδί είναι η έγκαιρη επανααιμάτωση της περιοχής.

Τις πρώτες 12 ώρες, δεν υπάρχουν σημαντικές μακροσκοπικές αλλαγές. Υπάρχει κυτταροτοξικό οίδημα που σχετίζεται με αποτυχία παραγωγής ενέργειας με νευρωνικό κυτταρικό οίδημα.(16) Αυτή η κατάσταση πρώιμου εμφράγματος μπορεί να απεικονιστεί με μαγνητική τομογραφία (MRI) με ακολουθία σταθμισμένης διάχυσης (DWI) που δείχνει περιορισμένη διάχυση ως αποτέλεσμα νευρωνικής κυτταρικής διόγκωσης. Έξι έως δώδεκα ώρες μετά το εγκεφαλικό, αναπτύσσεται αγγειογενές οίδημα. Αυτή η φάση μπορεί να απεικονιστεί καλύτερα στην μαγνητική τομογραφία με ακολουθία T2W με καταστολή του ENY (FLAIR). Τόσο το κυτταροτοξικό όσο και το αγγειογενές οίδημα προκαλούν αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης. Αυτές οι αλλαγές ακολουθούνται από την εισβολή των φαγοκυττάρων, τα οποία προσπαθούν να καθαρίσουν τα νεκρά κύτταρα. Η εκτεταμένη φαγοκυττάρωση προκαλεί μαλάκυνση και ρευστοποίηση των προσβεβλημένων εγκεφαλικών ιστών, με τη μέγιστη ρευστοποίηση να εμφανίζεται 6 μήνες μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο. Αρκετούς μήνες μετά από ένα εγκεφαλικό, τα αστροκύτταρα σχηματίζουν ένα πυκνό δίκτυο νευρογλοιακών ινών αναμεμειγμένο με τριχοειδή αγγεία και συνδετικό ιστό (γλοΐωση). (27)

Η διαχείριση των ασθενών με υποψία AEE, ο χρόνος απάντησης στο κλινικό ερώτημα της ύπαρξης ή όχι AEE καθώς και ο χρόνος αντιμετώπισης του, είναι πρωτεύουσας σημασίας για την εξέλιξη της παθολογίας. Ο όρος που περιγράφει περιφραστικά την όλη διαδικασία, στην διεθνή βιβλιογραφία, είναι TIME IS BRAIN. Μια μεγάλη αλυσίδα επαγγελματιών της υγείας εμπλέκεται στην διαδικασία αντιμετώπισης του AEE. Από το νοσηλευτικό προσωπικό του ασθενοφόρου που θα κληθεί να αναγνωρίσει το πιθανό AEE και τον επεμβατικό ακτινολόγο που θα προχωρήσει στην θεραπευτική αντιμετώπιση έως την γραμματεία της απεικόνισης που θα δώσει προτεραιότητα στο πιθανό AEE και τον μηχανικό της βιοιατρικής τεχνολογίας που είναι υπεύθυνος για την ορθή συντήρηση των απεικονιστικών διατάξεων.

Πολύ σημαντικός κρίκος αυτής της αλυσίδας, περίπου στην μέση αυτής, βρίσκεται ο τεχνολόγος ακτινολόγος υπεύθυνος για την παραγωγή των εικόνων που θα θέσουν την διάγνωση. (25)

2.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η διάγνωση του ισχαιμικού ΑΕΕ συνίσταται από 3 πυλώνες, την αντικειμενική νευρολογική εξέταση (ANE), τον εργαστηριακό έλεγχο και την απεικόνιση.(Link 1.)

Η ANE ξεκινάει με την λήψη ενός λεπτομερούς ιστορικού. Το ενδεδειγμένο ιστορικό είναι ένα απολύτως κρίσιμο πρώτο βήμα για τη διάγνωση. Το ισχαιμικό ΑΕΕ θα πρέπει να είναι ψηλά στην διαφορική διάγνωση για έναν ασθενή που παρουσιάζει ξαφνικά, εστιακά νευρολογικά ελλείμματα και/ή αλλοιωμένο επίπεδο συνείδησης. Με βάση μόνο την κλινική εικόνα, είναι δύσκολο να γίνει διάκριση μεταξύ αιμορραγικού ή ισχαιμικού εγκεφαλικού σε σταθερή βάση. Ο πονοκέφαλος στην έναρξη και/ή το αλλοιωμένο επίπεδο συνείδησης τείνουν προς ένα αιμορραγικό εγκεφαλικό επεισόδιο. Ωστόσο, η κλινική εικόνα μιας μικρής ενδοεγκεφαλικής αιμορραγίας μπορεί να είναι αρκετά παρόμοια με ένα ισχαιμικό έμφραγμα κυρίως σε μια εν τω βάθει δομή ενός εκ των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων. (28)

Τα κοινά σημεία και συμπτώματα σε ασθενείς με οξύ εγκεφαλικό περιλαμβάνουν ημιπάρεση, αισθητηριακά ελλείμματα, διπλωπία, δυσαρθρία και πτώση του προσώπου. Τα εγκεφαλικά επεισόδια στην οπίσθια κυκλοφορία παρουσιάζουν ξαφνική έναρξη αταξίας και ιλιγγού. Συμπτώματα που συνήθως αποδίδονται σε αυξημένη ενδοκράνια πίεση, όπως ναυτία, έμετος, πονοκέφαλος και θολή ή διπλή όραση, μπορεί επίσης να παρέχουν στοιχεία που υποστηρίζουν ένα εγκεφαλικό επεισόδιο. (19)

Στο πλαίσιο της κλινικής εξέτασης πρέπει να διερευνηθεί η βαρύτητα, η διάρκεια και ο χρόνος έναρξης των συμπτωμάτων. Επίσης, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στο ατομικό αναμνηστικό πχ διαταραχές νεφρικής ή ηπατικής λειτουργίας συνύπαρξη χρόνιων ή/και κακοηθών νοσημάτων, ψυχιατρικά νοσήματα, καθώς και στο οικογενειακό ιστορικό λόγω του ότι αρκετές αγγειακές παθολογίες σχετίζονται με γενετική προδιάθεση. Η φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνει ο ασθενής, για οποιοδήποτε νόσημα, πρέπει να συνεκτιμηθεί. Κάποια από τα βασικά τεστ που περιλαμβάνονται στην ANE είναι η βάδιση,

το φωτοκινητικό αντανακλαστικό, η αισθητικότητα στον κορμό και τα άκρα, το σημείο Babinski, η κλίμακα Γλασκώβης και το NIHSS score. (20)

Μετά την ANE για τον εντοπισμό ασθενών με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο, ο καρδιακός έλεγχος είναι η δεύτερη πιο ουσιαστική πτυχή της αξιολόγησης. Η εκτίμηση των καρδιακών ρυθμών είναι υψίστης σημασίας για τη διάγνωση/αποκλεισμό της παρουσίας κολπικής μαρμαρυγής. Το έμφραγμα του μυοκαρδίου είναι μια συχνή επιπλοκή του οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου. Επομένως, τα επίπεδα τροπονίνης ορού και το ΗΚΓ θα πρέπει να λαμβάνονται σε όλους τους ασθενείς. Το υπερηχοκαρδιογράφημα ενδείκνυται επίσης για την αξιολόγηση της αθηρωματικής νόσου της αορτής, των ενδοκαρδιακών θρόμβων και των καρδιακών ανωμαλιών που μπορούν να προκαλέσουν θρομβοεμβολικά εγκεφαλικά επεισόδια όπως το ανοιχτό ωοειδές τρήμα (PFO) ή τα ανευρύσματα του μεσοκοιλιακού διαφράγματος.(19)

Ο εργαστηριακός έλεγχος αποτελείται από τις βασικές γενική αίματος και ούρων, βιοχημικές εξετάσεις και εξέταση ηλεκτρολυτών. Ενδέχεται να ζητηθούν και ειδικές εξετάσεις, όπως αντιπυρηνικά αντισώματα, τοξικολογικές εξετάσεις και μελέτη για δρεπανοκυτταρική αναιμία. Άλλες ενδεικνυόμενες εξετάσεις περιλαμβάνουν την αξιολόγηση της γλυκόζης ορού, την πλήρη αιματολογική εξέταση και το προφίλ ηπαιτικής λειτουργίας. Σε επιλεγμένες περιπτώσεις, ενδείκνυται ο έλεγχος υπερπηκτικότητας. Αυτές οι εξετάσεις περιλαμβάνουν έλεγχο για αντισώματα λύκου, αντισώματα αντικαρδιολιπίνης, μετάλλαξη του παράγοντα V Leiden, μετάλλαξη προθρομβίνης, επίπεδα πρωτεΐνης C και S και αντισώματα PF4/ηπαρίνης. Σε ασθενείς με αιμορραγικό εγκεφαλικό επεισόδιο που δεν εξηγείται από υπερτασική αιμορραγία, ενδείκνυται η αξιολόγηση για αιμορραγικές διαταραχές. (28)

Η θέση της απεικόνισης στην διάγνωση του ΑΕΕ είναι σημαντική. Θα μας δώσει πληροφορίες αρχικά για την επιβεβαίωση ή όχι της νευρολογικής εκτίμησης για ΑΕΕ και την ύπαρξη ή τον κίνδυνο αιμορραγικών επιπλοκών. Επίσης, θα έχουμε εικόνα για την θέση του ΑΕΕ, την έκταση της βλάβης καθώς και την χρονιότητα αυτής. Οι απεικονιστικές εξετάσεις που θα ζητηθούν είναι η αξονική και η μαγνητική τομογραφία, η ψηφιακή αφαιρετική αγγειογραφία και το τρίπλεξ καρωτίδων και σπονδυλικών αρτηριών. (Link 2)

2.6 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Για την θεραπεία των ΑΕΕ η φαρέτρα μας περιλαμβάνει την ενδοφλέβια θρομβόλυση και την μηχανική θρομβεκτομή. Τα 2 αυτά όπλα λειτουργούν πάντα υπό την αίρεση της ταχείας αντιμετώπισης του ΑΕΕ, όσο ο ασθενής βρίσκεται εντός παραθύρου αντιμετώπισης. Στην διεθνή βιβλιογραφία αυτό περιγράφεται με την εξής περιεκτική πρόταση «time is brain». Σε αμφότερες τις περιπτώσεις η προσέγγιση είναι επαναιμάτωση του φραγέντος αγγείου και αποκατάσταση της αιματικής ροής στην περιοχή της ισχαιμίας.

Πριν χορηγηθεί οποιαδήποτε θεραπεία, πρέπει να γίνει αξιολόγηση του αεραγωγού, της αναπνοής και της κυκλοφορίας του ασθενούς. Στην ενδοφλέβια θρομβόλυση χρησιμοποιείται θρομβολυτικός παράγοντας, συνηθέστερα ο ανασυνδυασμένος ιστικός παράγοντας ενεργοποίησης πλασμινογόνου, αλτεπλάση (rt-PA). Το επόμενο βήμα είναι να αξιολογηθεί εάν είναι υποψήφιος για αλτεπλάση, καθώς η ενδοφλέβια θρομβολυτική θεραπεία είναι η θεραπεία πρώτης γραμμής σε ασθενείς με ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο που εμφανίζεται εντός του κατάλληλου χρονικού πλαισίου. Τα κριτήρια αποκλεισμού βασίζονται σε οδηγίες της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας/American Stroke Association. Η ινωδολυτική θεραπεία στοχεύει στη διάλυση του θρόμβου και στην αποκατάσταση της ροής του αίματος στις πληγείσες περιοχές. Η αλτεπλάση πρέπει να χορηγηθεί εντός 3 έως 4,5 ωρών από την έναρξη των συμπτωμάτων για να είναι αποτελεσματική. Οι κινητές μονάδες εγκεφαλικού επεισοδίου και η τηλεϊατρική έχουν εξελιχθεί για να μειώσουν το χρόνο μέχρι την έναρξη της θεραπείας και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όποτε είναι δυνατόν. (29)

Η μέθοδος δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα το πρώτο τρίωρο από την έναρξη των συμπτωμάτων του ΑΕΕ. Η ενδοφλέβια θρομβόλυση μπορεί να συνδυαστεί με ενδοαρτηριακή θρομβόλυση με αύξηση των πιθανοτήτων για επαναιμάτωση της ισχαιμικής περιοχής. Η μέθοδος αντενδείκνυται σε ασθενείς με εκτεταμένο έμφρακτο (περιοχή μεγαλύτερη του 1/3 της κατανομής της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας) λόγω αυξημένης πιθανότητας ενδοεγκεφαλικής αιμορραγίας. Η εκλεκτική χορήγηση της θρομβολυτικής αγωγής έχει ως αποτέλεσμα καλύτερη πρόγνωση για τους ασθενείς. Μειονεκτήματα της μεθόδου είναι κυρίως ο χρόνος έναρξης της θεραπείας (time is brain), η περιορισμένη διαθεσιμότητα αυτής και το υψηλό κόστος. (30)

Κριτήρια για θρομβολυτική θεραπεία:

- Τα συμπτώματα υποδηλώνουν ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο
- Καμία πρόσφατη κρανιοεγκεφαλική κάκωση (ΚΕΚ)
- Κανένα έμφραγμα του μυοκαρδίου (ΟΕΜ) τους τελευταίους 3 μήνες
- Καμία αιμορραγία από το πεπτικό σύστημα τις τελευταίες 21 ημέρες
- Καμία αρτηριακή παρακέντηση τις τελευταίες 7 ημέρες
- Καμία σοβαρή χειρουργική επέμβαση τις τελευταίες 2 εβδομάδες
- Χωρίς ιστορικό ενδοκράνιας αιμορραγίας
- Συστολική αρτηριακή πίεση μικρότερη από 185 mmHg, διαστολική αρτηριακή πίεση μικρότερη από 110 mmHg
- Αρνητικό ιστορικό σε από του στόματος (per-os) χορήγηση αντιπηκτικών ουσιών
- Γλυκόζη αίματος πάνω από 50 mg/dL και αριθμός αιμοπεταλίων πάνω από 100.000/μικρόλιτρο. (19)

Η πιθανότερη επιπλοκή μετά από ινωδολυτική θεραπεία είναι η αιμορραγία. Η αιμορραγική μετατροπή ταξινομείται ως αιμορραγικό έμφρακτο και παρεγχυματικό αιμάτωμα. Τα αιμορραγικά έμφρακτα συμβαίνουν συχνότερα από τα παρεγχυματικά αιματώματα. Οι προγνωστικοί παράγοντες για την εμφάνιση αυτής της επιπλοκής περιλαμβάνουν την αυξημένη έκταση του εμφράκτου, την κοιλιακή μαρμαρυγή, την οξεία υπεργλυκαιμία, τον χαμηλό αριθμό αιμοπεταλίων και την κακή παράπλευρη κυκλοφορία. (19)

Στην μηχανική θρομβεκτομή, με υπερεκλεκτική προσέγγιση του αγγείου και χρησιμοποιώντας ειδικά stents και συσκευές αναρρόφησης επιχειρείται η αφαίρεση του θρόμβου από τον αυλό του αγγείου. Το χρονικό παράθυρο εδώ είναι 6-24 ώρες, αναλόγως της περιοχής του θρόμβου. Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι η όλη διαδικασία λαμβάνει χώρα σε dedicated ψηφιακό αγγειογράφο, ειδικών προδιαγραφών, υπό

νευροεπεμβατικού ακτινολόγου και της ομάδας του. Και στην μέθοδο αυτή, το κόστος είναι αρκετό υψηλό.

2.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

Κατά τον ΠΟΥ, Υγεία θεωρείται μια κατάσταση πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας του ανθρώπου. Κατά την εκτίμηση μεγάλου μέρους της ιατρικής κοινότητας, Υγεία θεωρείται η απουσία συμπτωμάτων. Για την ασφαλέστερη εκτίμηση λοιπόν του τι θεωρείται υγεία, έχουν εισαχθεί οι δείκτες υγείας, θετικοί και αρνητικοί. Η ποιότητα ζωής είναι ένας θετικός δείκτης. Μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε υποκειμενική και αντικειμενική εκτίμηση της κατάστασης της υγείας ενός ατόμου. Κατά τον ΠΟΥ, μόνο υποκειμενικός ορισμός μπορεί να δοθεί στην έννοια της ποιότητας ζωής μια και αυτή καθορίζεται από το πως ο καθένας αντιλαμβάνεται την θέση του στον κόσμο μέσα στο πολιτιστικό πλαίσιο και στο σύστημα αξιών που ζει όπως επίσης από τους στόχους, τις προσδοκίες, το επίπεδο διαβίωσης και τα ενδιαφέροντα του. Είναι προφανές, ότι η όποια σωματική αναπηρία και ειδικότερα η αναπηρία απότοκη ενός ΑΕΕ επηρεάζει επί τα χείρω την ποιότητα ζωής ενός ατόμου. (31)

Οι βασικές σωματικές, συναισθηματικές και ψυχολογικές λειτουργίες του ατόμου επιδεινώνονται μετά το ΑΕΕ με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής του ασθενούς. Μελέτες έχουν δείξει ότι το ΑΕΕ θα προκαλέσει μερική ή ολική ανικανότητα σε ένα ποσοστό που κυμαίνεται από 24%-54%. Η επιδείνωση στην ποιότητα ζωής είναι προφανής λόγω των νευρολογικών επιπτώσεων του ΑΕΕ που αφορούν κυρίως κινητικότητα, αισθητικότητα, διαταραχές στον λόγο και τις νοητικές λειτουργίες. Οι γυναίκες ιδιαιτέρως, ανάλογα και με την ηλικία, εμφανίζουν επίσης μειωμένη ανεξαρτησία και κατάθλιψη. (32) Οι ίδιοι οι ασθενείς, σε ένα ποσοστό που προσεγγίζει το 60%, αξιολογούν ως μέτρια την συνολική κατάσταση της υγείας τους μετά το ΑΕΕ και ταυτόχρονα εκτιμούν την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής λόγω κυρίως των περιορισμών στην ικανότητα βάδισης, την αυτοφροντίδα και τις γνωσιακές λειτουργίες. (31)

3.ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η μηχανική θρομβεκτομή είναι μια αξιόπιστη και αποτελεσματική επεμβατική θεραπεία σε ασθενείς με οξύ ΑΕΕ. Μπορεί να εφαρμοστεί σε ασθενείς με απόφραξη μεγάλου αγγείου, πρόσθιας ή οπίσθιας κυκλοφορίας. Προ της διενέργειας της επεμβατικής πράξεως, ορισμένα κριτήρια πρέπει να πληρούνται. Ο ασθενής πρέπει να είναι ενήλικας και να είναι λειτουργικά ανεξάρτητος προ της έναρξης των συμπτωμάτων. Το χρονικό παράθυρο αντιμετώπισης του ΑΕΕ με την μέθοδο της μηχανικής θρομβεκτομής δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 6 ώρες. Ωστόσο, η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί και σε ασθενείς εκτός παραθύρου, όταν η κλινική συμπτωματολογία είναι ήπια, το έλλειμα σκιαγράφησης στην CTA εγκεφάλου είναι μικρό ή βρίσκεται σε κλάδο της οπίσθιας κυκλοφορίας. Η βιβλιογραφία αναφέρει πως σε ένα χρονικό όριο μέχρι 24 ώρες από την εκδήλωση των συμπτωμάτων, μετά την εφαρμογή της μεθόδου, στους 100 ασθενείς οι 44 θα εμφανίσουν μικρότερο ποσοστό αναπηρίας και οι 36 θα είναι λειτουργικά ανεξάρτητοι. (2)(3)(6)

3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

Το 2018, συνέβη μια σημαντική αλλαγή στη φροντίδα του εγκεφαλικού. Η δημοσίευση των δοκιμών DAWN και DEFUSE 3 έδειξε σημαντικά οφέλη της ενδοαγγειακής θρομβεκτομής σε ασθενείς με απόφραξη μεγάλων αγγείων στην εγγύς πρόσθια κυκλοφορία. Αυτές οι δοκιμές επέκτειναν το παράθυρο εγκεφαλικού επεισοδίου έως και 16 και 24 ώρες σε επιλεγμένους ασθενείς χρησιμοποιώντας απεικόνιση αιμάτωσης (CT Perfusion). (19)

Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατα δημοσιευμένες κατευθυντήριες γραμμές, οι ασθενείς θα πρέπει να υποβάλλονται σε μηχανική θρομβεκτομή εάν:

- έχουν τροποποιημένη βαθμολογία Rankin (Modified Rankin Scale, mRS) από 0 έως 1
- έχουν εγκεφαλικό επεισόδιο που προκαλείται από απόφραξη έσω καρωτίδας ή τμήματος 1-2 της Μέσης Εγκεφαλικής Αρτηρίας (M1-M2)
- έχουν βαθμολογία NIHSS ≥ 6
- έχουν βαθμολογία ASPECTS ≥ 6

- μπορεί να αντιμετωπιστεί εντός 6 ωρών από την έναρξη των συμπτωμάτων

Η τροποποιημένη κλίμακα Rankin (mRS) μετρά την αναπηρία που έχει υποστεί ο ασθενής από το ΑΕΕ. Έχει αποδειχθεί ότι έχει ισχυρή εγκυρότητα ως προγνωστικός παράγοντας της πρόγνωσης σε ασθενείς με ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο. (Link 6)

Το Πρόγραμμα ASPECTS (Alberta Early CT Score-ASPECTS) δημιουργήθηκε ώστε να ποσοτικοποιηθούν τα ευρήματα του πρώιμου ισχαιμικού επεισοδίου στην αξονική εγκεφάλου χωρίς την χορήγηση σκιαγραφικού (NECT). Το ASPECTS χωρίζει την περιοχή αιμάτωσης της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (MCA), στο ανατομικό ύψος των βασικών γαγγλίων σε μια εγκάρσια τομή αξονικής τομογραφίας, σε 10 τμήματα. Ένας βαθμός αφαιρείται για κάθε τμήμα που εμφανίζει εικόνα αρχόμενης ισχαιμίας κατανομής της MCA. Μια φυσιολογική αξονική τομογραφία θα έχει άθροισμα 10 ASPECTS score. Αντίστοιχα, μηδενικό άθροισμα σημαίνει διάχυτη ισχαιμική βλάβη για την περιοχή κατανομής της MCA. Οι ασθενείς με υψηλές τιμές ASPECTS είναι πιο πιθανό να επιτύχουν ευνοϊκά λειτουργικά αποτελέσματα ενώ μια τιμή μικρότερη από 6 αποτελεί ισχυρό προγνωστικό δείκτη για δυσμενή έκβαση. (33)

Το NIHSS score ποιοτικοποιεί τα δεδομένα κατά την κλινική εξέταση, αξιολογεί την σοβαρότητα των νευρολογικών ελλειμμάτων και βοηθά στον καθορισμό του σχεδίου θεραπείας για ασθενείς που παρουσιάζουν εγκεφαλικά επεισόδια. Η αρχική βαθμολογία NIHSS είναι προγνωστική των κλινικών αποτελεσμάτων και θα πρέπει να λαμβάνεται σε όλους τους ύποπτους ασθενείς με εγκεφαλικό. Ωστόσο, το NIHSS δεν καταγράφει όλες τις βλάβες που σχετίζονται με το εγκεφαλικό. Σε ασθενείς που έχουν προϋπάρχοντα ελλείμματα, θα πρέπει να ανατρέχουμε στον ιστότοπο του NIHSS για να καθοριστεί εναλλακτική βαθμολόγηση/αξιολόγηση. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι οι βαθμολογίες στο NIHSS θα πρέπει να δίνονται με βάση νέα συμπτώματα που είναι εμφανή στην πρώτη ανταπόκριση του ασθενούς. (29)

Η βαθμολογία κυμαίνεται από 0 έως 42, με τις υψηλότερες βαθμολογίες να υποδεικνύουν σοβαρά εγκεφαλικά. Αντίθετα, για βαθμολογία 4 ή λιγότερο έχει αποδειχθεί ότι έχει ευνοϊκό αποτέλεσμα με υψηλή πιθανότητα λειτουργικής ανεξαρτησίας ανεξάρτητα από τη θεραπεία. Η ευαισθησία του NIHSS είναι ιδιαίτερα χαμηλή σε ασθενείς με εγκεφαλικά

επεισόδια της οπίσθιας κυκλοφορίας και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την αξιολόγηση ασθενών που έχουν συμπτώματα που υποδηλώνουν οπίσθια προσβολή. (29)
Κάθε κατηγορία NIHSS έχει πολλές πιθανές επιλογές με συνημμένη βαθμολογία πόντων. Το σύνολο όλων των κατηγοριών προστίθεται για να ληφθεί η τελική βαθμολογία. Η αξιολόγηση του NIHSS ελέγχει τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Επίπεδο συνείδησης
- Απάντηση σε ερώτηση μήνα και ηλικίας
- Απόκριση στην εντολή ("να αναβοσβήνουν τα μάτια" ή "σφίγγουν το χέρι")
- Οριζόντιες εξωφθαλμικές κινήσεις
- Οπτικά πεδία
- Παράλυση προσώπου
- Ανύψωση αριστερού βραχίονα
- Ανύψωση δεξιού βραχίονα
- Ανύψωση αριστερού ποδιού
- Ανύψωση δεξιού ποδιού
- Αταξία άκρου
- Αίσθηση
- Γλώσσα/αφασία
- Δυσαρθρία
- Διάσπαση προσοχής και εστίασης (29)

Table 4. National Institutes of Health Stroke Scale

Tested Item	Title	Responses and Scores
1A	Level of consciousness	0—Alert
		1—Drowsy
		2—Obtunded
		3—Coma/unresponsive
1B	Orientation questions (2)	0—Answers both correctly
		1—Answers 1 correctly
		2—Answers neither correctly
1C	Response to commands (2)	0—Performs both tasks correctly
		1—Performs 1 task correctly
		2—Performs neither
2	Gaze	0—Normal horizontal movements
		1—Partial gaze palsy
		2—Complete gaze palsy
3	Visual fields	0—No visual field defect
		1—Partial hemianopia
		2—Complete hemianopia
		3—Bilateral hemianopia
4	Facial movement	0—Normal
		1—Minor facial weakness
		2—Partial facial weakness
		3—Complete unilateral palsy
5	Motor function (arm)	0—No drift
		a. Left 1—Drift before 10 s
		b. Right 2—Falls before 10 s
		3—No effort against gravity
		4—No movement
6	Motor function (leg)	0—No drift
		a. Left 1—Drift before 5 s
		b. Right 2—Falls before 5 s
		3—No effort against gravity
		4—No movement
7	Limb ataxia	0—No ataxia
		1—Ataxia in 1 limb
		2—Ataxia in 2 limbs
8	Sensory	0—No sensory loss
		1—Mild sensory loss
		2—Severe sensory loss
9	Language	0—Normal
		1—Mild aphasia
		2—Severe aphasia
		3—Mute or global aphasia
10	Articulation	0—Normal
		1—Mild dysarthria
		2—Severe dysarthria
11	Extinction or inattention	0—Absent
		1—Mild loss (1 sensory modality lost)
		2—Severe loss (2 modalities lost)

Adapted from Lyden et al.⁶² Copyright © 1994, American Heart Association, Inc.

3.3 ΜΕΘΟΔΟΣ

Ο βασικός στόχος της μεθόδου της μηχανικής θρομβεκτομής στο ΑΕΕ είναι η επανασηραγγοποίηση του αγγείου και η επαναιμάτωση της παθολογικής περιοχής. Η επαναιμάτωση αναφέρεται στην περιοχή της penumbra εφόσον η βλάβη στον κεντρικό πυρήνα του εμφράκτου (core) είναι μη αναστρέψιμη. Σε βάθος χρόνου, η στόχευση είναι στον περιορισμό της θνησιμότητας και στην βελτίωση της κλινικής εικόνας καθώς και στην

λειτουργική ανεξαρτησία του ασθενούς.(34). Η θρομβεκτομή χρησιμοποιείται πιο συχνά στο οξύ ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο, αν και είναι επίσης μια διαδικασία που χρησιμοποιείται για την αφαίρεση θρόμβων σε οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου (MI) και πνευμονική εμβολή (PE). Η μηχανική θρομβεκτομή χρησιμοποιεί διάφορες τεχνικές. Συνηθέστερα, χρησιμοποιεί διαφορετικές θεραπείες που βασίζονται σε καθετήρες, συμπεριλαμβανομένης της ανάκτησης stent (stent retriever), της άμεσης αναρρόφησης ή ενός συνδυασμού και των δύο. (9) (12)

Η θεραπευτική αντιμετώπιση του ΑΕΕ είναι μια σχετικά πρόσφατη ιατρική διαδικασία. Από το 1996, πρώτα στις ΗΠΑ και εν συνεχεία παγκόσμια, εγκρίθηκε από τον FDA η χρήση της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης, σε ένα παράθυρο 3 ωρών από την έναρξη της νευρολογικής σημειολογίας(34). Το 2008 το παράθυρο διευρύνεται στις 4,5 ώρες. (8). Οι ασθενείς, υποψήφιοι για ενδοφλέβια θρομβόλυση, πρέπει να πληρούν κάποια βασικά κριτήρια. Θα πρέπει να μην έχουν υπερβεί το 80^ο έτος της ηλικίας τους, να μην έχουν ιστορικό σακχαρώδους νόσου και να μην λαμβάνουν αντιπηκτικά. Επίσης, στο ατομικό αναμνηστικό, να είναι η πρώτη εκδήλωση νευρολογικής σημειολογίας σχετιζόμενη με ΑΕΕ. Από τον απεικονιστικό έλεγχο, και στην περίπτωση εμφράκτου της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας, η έκταση της βλάβης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1/3 της κατανομής της. (3). Από το 2013 και σε συνδυασμό με την αύξηση του προσδόκιμου επιβίωσης, η ηλικία δεν αποτελεί πλέον αντένδειξη. (34). Ωστόσο, τα ποσοστά επιτυχίας της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης δεν ξεπέρασαν ποτέ το 60%. Αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη και την εφαρμογή της μεθόδου της μηχανικής θρομβεκτομής. Η πρόοδος στην τεχνολογία των μικροκαθετήρων και στην ενδοαγγειακή χειρουργική κατέστησε εφικτή αυτή την εξέλιξη. (49). 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). (3)

Η μηχανική θρομβεκτομή διενεργείται στο τμήμα επεμβατικής ακτινολογίας, από ειδικό επεμβατικό νευροακτινολόγο και την ομάδα του. Όλη η επεμβατική διαδικασία λαμβάνει χώρα στο κρεβάτι του ψηφιακού αγγειογράφου όπου γίνεται ο χειρισμός των υλικών για την θρομβεκτομή υπό ακτινοσκοπικό έλεγχο. Η αντιμετώπιση του περιστατικού έχει έναν

ολοκληρωμένο αλγόριθμο χειρισμού, από την στιγμή που τοποθετείται ο ασθενής στο κρεβάτι μέχρι την ολοκλήρωση της διαδικασίας.

Τα στάδια συνοπτικά έχουν ως εξής:

1.Αναγνώριση της παθολογίας. Λαμβάνονται ψηφιακές εικόνες προ και μετά τη χορήγηση ενδοφλεβίου σκιαγραφικού. Από την εικόνα μετά την χορήγηση "αφαιρείται" ψηφιακά η εικόνα προ της χορήγησης (μάσκα). Έτσι προκύπτει η αφαιρετική εικόνα όπου με την αφαίρεση των περιβαλλόντων ανατομικών δομών αναγνωρίζονται τα υπό εξέταση αγγεία και η βατότητά τους. Στο εξειδικευμένο πεδίο της νευροεπεμβατικής απεικόνισης, οι περισσότεροι προκρίνουν ως το ενδεδειγμένο σύστημα να είναι ψηφιακός αγγειογράφος 2 επιπέδων (biplane). Ο λόγος είναι ότι με την ταυτόχρονη λήψη 2 επιπέδων απεικόνισης μειώνεται ο χρόνος της εξέτασης και η ποσότητα του σκιαγραφικού, κυρίως όμως παρέχεται η δυνατότητα στον επεμβατικό της παρακολούθησης των υλικών που θα χρησιμοποιήσει ενδοαγγειακά, σε 2 επίπεδα. (50).

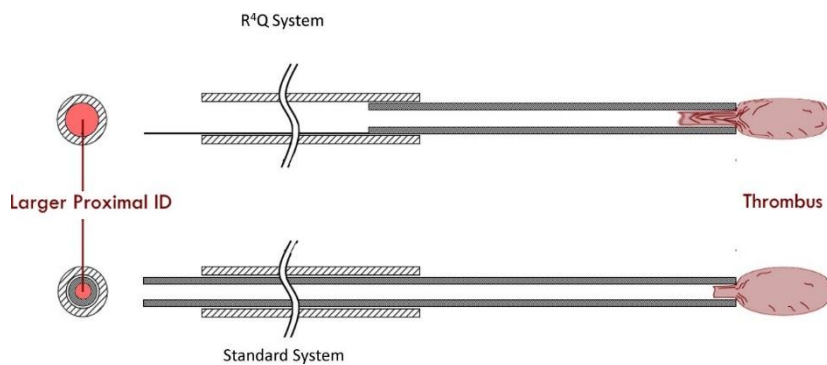


<http://neurointervention.blogspot.com/2016/07/new-biplane-dsa-lab.html>

2. Τοποθέτηση συσκευών θρομβεκτομής. Έπειτα από την αναγνώριση του θρόμβου θα πρέπει αυτός να αφαιρεθεί. Οι συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν χωρίζονται χονδρικά σε 2 τύπους: stent retrievers και καθετήρες αναρρόφησης. Το stent retriever είναι ένα αυτοεκτινόμενο μεταλλικό πλέγμα το οποίο μέσω ενός μικροκαθετήρα οδηγείται στην περιοχή του εμφράκτου. Εκεί παγιδεύει τον θρόμβο και τον απομακρύνει. Η συσκευή αναρρόφησης, χρησιμοποιώντας καθετήρες ικανής διατομής και ασκώντας αρνητική πίεση στο πλησιέστερο άκρο του θρόμβου, τον απομακρύνει. (9). 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 (9).



https://www.researchgate.net/figure/Different-designs-of-stentriever_fig2_329457557



<https://jnls.bmj.com/content/11/2/190>

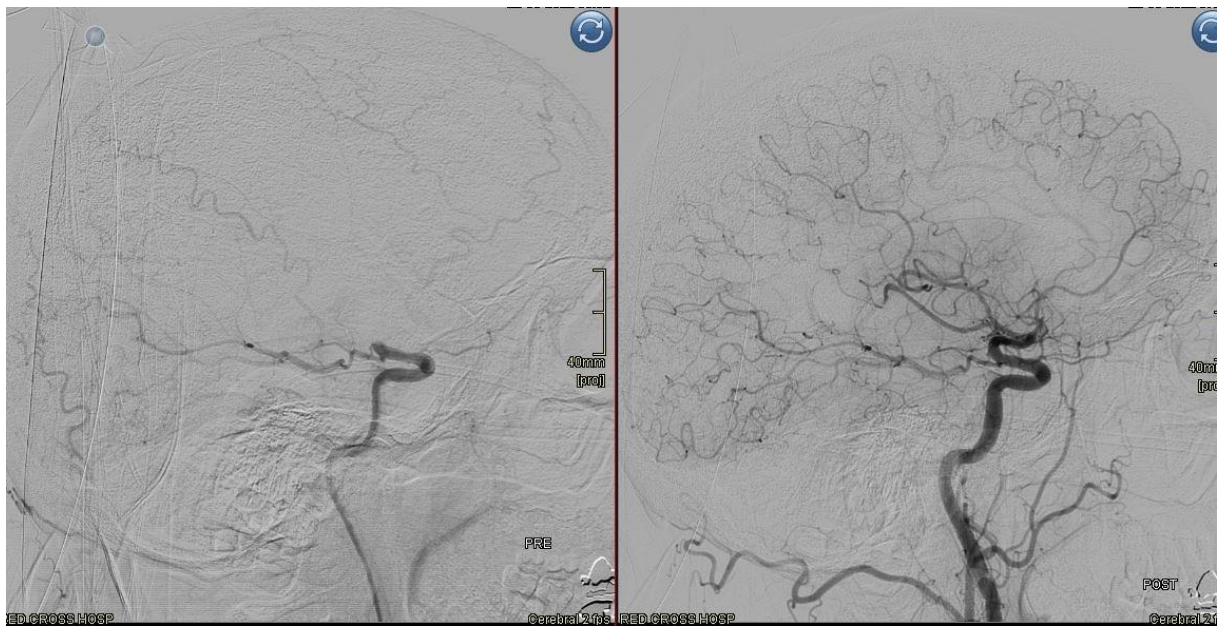


https://www.researchgate.net/figure/Picture-of-the-pump-and-connecting-tube-Note-the-small-size-of-the-device-making_fig3_272084100



Πηγή : Τμήμα νευροεπεμβατικής ακτινολογίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

DSA αγγειογραφία πριν μετά τη μηχανική θρομβεκτομή



Πηγή : Τμήμα Νευροεπεμβατικής Ακτινολογίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός



Πηγή : Τμήμα Νευροεπεμβατικής Ακτινολογίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

3.4 ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗΣ

Η μηχανική θρομβεκτομή, στην μέχρι πρότινος κλινική πράξη, είχε ένα παράθυρο 6 ωρών από την εμφάνιση των συμπτωμάτων για να εφαρμοστεί στον ασθενή. Πέραν του χρονικού αυτού παραθύρου, το αποτέλεσμα, κατά την διεθνή βιβλιογραφία, δεν ικανοποιούσε τα κριτήρια του ΠΟΥ περί επιτυχημένης παρέμβασης στην αντιμετώπιση του οξέος εγκεφαλικού ισχαιμικού επεισοδίου. Τα τελευταία χρόνια, η διεθνής έρευνα και η στατιστική μελέτη των περιστατικών, κατευθύνει την επιστημονική κοινότητα στην διεύρυνση των χρονικών ορίων του παραθύρου στο πρώτο 24ώρο από την έναρξη των συμπτωμάτων. Ωστόσο, έχουν θεσπιστεί κάποια κριτήρια, βάσει των οποίων θα εκτιμηθεί η αναγκαιότητα αντιμετώπισης του περιστατικού με μηχανική θρομβεκτομή ή με άλλη θεραπευτική αντιμετώπιση. Τα κριτήρια αυτά, αναφέρονται στον συνδυασμό της κλινικής με την απεικονιστική εικόνα, όπως προκύπτει από την εικόνα της αιμάτωσης (perfusion), με την χρήση αξονικού ή μαγνητικού τομογράφου. Με τις τεχνικές αυτές, μπορεί να εκτιμηθεί η πιθανότητα ενός ασθενούς να ανταποκριθεί στην μηχανική θρομβεκτομή, ακόμα και την χρονική περίοδο 6-24 ώρες μετά την εμφάνιση των συμπτωμάτων.(9)

Το ερώτημα του αν ένας ασθενής μπορεί να οδηγηθεί στον αγγειογράφο για μηχανική θρομβεκτομή, μπορεί να απαντηθεί επίσης ελέγχοντας την παράπλευρη κυκλοφορία της περιοχής του εμφράκτου. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι η καλή παράπλευρη κυκλοφορία περιορίζει σημαντικά την έκταση του core του εμφράκτου, διατηρεί καλή αιμάτωση στην περιοχή της penumbra, βελτιώνει την πρόγνωση και περιορίζει αισθητά τον κίνδυνο επαναληψιμότητας του επεισοδίου (10). Για την μελέτη της παράπλευρης κυκλοφορίας, η μέθοδος της αξονικής αγγειογραφίας 3 φάσεων, καλύπτει πλήρως την επιστημονική κοινότητα.

3.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΣΤΟΝ ΑΞΟΝΙΚΟ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟ

Η αναγνώριση και η αντιμετώπιση των πρώιμων συμπτωμάτων του οξέος εγκεφαλικού ισχαιμικού επεισοδίου είναι υψίστης σημασίας για την πρόγνωση του περιστατικού. Κατά αναλογία, η ταχεία αναγνώριση του επεισοδίου, θα οδηγήσει πιο γρήγορα τον ασθενή εντός του νοσοκομείου για την διάγνωση και την θεραπεία (time is brain). Ωστόσο, αυτή η

αναγνώριση των συμπτωμάτων, υπολείπεται πάρα πολύ, στο επίπεδο του γενικού πληθυσμού. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αναγνώριση των συμπτωμάτων και η ταχεία κινητοποίηση εξαρτώνται από μια σειρά από κοινωνικές μεταβλητές όπως το φύλο, η ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης.(3)

Η ενεργοποίηση του ΕΚΑΒ μέσω του αριθμού 166 πανεθνικής κλήσης, από τον ίδιο τον ασθενή ή από το συγγενικό και κοινωνικό του περιβάλλον, στην υποψία του ΑΕΕ, είναι κάτι στο οποίο συμφωνεί το σύνολο των επιστημονικών εταιρειών των εμπλεκόμενων με το εγκεφαλικό επεισόδιο. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να γίνει σαφές στο προσωπικό του ΕΚΑΒ που δέχεται την κλήση ότι θα πρέπει να κατηγοριοποιήσει το περιστατικό στην πρώτη βαθμίδα σπουδαιότητας με σκοπό την ελαχιστοποίηση του χρόνου ανταπόκρισης των ασθενοφόρων. Η εκπαίδευση του εμπλεκόμενου προσωπικού πρέπει να έχει σαν πρώτο πυλώνα τον περιορισμό του χρόνου ανταπόκρισης και του χρόνου μεταγωγής του περιστατικού στο εξειδικευμένο κέντρο (stroke center).

Η αρχική αντιμετώπιση του περιστατικού ξεκινάει από το προσωπικό του ΕΚΑΒ μέσα στο ασθενοφόρο. Ένας αλγόριθμος αντιμετώπισης (stroke protocol) ξεκινάει από το σημείο παραλαβής του ασθενούς και τελειώνει με την έξοδο από το κρεβάτι του αγγειογράφου. Το προσωπικό του ασθενοφόρου, με την αναγνώριση του περιστατικού ως πιθανό για οξύ ΑΕΕ, ειδοποιεί άμεσα το πλησιέστερο stroke center ώστε να ενημερωθεί το προσωπικό του νοσοκομείου και να γίνουν οι απαραίτητες διαδικασίες για την ταχεία διεκπεραίωση του περιστατικού. Ακόμα και αν δεν υπάρχει δυνατότητα για μηχανική θρομβεκτομή, λόγω γεωτοπογραφίας ή πυκνότητας πληθυσμού, η μέθοδος της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης θα πρέπει να εφαρμόζεται. Διεθνείς μελέτες ορίζουν ότι ο χρόνος μέχρι την έναρξη της ενδοφλέβιας θρομβόλυσης (DTN, Door-To-Needle) θα πρέπει να περιοριστεί στην μία ώρα. (8)

Ενδονοσοκομειακά, μια ομάδα άμεσης ανταπόκρισης στο ΑΕΕ αναλαμβάνει το περιστατικό από την στιγμή της εισόδου του στον χώρο διαλογής (triage) της εφημερίας. Η ομάδα αποτελείται από εξειδικευμένο νοσηλευτικό και εργαστηριακό προσωπικό για την ταχεία διεκπεραίωση του περιστατικού από τον χώρο των επειγόντων στο τμήμα του αξονικού τομογράφου. Η βασική όμως διαδικασία στα επείγοντα διενεργείται από έμπειρο και

εξειδικευμένο νευρολόγο που κατά την κλινική του εξέταση θα εκτιμήσει την πιθανότητα

ύπαρξης ή όχι ισχαιμικού ΑΕΕ. Επίσης, ο νευρολόγος είναι αυτός που θα αποφασίσει αν ο ασθενής θα προχωρήσει σε ενδοφλέβια θρομβόλυση ή σε μηχανική θρομβεκτομή, με την σύμφωνη γνώμη του επεμβατικού νευροακτινολόγου. Η χρησιμοποίηση αμφότερων των τεχνικών κερδίζει σταδιακά έδαφος τα τελευταία χρόνια.

Ο ασθενής εισερχόμενος στα επείγοντα με υποψία ή επιβεβαιωμένο οξύ ισχαιμικό ΑΕΕ θα εκτιμηθεί από τον νευρολόγο με την χρήση κάποιων απλών κλινικών τεστ, το σημαντικότερο των οποίων είναι το FAST test (Face, Arm, Speech, Time). (Link 10)

Face drooping: πτώση γωνίας στόματος, παραμόρφωση προσώπου, ανισοϋψές χαμόγελο

Arm Weakness: αδυναμία ανύψωσης ή προοδευτική πτώση του ενός εκ των δύο χεριών

Speech difficulty: αδυναμία εκφοράς ή κατανόησης του λόγου, συγκεχυμένη ομιλία, αδυναμία επανάληψης μιας απλής πρότασης

Time to call emergency (11)

Η ποσοτικοποίηση του FAST test μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή αριθμητικών τιμών σε δεδομένες κλινικές δοκιμασίες, αισθητικού και κινητικού τύπου. Διάφορα τεστ έχουν αναπτυχθεί όπως το Toronto Stroke Scale, το Oxbury Initial Severity Scale και το Cincinnati Stroke Scale(13). Στις ΗΠΑ, η οδηγία από το American Stroke Association, είναι να χρησιμοποιείται το NIHSS score (National Institutes of Health Stroke Scale).(7) Η ευκολία στην εφαρμογή του συγκεκριμένου τεστ, από εξειδικευμένο και μη προσωπικό όπως και η ακρίβεια και σταθερότητα των αποτελεσμάτων, έχει οδηγήσει και τον Ελληνικό Οργανισμό Εγκεφαλικών στην έκδοση σύστασης για την χρήση του συγκεκριμένου τεστ και στην χώρα μας.(12)

3.6 ΠΡΟΓΝΩΣΗ

Οι κύριοι προγνωστικοί παράγοντες για την έκβαση του εγκεφαλικού είναι η σοβαρότητα του νευρολογικού ελλείματος, το μέγεθος του εμφράγματος, η θέση του εμφράγματος και η ηλικία του ασθενούς. Σύμφωνα με μια μελέτη, για κάθε 1 βαθμό αύξησης στην βαθμολογία NIHSS κατά την υποδοχή του ασθενούς στο triage, μειώνεται η πιθανότητα ενός καλού αποτελέσματος στους 3 μήνες κατά 17%. Ωστόσο, είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι η πρώτη βαθμολογία NIHSS είναι ασταθής και μπορεί να βελτιωθεί με την

πάροδο του χρόνου. Θα πρέπει να λαμβάνονται επαναλαμβανόμενες μετρήσεις NIHSS σε ασθενείς με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο επειδή η συσχέτιση του NIHSS με την τελική λειτουργική ικανότητα αυξάνεται με το χρόνο. (35)

Εκτός από το μέγεθος και την τοποθεσία, άλλα χαρακτηριστικά ενός οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου έχουν συσχετιστεί με τα αποτελέσματα. Η παρουσία αναντιστοιχίας διάχυσης-αιμάτωσης στην απεικόνιση με μαγνητική τομογραφία (DWI-PWI), απουσία παράπλευρης ροής αίματος (collateral flow) και εγκεφαλικό οίδημα σε μη λανθάνοντα εγκεφαλικά επεισόδια έχει συσχετιστεί με κακή πρόγνωση. Η παρουσία λεπτομηνιγγικών αναστομών στην αξονική αγγειογραφία είναι ένας αξιόπιστος δείκτης αισιόδοξης έκβασης στο ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο. Τα 11 ml εγκεφαλικού οιδήματος και κάτω είναι το όριο στην αισιόδοξη από την απαισιόδοξη πρόγνωση.(35).

Η λειτουργική και νευρολογική αποκατάσταση μετά από ένα εγκεφαλικό επεισόδιο τείνει να συμβεί μέσα στους πρώτους 3 έως 6 μήνες. Η λειτουργική αποκατάσταση προηγείται της νευρολογικής και η λειτουργική κατάσταση στους 6 μήνες μετά από ένα εγκεφαλικό προβλέπει τη θνησιμότητα. Η προγνωστική κλίμακα Orpington (Orpington Prognostic Scale) αξιολογεί την κινητική λειτουργία του βραχίονα, την ιδιοδεκτικότητα, την ισορροπία και τη γνωστική λειτουργία.(19) Χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της λειτουργικής αποκατάστασης μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο και έχει αποδειχθεί ότι υπερέχει του NIHSS. Μια άλλη παγκόσμια κλίμακα πρόβλεψης που χρησιμοποιείται στην πράξη ονομάζεται προσέγγιση τριών παραγόντων Reding. Αυτό το εργαλείο βοηθά στην πρόβλεψη της ταχύτητας ανάρρωσης του ασθενούς συγκρίνοντάς τον με μια ομάδα παρόμοιων ασθενών. (19)

Τα αιμορραγικά εγκεφαλικά επεισόδια τείνουν να έχουν υψηλότερη νοσηρότητα και θνησιμότητα σε σύγκριση με τα ισχαιμικά εγκεφαλικά επεισόδια. Ο κίνδυνος θνησιμότητας μετά από ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο αναφέρεται ότι είναι περίπου 16 έως 23% παγκοσμίως. Σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό, ο κίνδυνος θνησιμότητας για αυτούς τους ασθενείς παραμένει αυξημένος 15 χρόνια μετά το αρχικό εγκεφαλικό επεισόδιο. Η ταχεία θεραπευτική αντιμετώπιση που ακολουθεί τα διεθνή guide lines είχε καθοριστική επίδραση στην πρόγνωση του εγκεφαλικού επεισοδίου. Όπου εντοπίζονται παρεμβάσεις όπως η μηχανική θρομβεκτομή, οι ασθενείς έχουν διπλάσιες πιθανότητες να επιστρέψουν

στη λειτουργική ανεξαρτησία σε 3 μήνες σε σύγκριση με τους μη επιδεχόμενους μηχανικής θρομβεκτομής ασθενείς.(35)

3.7 ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Οι πτώσεις και ο επακόλουθος τραυματισμός είναι μία από τις πιο συχνές επιπλοκές ενός εγκεφαλικού επεισοδίου, που εμφανίζεται σε ποσοστό έως και 25% των ασθενών. Η δυσφαγία είναι μια συχνή επιπλοκή του εγκεφαλικού επεισοδίου και μπορεί να οδηγήσει σε πνευμονία από εισρόφηση εάν δεν αναγνωριστεί εγκαίρως. Η πνευμονία που σχετίζεται με το εγκεφαλικό είναι μια συχνή επιπλοκή και σχετίζεται με υψηλή θνησιμότητα και φτωχή μακροπρόθεσμη επιβίωση. Οι λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος εμφανίζονται στο 11 έως 15% των ασθενών με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο και οδηγούν σε νοσηλείες καθώς και σε αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας σε αυτούς τους ασθενείς. Συνεπώς, η χρήση μόνιμων καθετήρων ούρων θα πρέπει να αποφεύγεται όσο το δυνατόν περισσότερο και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται συστήματα εξωτερικού καθετήρα ή διαλείποντες καθετηριασμοί. Η μετεγκεφαλική κατάθλιψη είναι επίσης μια κοινή επιπλοκή και επηρεάζει τα λειτουργικά αποτελέσματα. Το AHA (American Heart Association) συνιστά έλεγχο για κατάθλιψη σε ασθενείς με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο προκειμένου να εντοπιστεί έγκαιρα η επιπλοκή και να παρασχεθεί θεραπεία. Αν και ο κίνδυνος κατάθλιψης είναι υψηλότερος σε ασθενείς με εγκεφαλικό, δεν υπάρχει προδιάθεση για τον τύπο ή τη θέση του εγκεφαλικού για αυτή την επιπλοκή. (7) (30)

Επιπλοκές βέβαια μπορεί να εμφανιστούν και διεγχειρητικά, κατά την διαδικασία της μηχανικής θρομβεκτομής. Μπορούμε να χωρίσουμε τα είδη των επιπλοκών αυτών σε δύο ομάδες: τις εξωκράνιες και τις ενδοκράνιες. Οι εξωκράνιες επιπλοκές προκύπτουν κυρίως από δυσκολίες πρόσβασης και μπορεί να οδηγήσουν σε ιατρογενή διαχωρισμό, αγγειόσπασμο του αγγείου πρόσβασης και δημιουργία ψευδοανευρύσματος στο σημείο καθετηριασμού. Οι ενδοκράνιες επιπλοκές μπορούν περαιτέρω να υποδιαιρεθούν σε αιμορραγικές και ισχαιμικές επιπλοκές. Αυτές περιλαμβάνουν ενδοεγκεφαλική αιμορραγία (ICH, Intra Cranial Hemorrhage) και υπαραχνοειδή αιμορραγία (SAH, Subarachnoid Hemorrhage) ή εμβολισμό εντός της ίδιας ή μιας νέας αγγειακής περιοχής. Επιπλέον, η μηχανική καταπόνηση των ενδοκράνιων αγγείων που προκαλείται από την μηχανική

θρομβεκτομή μπορεί να οδηγήσει σε μακροχρόνιες επιπλοκές και συνέπειες, όπως ενδοκράνια στένωση ή χρόνια διαχωρισμό.(36)

4.ΑΞΟΝΙΚΗ ΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑ 3 ΦΑΣΕΩΝ (DYNAMIC CTA)

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η αξονική αγγειογραφία 3 φάσεων ή αλλιώς dynamic cta of the brain είναι μια νεότερη και διαρκώς εξελισσόμενη προσέγγιση στην απεικόνιση του οξέος αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου. Με τον όρο "3 φάσεις" αναφερόμαστε σε 3 διαφορετικές χρονικές στιγμές σάρωσης του εγκεφάλου του εξεταζόμενου, από την στιγμή της χορήγησης του σκιαγραφικού. Οι 3 αυτές στιγμές αντιστοιχούν σε χρόνους σκιαγραφικής ενίσχυσης των αγγείων του εγκεφάλου και απαντούν σε συγκεκριμένα κλινικά και απεικονιστικά ερωτήματα ως προς την θέση του εμφράκτου, την βατότητα του αγγείου και την απόσταση της εμβολής από την έκφυση του αγγείου. Ταυτόχρονα, συλλέγονται σημαντικές πληροφορίες που αφορούν την penumbra και το core της ισχαιμικής περιοχής. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της τεχνικής είναι ότι απεικονίζει γρήγορα και με σαφήνεια τον εγκεφαλικό φλοιό που είναι, δυνητικά, επαναιματούμενος έπειτα από την μηχανική θρομβεκτομή. Αυτό επιτυγχάνεται από την απεικόνιση της ύπαρξης παράπλευρου δικτύου αιμάτωσης (collateral) της ισχαιμικής περιοχής μέσω λεπτομηνιγγικών αναστομώνσεων. Η παρουσία ή η απουσία λεπτομηνιγγικής ροής είναι ουσιαστική για τον χαρακτηρισμό ασθενούς με οξύ αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο ως υποψηφίου για μηχανική θρομβεκτομή.(10)

Στην αξονική αγγειογραφία με 1 φάση μελέτης της σκιαγραφικής ενίσχυσης (CTA), τεχνική που ήταν ευρέως διαδεδομένη μέχρι πρότινος για την μελέτη της βατότητας και του παράπλευρου δικτύου αιμάτωσης, ενδέχεται να εξαχθούν μη ορθά συμπεράσματα. Ο βασικός λόγος για αυτό είναι η απουσία της χρονικής διακριτικής ικανότητας σε σχέση με τον χρόνο διέλευσης του σκιαγραφικού. Στην αντίστοιχη 3 φάσεων τεχνική η χρονική διακριτική ικανότητα μεγιστοποιείται λόγω της μελέτης της σκιαγραφικής ενίσχυσης σε 3 στιγμές, σαφώς οριζόμενες, μέγιστης ενίσχυσης. Αυτές είναι η πρώιμη αρτηριακή φάση (early arterial peak), η όψιμη αρτηριακή φάση (late arterial phase) ή φάση ισορροπίας (equilibrium), και η φλεβική φάση (venous phase).(10)

Στην 3^η φάση θα μελετηθεί κυρίως η παρουσία ή όχι παράπλευρης ροής. Η ύπαρξη σκιαγραφικής ενίσχυσης και πλήρωσης των λεπτομηνιγγικών αναστομώνσεων αναγνωρίζεται σαφώς. Ταυτόχρονα, συγκρίνονται τα απεικονιστικά δεδομένα και από το αντίθετο ημισφαίριο του εγκεφάλου. Επίσης, συγκρινόμενη με την 1^η φάση (CTA), ελέγχουμε τον χρόνο πλήρωσης των λεπτομηνιγγικών αναστομώνσεων. Είναι σαφές ότι αυτή η σύγκριση μας δείχνει σε πολύ μεγάλο βαθμό την έκταση και την βαρύτητα του ισχαιμικού επεισοδίου. Η ικανοποιητική παράπλευρη ροή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την πιθανότητα επιτυχούς επανασηραγγοποίησης του φραγέντος αγγείου μετά την μηχανική θρομβεκτομή, ενέχει μικρότερο ρίσκο αιμορραγικής μετατροπής του ΑΕΕ ή εμφάνιση αιμορραγικών περιοχών μετά την θρομβεκτομή και οδηγεί σε καλύτερη νευρολογική εικόνα του ασθενούς κατά το πέρας της επέμβασης. (Link 3)

4.2 ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΧΩΡΙΣ ΣΚΙΑΓΡΑΦΙΚΟ (NECT)

Η απλή αξονική τομογραφία εγκεφάλου χωρίς ενδοφλέβια χορήγηση σκιαγραφικού μέσου (Non Enhanced CT, NECT) είναι η πρώτη απεικόνιση που διενεργείται κατά την διαδικασία του ελέγχου για την ύπαρξη ή όχι ισχαιμικού επεισοδίου. Η NECT είναι μια ευρύτατα διαδεδομένη εξέταση και μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε ελάχιστα λεπτά από την άφιξη του ασθενούς στο νοσοκομείο. Την περίοδο των πρώτων ωρών μετά το ΑΕΕ, η NECT δεν μπορεί να το απεικονίσει, άρα θα παρουσιαστεί μια κατά φύση εικόνα του εγκεφαλικού παρεγχύματος. Αν στην NECT εμφανιστεί με σαφήνεια υπόπυκνη περιοχή στο παρέγχυμα, συνήθως η βλάβη είναι μη αναστρέψιμη και ο χρόνος πραγματοποίησης της NECT είναι πέραν του δώρου από την χρονική στιγμή της έναρξης του επεισοδίου. Ωστόσο, η διαγνωστική αξία της NECT δεν περιορίζεται στην μη ύπαρξη υπόπυκνου ευρήματος. Η NECT είναι παρά πολύ ευαίσθητη στον εντοπισμό αιμορραγικών στοιχείων και χωροκατακτητικών εξεργασιών, παθολογίες που ενδέχεται να μιμηθούν την κλινική εικόνα του ΑΕΕ. Ουσιαστικά λοιπόν η σημασία της NECT στηρίζεται στην απουσία 2 ευρημάτων:

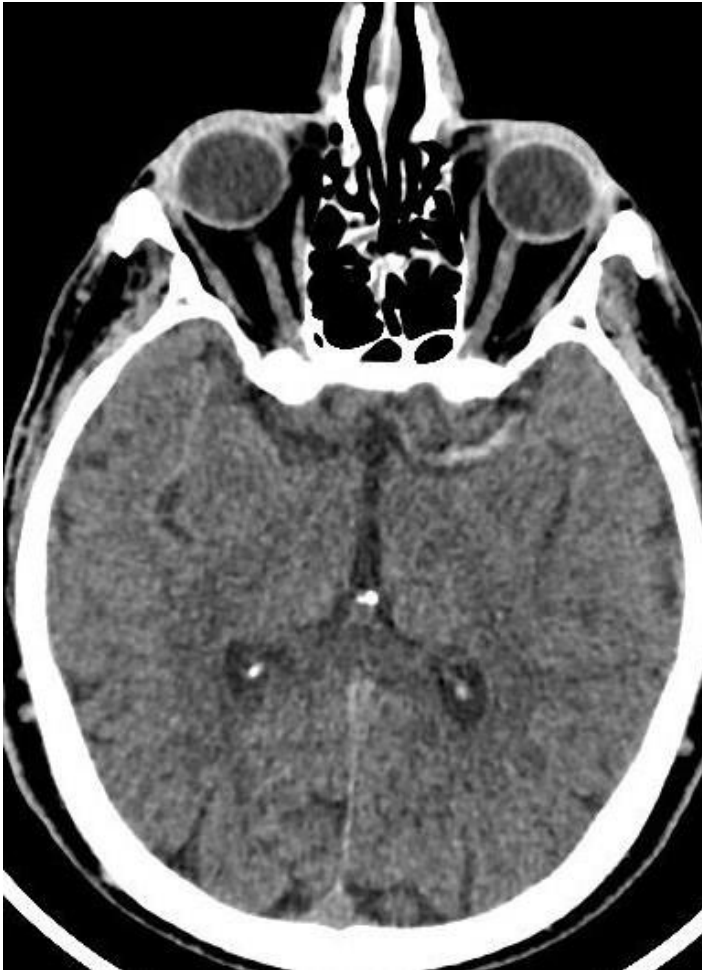
1. Απουσία υπέρπυκνων στοιχείων κάτι που σημαίνει ότι όντως είμαστε μπροστά σε ένα εν εξελίξει ΑΕΕ.
2. Απουσία υπόπυκνης περιοχής κάτι που σημαίνει ότι είμαστε μπροστά σε ένα δυνητικά αναστρέψιμο ΑΕΕ. (15) (16)

Η NECT όπως και οι υπόλοιπες σαρώσεις και επεξεργασίες που θα αναφερθούν παρακάτω έχουν διενεργηθεί στο σύστημα Aquilion Prime της Toshiba. Ο αξονικός τομογράφος αυτός είναι ένας πολυτομικός αξονικός τομογράφος με δυνατότητα λήψης τομών πολύ μικρού πάχους (0,5mm x 80 detector row) και σε πολύ μικρό χρόνο (0,35 sec/rotation). Το σύστημα χρησιμοποιεί τον επαναληπτικό αλγόριθμο AIDR (Adaptive Iterative Dose Reduction) για περιορισμό της απορροφούμενης δόσης. Ταυτόχρονα, με την χρήση της τεχνολογίας βαθιάς μάθησης (Deep Learning) και την εφαρμογή νευρωνικών δικτύων και του αλγόριθμου ανακατασκευής AiCE (Advanced Intelligent Clear Engine) επιφέρει μείωση του θορύβου εικόνας με αύξηση της χωρικής διακριτικής ικανότητας (Spatial Resolution).(17)

Ειδικά για την αξονική εγκεφάλου, στα πλαίσια της μελέτης για ισχαιμικό ΑΕΕ, υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις από την γενική περιγραφή του πρωτοκόλλου για λόγους μεγιστοποίησης της χωρικής διακριτικής ικανότητας στον μικρότερο δυνατό χρόνο σάρωσης. Το ανατομικό θέμα ορίζεται ως το σύνολο του εγκεφάλου με κάτω όριο την βάση του κρανίου και άνω όριο την κυρτότητα. Εφόσον το ανατομικό μέγεθος του εγκεφάλου διαφοροποιείται ελάχιστα στους ενήλικες ασθενείς, οι μετρήσεις για τον προσδιορισμό της απορροφούμενης δόσης έχουν ληφθεί σε ένα μήκος σάρωσης 160 mm. Το διάστημα ανακατασκευής έχει οριστεί σε 0,5mm x 40, ενώ τα στοιχεία ακτινοβόλησης είναι 120 KVp και 225 mAs με χρόνο περιστροφής 0,75 sec/rotation. Με αυτά τα δεδομένα και ένα μήκος σάρωσης οριζόμενο στα 160 mm, προκύπτει CTD_{vol} 53.4 mGy και ενεργός δόση 2 mSv.(17) Οι τιμές αυτές είναι ελαφρά χαμηλότερες σε σχέση με τα Διαγνωστικά Επίπεδα Αναφοράς (ΔΕΑ). Η ανασύνθεση θα γίνει σε τομές πάχους 5 mm. Μία δεύτερη επιλογή, με ελαφρά μεγαλύτερη δόση στον ασθενή αλλά με μεγαλύτερη χωρική διακριτική ικανότητα είναι η απενεργοποίηση του επαναληπτικού αλγόριθμου και η εφαρμογή 400mAs σε χρόνο 0,5 sec/rotation. Τότε, ο χρόνος σάρωσης, θα αυξηθεί στα 7,8 sec.(17) Αυτή η επιλογή μπορεί να εφαρμοσθεί μόνο στην NECT γιατί, όπως θα δούμε παρακάτω, οι επόμενες σαρώσεις λαμβάνονται σε συγκεκριμένους, μικρούς, χρόνους.

Ένα από τα κύρια σημεία ελέγχου στην NECT είναι το σημείο υπέρπυκνου αγγείου με σημαντικότερο εξ' αυτών το σημείο της υπέρπυκνης μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (MCA). (Link 7) Όταν παρατηρείται αυτό σημαίνει παρουσία θρόμβου εντός του αρτηριακού αυλού άρα υποδηλώνει αρχόμενο ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο. Άλλα σημάδια οξέος

ισχαιμικού εμφράγματος στην NECT περιλαμβάνουν εξάλειψη της διαφοροποίησης της φαιάς-λευκής ουσίας, εξάλειψη των αυλάκων και σημείο απώλειας της «λωρίδας» της νήσου του Reil (loss of insular ribbon sign) με απόφραξη της σχισμής του Sylvius.(28)



Υπέρπυκνη AP μέση εγκεφαλική αρτηρία, M1 τμήμα

Πηγή : Τμήμα αξονικής τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

4.3 CTA ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΤΡΑΧΗΛΟΥ

Την NECT θα ακολουθήσει το αγγειογραφικό πρωτόκολλο που απαιτείται για την απεικόνιση της απόφραξης εγκεφαλικής αγγειακής δομής. Χωρίζεται σε 3 διαφορετικές σαρώσεις του εγκεφάλου που αντιστοιχούν, χρονικά, σε 3 διαφορετικές φάσεις σκιαγραφικής ενίσχυσης. Η πρώτη φάση (phase 1-angiography phase) αντιστοιχεί στην μέγιστη αρτηριακή ενίσχυση, η δεύτερη φάση (phase 2-venous phase) αντιστοιχεί στην

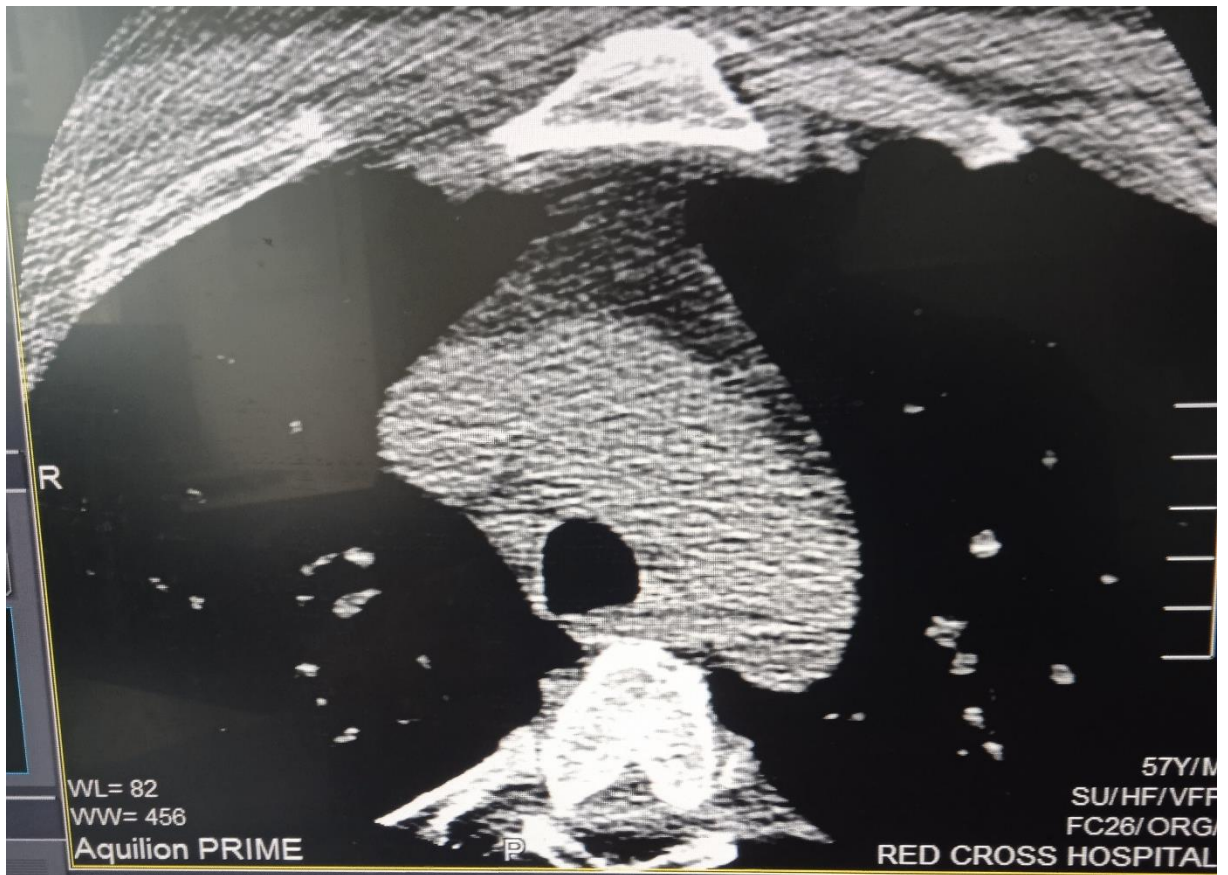
πρώιμη φλεβική ενίσχυση και η τρίτη φάση (phase 3-late venous phase) στην όψιμη φλεβική ενίσχυση (18)

4.3.1 ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ

Η αγγειογραφική φάση είναι πρακτικά μια απλή αγγειογραφία εγκεφάλου με στόχευση στην μέγιστη συγκέντρωση του σκιαγραφικού μέσου στο σύνολο των αρτηριακών δομών του εγκεφάλου, ιδίως στα μεγάλα αγγεία. Η ιδιαιτερότητα της CTA εγκεφάλου στο πλαίσιο της 3φασικής μελέτης, σε σύγκριση με μία CTA εγκεφάλου με οποιοδήποτε άλλο κλινικό ερώτημα είναι το συνολικό μήκος σάρωσης. Η σάρωση αρχίζει από το ανατομικό ύψος του αορτικού τόξου, καλύπτει το σύνολο των αρτηριακών δομών του τραχήλου και του εγκεφάλου, μέχρι την κυρτότητα. Η κατεύθυνση της σάρωσης ακολουθεί την αρτηριακή ροή. Το πάχος τομής είναι 0,625 mm με διάστημα ανακατασκευής 0,5 mm επί 80. Τα στοιχεία ακτινοβολήσης, ο επαναληπτικός αλγόριθμος και ο αλγόριθμος ανακατασκευής είναι ίδια όπως στην NECT καθώς και στις επόμενες 2 φάσεις που θα μελετηθούν παρακάτω, οπότε θα παραλειφθούν. Η δόση ακτινοβολήσης του ασθενούς, λόγω του μεγαλύτερου μήκους σάρωσης, ανεβαίνει σε μια τιμή 793 DLP.

Η ποσότητα του σκιαγραφικού που θα χρησιμοποιηθεί, σύμφωνα με τις οδηγίες της TOSHIBA, ικανοποιεί την ακόλουθη σχέση $N=(t+14) \times 4$, όπου N είναι η συνολική ποσότητα του εγχυόμενου σκιαγραφικού και t είναι ο χρόνος σάρωσης. Σχεδόν στο σύνολο των περιπτώσεων, η ποσότητα αυτή δεν θα υπερβεί τα 80 ml. Ο ρυθμός έγχυσης είναι 5ml/sec και το σκιαγραφικό ακολουθείται από 50 ml φυσιολογικού ορού, εγχυόμενου με τον ίδιο ρυθμό έγχυσης. Απαραίτητη συνθήκη για την επίτευξη τέτοιου υψηλού ρυθμού έγχυσης είναι η πολύ καλή φλεβική παροχή. Μια διατομή φλεβοκαθετήρα 18g (πράσινος) τοποθετημένος στην μεσοβασίλική φλέβα του δεξιού χεριού είναι συνήθως ικανοποιητικός.

Το σκιαγραφικό χορηγείται με την τεχνική bolus tracking. Η τομή αναφοράς τοποθετείται στην ανατομική δομή του αορτικού τόξου. Οι τομές παρακολούθησης της σκιαγραφικής ενίσχυσης ξεκινούν μετά από καθυστέρηση 10sec από την στιγμή της έναρξης χορήγησης του σκιαγραφικού. Η περιοχή ενδιαφέροντος (ROI, Region Of Interest) μέσω της οποίας θα παρακολουθήσουμε την συγκέντρωση του σκιαγραφικού στο αορτικό τόξο είναι ρυθμισμένη στο κατώφλι (threshold) των 180 HU.



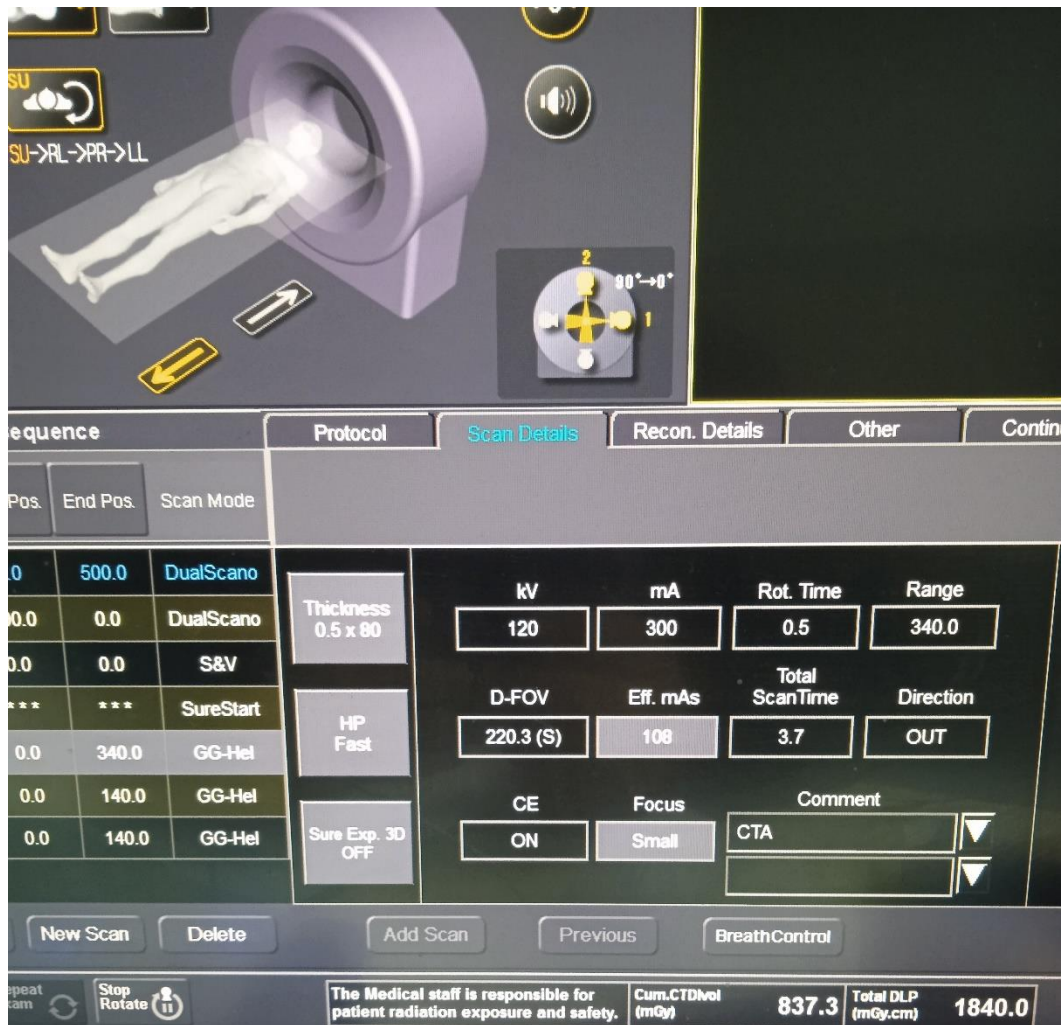
Αορτικό τόξο, τοποθέτηση Bolus Tracking

Πηγή: Τμήμα αξονικής τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

Για λόγους περιορισμού της ακτινικής επιβάρυνσης του ασθενούς, κατά την διαδικασία ελέγχου της μέγιστης συγκέντρωσης του σκιαγραφικού (Bolus Tracking), τα στοιχεία ακτινοβολίας έχουν ελαττωθεί στα ελάχιστα δυνατά και αυτό παρατηρείται στον απεικονιζόμενο αυξανόμενο θόρυβο εικόνας.

Η επιτυχία ή όχι της εξέτασης εξαρτάται από την απεικόνιση διακριτών ανατομικών δομών σε κάθε ένα από τα 3 στάδια της. Ο χρονισμός της κάθε ξεχωριστής φάσης είναι αυστηρά καθορισμένος. Αδυναμία σωστού χρονισμού θα οδηγήσει σε ταυτόχρονη απεικόνιση αρτηριακών και φλεβικών δομών με αποτέλεσμα τις μη ικανοποιητικές ανασυνθέσεις κατά την εφαρμογή της τεχνικής προβολής μέγιστης έντασης (MIP, Maximum Intensity Projection). Είναι λοιπόν ουσιώδες, ο χρόνος σάρωσης στην αγγειογραφική φάση να μην

υπερβαίνει τα 7sec. Στο σύστημα της Toshiba που γίνεται η μελέτη, ο χρόνος σάρωσης δεν ξεπερνάει ποτέ τα 4sec.



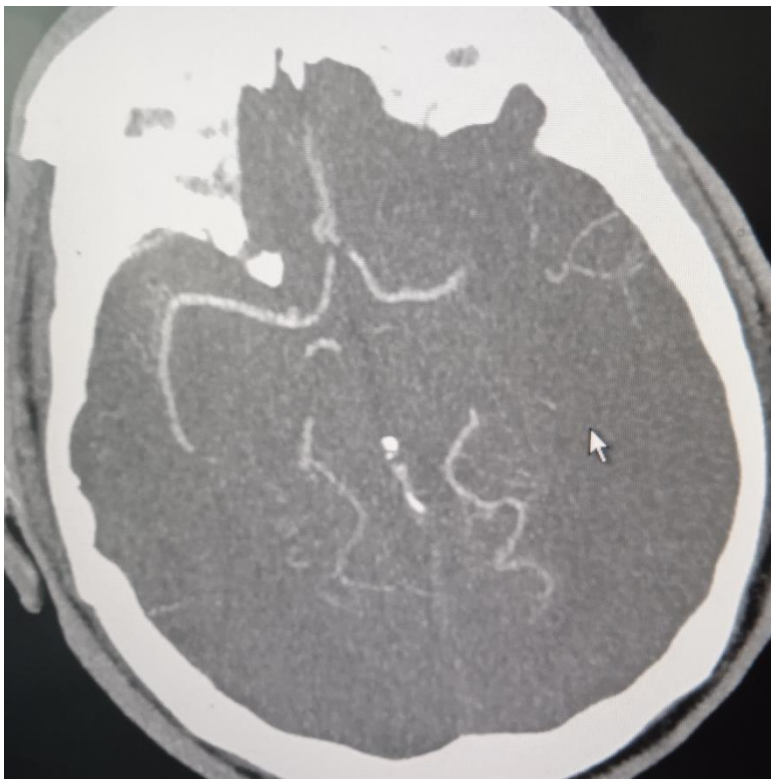
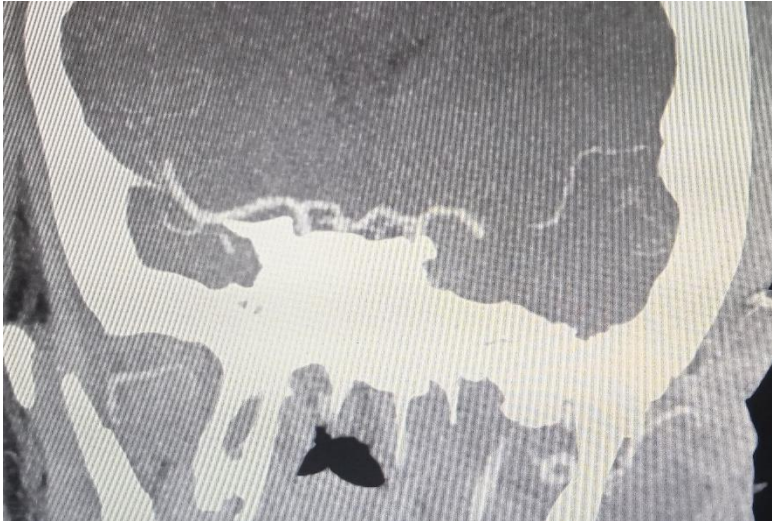
Πηγή : Τμήμα αξονικής τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός



Αξονική αγγειογραφία εγκεφάλου
- Έλλειμμα πλήρωσης αριστερής
M1 αρτηρίας

Πηγή : Τμήμα αξονικής
τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο
Κοργιαλένιο Μπενάκειο -
Ερυθρός Σταυρός

Η 1^η φάση θα ολοκληρωθεί ουσιαστικά μετά το πέρας του συνόλου της ακτινοβολήσης, στο τέλος και της 3^{ης} φάσης. Τότε, θα γίνουν επεξεργασίες των εγκάρσιων εικόνων χρησιμοποιώντας την τεχνική της προβολής μεγίστης έντασης (MIP, Maximum Intensity Projection) και πιο συγκεκριμένα θα χρησιμοποιήσουμε μεγάλο πάχος τομής (20 mm) στην τεχνική αυτή (Thick MPR). Με την τεχνική αυτή και με λεπτούς χειρισμούς σε διαφορετικά επίπεδα (paracoronal, parasagittal), είμαστε σε θέση να εντοπίσουμε με ακρίβεια την θέση του θρόμβου στο αγγείο ενδιαφέροντος καθώς και τις ακριβείς διαστάσεις αυτού. Οι πληροφορίες αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον επεμβατικό νευροακτινολόγο, για τον καθορισμό του πλάνου αντιμετώπισης του περιστατικού. Απεικονιστικό γνώρισμα της επιτυχίας της εξέτασης είναι η απεικόνιση μόνο αρτηριακών δομών του εγκεφάλου και μη σκιαγράφιση των φλεβικών δομών.



Πηγή : Τμήμα αξονικής τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

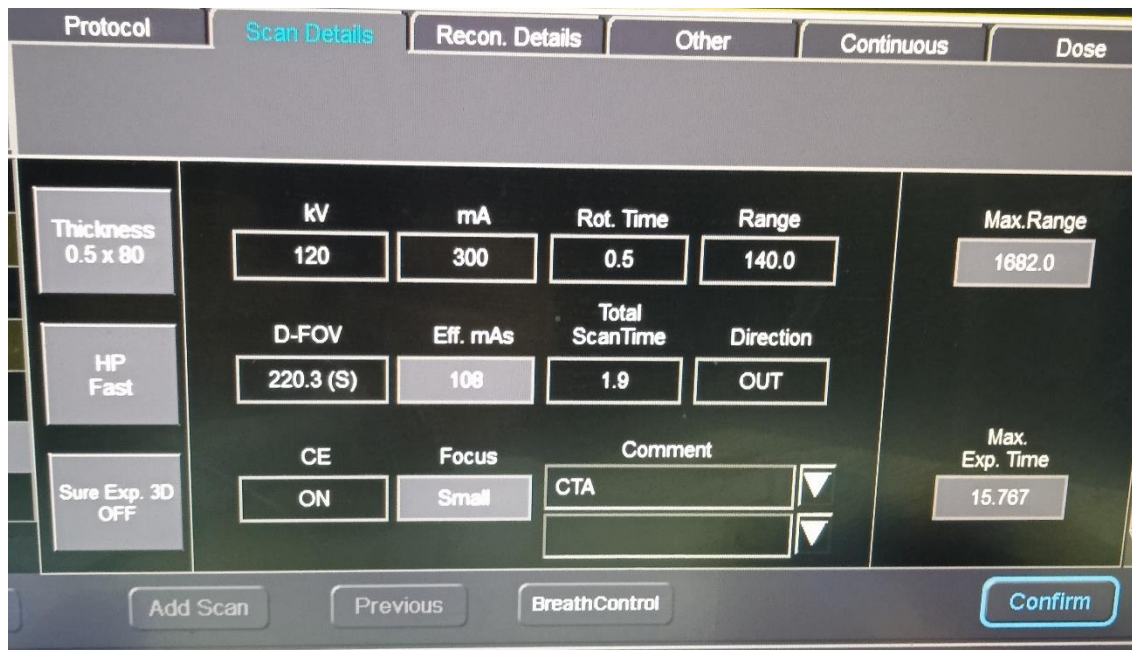
Στην 1^η φάση της dynamic CTA (αγγειογραφική), το κύριο ερώτημα είναι η επιβεβαίωση ή μη θρόμβωσης στα μεγάλα αγγεία του εγκεφάλου. Στην διεθνή βιβλιογραφία είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος ο όρος Large Vessel Occlusion (LVO) για την περιγραφή της ύπαρξης θρόμβου στα μεγάλα αγγεία. Με την χρήση της 1^{ης} φάσης με τις τεχνικές παραμέτρους που αναφέρθησαν, έχουμε βελτίωση στην απεικόνιση της LVO άρα

σωστότερη επιλογή των ασθενών, υποψηφίων για μηχανική θρομβεκτομή. Με τον γενικό όρο Large Vessel αναφερόμαστε τόσο στην πρόσθια όσο και στην οπίσθια κυκλοφορία. Ειδικότερα, στην πρόσθια κυκλοφορία θα μελετήσουμε την έξω και ενδοκράνια μοίρα της έσω καρωτίδας, την μέση εγκεφαλική αρτηρία στα εγγύς τμήματα, M1 και M2, την πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία και τις 2 αναστομωτικές. Για την οπίσθια κυκλοφορία μελετάμε την έξω και ενδοκράνια μοίρα της σπονδυλικής αρτηρίας, την βασική αρτηρία και την οπίσθια εγκεφαλική αρτηρία. (38)

Ο λόγος της αύξησης του πεδίου ακτινοβολήσης από το ύψος του αορτικού τόξου, σε αντίθεση με την NECT και με τις υπόλοιπες 2 φάσεις που θα ακολουθήσουν, είναι για την ταυτοποίηση ύπαρξης τοιχωματικού θρόμβου στην κοινή καρωτίδα, σημαντικός προδιαθεσικός παράγοντας για το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και την αντιμετώπιση του. Επίσης, η σκιαγράφιση των αρτηριακών δομών από το αορτικό τόξο θα δώσει σημαντικές πληροφορίες για τον νευροακτινολόγο. (39)

4.3.2 ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ

Η 2^η, όπως και η 3^η φάση είναι ακριβώς ίδιες στον σχεδιασμό της ακτινοβολήσης του εγκεφάλου. Πρόκειται ουσιαστικά για μία κλασική αξονική τομογραφία με διαφοροποίηση ως προς τα στοιχεία ακτινοβολήσης για τον περιορισμό του χρόνου σάρωσης. Η ακτινοβολήση ξεκινάει από το ύψος του ινιακού τρήματος, μέχρι τον θόλο του κρανίου. Το πάχος τομής είναι 0,625 mm με διάστημα ανακατασκευής 0,5 mm επί 80. Ο χρόνος σάρωσης δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 4 δευτερόλεπτα.



Πηγή : Τμήμα αξονικής τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

Η δόση ακτινοβολίας του ασθενούς περιορίζεται στα 383 DLP κυρίως λόγω του περιορισμού του μήκους σάρωσης σε σύγκριση με την 1^η φάση. Τα ίδια δεδομένα ακτινοβολίας εφαρμόζονται και στην 3^η φάση.

2. Brain CTA 3 Phase Stroke

No.	Protocol	#of scan(s)	kVp	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
1	S&V	1	120	29.20 (Head)	5.80 (Head)
2	SURE Start	1	120	288.40 (Head)	57.70 (Head)
3	GG-Hel	1	120	19.10 (Head)	793.10 (Head)
4	GG-Hel	1	120	19.10 (Head)	383.50 (Head)
5	GG-Hel	1	120	19.10 (Head)	383.50 (Head)

Πηγή : Τμήμα αξονικής τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

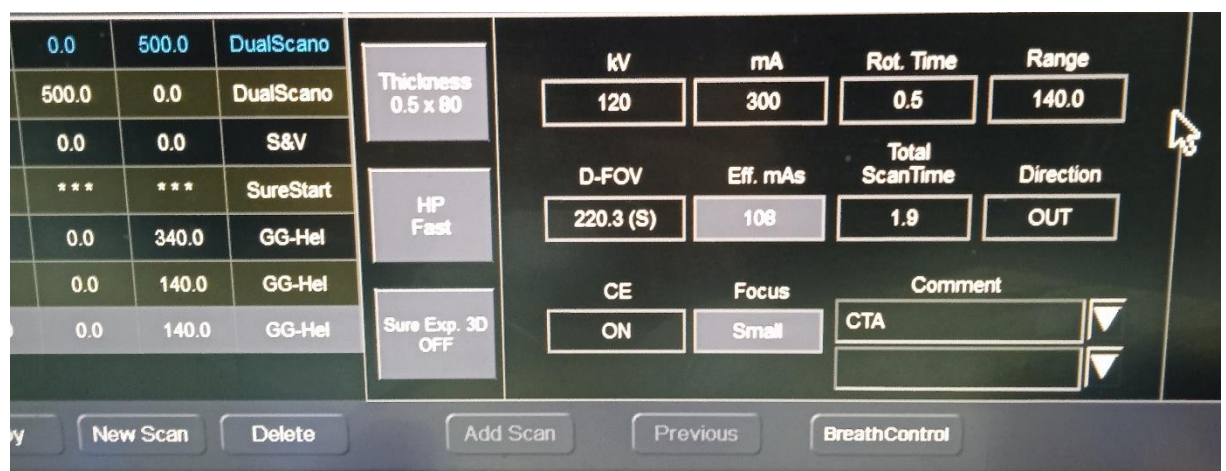
Στην 2^η, όπως και στην 3^η φάση, πρωταρχικής σημασίας δεδομένο για την απεικόνιση των αγγειακών δομών ενδιαφέροντος είναι ο χρόνος επανατοποθέτησης του κρεβατιού. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις ο χρόνος αυτός είναι στα 4 δευτερόλεπτα. Παρατηρώντας λίγο πιο προσεκτικά τον περιορισμό που υπάρχει στους χρόνους σάρωσης και στους χρόνους επανατοποθέτησης του κρεβατιού, κατά την διάρκεια των 3 φάσεων, διαπιστώνουμε ότι μόνο μεγάλα συστήματα, τουλάχιστον 64 slices/rotation, αξονικής τομογραφίας μπορούν να τους υποστηρίξουν.

Στην διεθνή βιβλιογραφία θα δούμε ότι συχνά η 2^η φάση αναφέρεται ως φάση ισορροπίας (phase of equilibrium). Ο λόγος είναι ότι στην φάση αυτή θα πρέπει να έχουμε πολύ κοντινά HU στις αρτηριακές και στις φλεβικές δομές του εγκεφάλου. Επίσης, στην 2^η φάση έχουμε την δυνατότητα να ελέγξουμε την πιθανότητα ύπαρξης θρόμβου σε απομακρυσμένα αγγεία (Distal Occlusion), κυρίως για τους κλάδους M3 και M4 της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας.

(41)

4.3.3. ΤΡΙΤΗ ΦΑΣΗ

Κατά την 3^η φάση ακτινοβολήσης του εγκεφάλου, το εύρος της σάρωσης, τα στοιχεία όπως και η δόση είναι ακριβώς τα ίδια όπως και στην 2^η φάση. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί και εδώ στον χρόνο σάρωσης, κάτω από 4 δευτερόλεπτα, όπως και στον χρόνο επανατοποθέτησης του κρεβατιού, στα 4 δευτερόλεπτα.



Πηγή : Τμήμα αξονικής τομογραφίας, Γενικό Νοσοκομείο Κοργιαλένιο Μπενάκειο - Ερυθρός Σταυρός

Στην 3^η φάση έχουμε την δυνατότητα να ελέγξουμε τις λεπτομηνιγγικές αναστομώσεις (collaterals), στην περιφέρεια του εγκεφάλου. Η βατότητα των αγγείων αυτών επηρεάζει το εύρος της penumbra και το μέγεθος του πυρήνα (core) του εμφράκτου. Η παρουσία ικανοποιητικής βατότητας ευνοεί την επανασηραγγοποίηση των φραγέντων αγγείων και περιορίζει την πιθανότητα αιμορραγικής μετατροπής του ισχαιμικού.

Ένα απλό σύστημα βαθμονόμησης (collateral score), μας επιτρέπει την ταχεία εκτίμηση της αιματικής πλήρωσης των λεπτομηνιγγικών αναστομώσεων. Έχει διαπιστωθεί ότι η ικανοποιητική αιμάτωση των λεπτομηνιγγικών αναστομώσεων οδηγεί σε καλύτερη πρόγνωση των ασθενών με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο καθώς οδηγεί σε άρδευση της ισχαιμικής περιοχής μέσω παράπλευρου δικτύου. Επίσης, η ύπαρξη παράπλευρου δικτύου αποτελεί σημαντικό κριτήριο για τον νευροακτινολόγο στην επιλογή υποψηφίου για μηχανική θρομβεκτομή. (Link 4)

Το collateral score παίρνει τιμές από 0 έως 5, με το 5 να αποτελεί την καλύτερη τιμή.

1. Μόνο λίγα αγγεία απεικονίζονται στο ημισφαίριο που ισχαιμεί, και στις 3 φάσεις της σκιαγράφησης
2. Καθυστέρηση πλήρωσης των αγγείων της ισχαιμικής περιοχής κατά τις 2 πρώτες φάσεις και σημαντικός περιορισμός του αριθμού των αγγείων που συνολικά απεικονίζονται.
3. Καθυστέρηση πλήρωσης των αγγείων κατά τις 2 πρώτες φάσεις αλλά ικανοποιητικός αριθμός αγγείων απεικονίζεται κατά την 3^η φάση στην ισχαιμική περιοχή
4. Καθυστέρηση πλήρωσης των αγγείων κατά την 1^η φάση αλλά ικανοποιητική απεικόνιση τις επόμενες 2
5. Καμία καθυστέρηση πλήρωσης των αγγείων σε σύγκριση με το υγιές τμήμα του αντίθετου ημισφαιρίου, ικανοποιητική απεικόνιση των λεπτομηνιγγικών αναστομώσεων στην ισχαιμική περιοχή. (Link 5)

Μια τιμή μικρότερη-ίση του 3 θεωρείται, σε γενικές γραμμές, κακής πρόγνωσης. Σε κάποιες μελέτες τιμές κάτω του θεωρούνται κακής και τιμές 4 και 5 καλής πρόγνωσης.

Το απεικονιστικό γνώρισμα της επιτυχίας της 3^{ης} φάσης της σκιαγράφησης είναι η ανάδειξη των φλεβικών δομών πιο υπέρπυκνων από τις αρτηριακές, σε μονάδες Hounsfield (HU).

5.ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

Κατά την χρονική περίοδο 13 μηνών, από τον Μάρτιο του 2022 μέχρι και τον Μάρτιο του 2023, προσήλθαν στον αξονικό τομογράφο του Κοργιαλενείου-Μπενάκειου, Νέος Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός (ΝΕΕΣ), 111 ασθενείς με ερώτημα παραπομπής την διερεύνηση ύπαρξης θρόμβου σε κάποιο αγγειακό στέλεχος του εγκεφάλου. Η Dynamic CTA ή αλλιώς Stroke CT που πραγματοποιήθηκε, έγινε με σκοπό την περαιτέρω ή όχι αντιμετώπιση του οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου με μηχανική θρομβεκτομή, ενδοφλέβια θρομβόλυση ή συνδυασμό και των 2 τεχνικών. Ο νευρολόγος, εκτιμώντας την κλινική εικόνα και το ιστορικό του ασθενούς και ο επεμβατικός νευροακτινολόγος μελετώντας τα ευρήματα της Stroke CT, θα αποφασίσουν για την ενδεδειγμένη θεραπευτική αντιμετώπιση.

Παρατηρώντας τις κατά μήνα διενεργηθείσες εξετάσεις, διαπιστώνουμε ότι έπειτα μια μικρή περίοδο 2 μηνών, Μάρτιος και Απρίλιος 2022, περίοδος κατά την οποία πραγματοποιήθηκαν περιορισμένος αριθμός εξετάσεων (4 ανά μήνα), οι υπόλοιποι μήνες κυμάνθηκαν σε ένα στενό εύρος αριθμού εξετάσεων, από 8-12. Βλέποντας λίγο πιο μπροστά από το χρονικό πεδίο έρευνας της παρούσας εργασίας, τον Απρίλιο και τον Μάιο του 2023, διαπιστώνουμε ότι είμαστε στο ίδιο αριθμητικό εύρος εξετάσεων, 7-12.

ΜΗΝΑΣ	ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ
ΜΑΡΤΙΟΣ 2022	4
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2022	4
ΜΑΙΟΣ 2022	9
ΙΟΥΝΙΟΣ 2022	6
ΙΟΥΛΙΟΣ 2022	11
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2022	7
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022	9
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2022	12
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2022	10
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2022	8

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2023	11
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023	9
ΜΑΡΤΙΟΣ 2023	11

Δύο συμπεράσματα προκύπτουν από αυτή την διαπίστωση. Το πρώτο είναι ότι χρειάστηκε κάποιος χρόνος για την βελτιστοποίηση της μεθόδου και την αποδοχή της από τους εμπλεκόμενους επιστήμονες. Το δεύτερο είναι ότι εφόσον έγινε αποδεκτή, χαρακτηρίζεται από μια σταθερή ροή περιστατικών. Ένα ερώτημα που προκύπτει εδώ είναι γιατί αυτή η ροή δεν είναι αυξητική στην πορεία του χρόνου, μια και η χρησιμότητα της μεθόδου είναι αδιαμφισβήτητη. Κάποιες πιθανές απαντήσεις είναι η ένδεια ανθρωπίνου δυναμικού στην αντιμετώπιση αυτών των καταστάσεων και το εργασιακό burn out των ήδη εργαζόμενων. Ταυτόχρονα, οι χρόνιες παθολογίες του Ελληνικού κράτους στην ταχεία αντιμετώπιση οξέων και κρίσιμων περιστατικών, αντικατοπτρίζεται και στην αντιμετώπιση του οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου (time is brain).

Από την ανάλυση των 111 περιστατικών που υπεβλήθησαν σε stroke CT, προκύπτει ότι στα 60 από αυτά διαπιστώθηκε έλλειμμα σκιαγράφησης ή πλήρης απόφραξη αγγείου. Από τα υπόλοιπα, στα 9 βρέθηκε ανεύρυσμα σε κάποιον αγγειακό κλάδο, στα 6 συγγενής ανωμαλία (σημαντικού βαθμού ελίκωση ή υποπλασία), ενώ 36 από αυτά ελέγχθησαν κατά φύση ή με ευρήματα παλαιού ΑΕΕ. Κατά την είσοδο του ασθενούς στο νευρολογικό ιατρείο, διενεργείται από τον εφημερεύοντα νευρολόγο το NIHSS test. Αν συνυπολογιστεί ότι η ύπαρξη ανευρύσματος ή συγγενούς ανωμαλίας, δύνανται να επηρεάσουν επί τα χείρω το αποτέλεσμα στο NIHSS test, προκύπτει ποσοστό 68% ακριβούς διάγνωσης για την ύπαρξη οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ STROKE CT	ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ
ΚΑΤΑ ΦΥΣΗ	36
ΑΕΕ-ΥΠΕΡΠΥΚΝΗ ΜΕΣΗ-ΑΠΟΦΡΑΞΗ ΑΓΓΕΙΟΥ- ΕΛΛΕΙΜΜΑ ΣΚΙΑΓΡΑΦΗΣΗΣ	60
ΑΝΕΥΡΥΣΜΑ	9

ΣΥΓΓΕΝΗΣ ΑΝΩΜΑΛΙΑ	6
-------------------	---

Από την μελέτη των 60 περιστατικών που ελέγχθησαν θετικά ως προς την ύπαρξη ΑΕΕ, η πλειονότητα αυτών (45) χαρακτηρίζονται ως ισχαιμικά επεισόδια πρόσθιας κυκλοφορίας.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	
ΠΡΟΣΘΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ	45
ΟΠΙΣΘΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ	15

Τα 36 εξ' αυτών οφείλονται σε έλλειμμα ή απόφραξη δομής της μέσης εγκεφαλικής ενώ μόνο 4 αναφέρονται σε δομή της πρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας. Ταυτόχρονα, 5 περιστατικά ελέγχονται στην ενδοκράνια μοίρα της έσω καρωτίδας. Στα 5 αυτά περιστατικά συνυπάρχει και εύρημα σε υπερκείμενο αγγείο, σύστοιχα.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	ΠΡΟΣΘΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ
ΜΕΣΗ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ	36
ΠΡΟΣΘΙΑ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ	4
ΕΣΩ ΚΑΡΩΤΙΔΑ	5

Τα ισχαιμικά επεισόδια που αναφέρονται στην οπίσθια κυκλοφορία ελέγχονται κυρίως στην ενδοκράνια μοίρα της σπονδυλικής αρτηρίας (8) και στην βασική (8). 1 περιστατικό ελέγχθηκε με εύρημα στην οπίσθια εγκεφαλική και 1 στην πρόσθια κάτω παρεγκεφαλιδική αρτηρία (ΑΙCΑ). Όπως και στην πρόσθια, έτσι και στην οπίσθια κυκλοφορία, παρατηρείται το φαινόμενο της ύπαρξης ελλείματος σκιαγράφησης σε περισσότερα από ένα αγγείο, σύστοιχα.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	ΟΠΙΣΘΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ
ΒΑΣΙΚΗ	8
ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΕΣ	8
ΟΠΙΘΙΑ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ	1
ΑΙCΑ	1

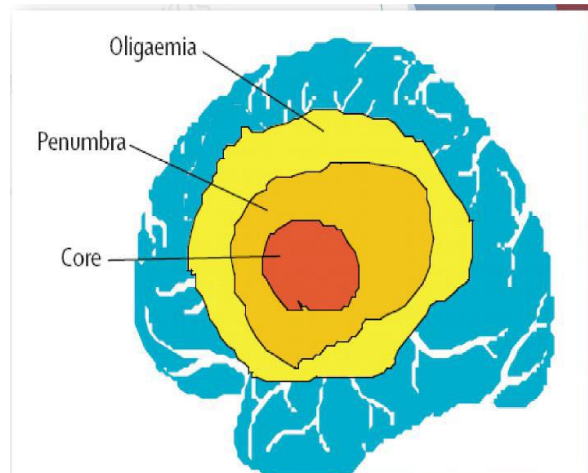
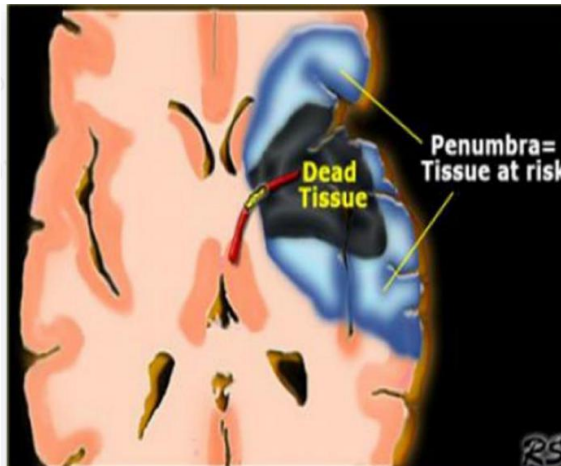
Τα περιστατικά που μετά την διενέργεια της Stroke CT, προχώρησαν σε μηχανική θρομβεκτομή είναι 41. Αυτά αντιστοιχούν σε ένα ποσοστό 37%. Με την προσθήκη των μηνών Απριλίου και Μαΐου 2023 αντί για τους αντίστοιχους μήνες του 2022, το ποσοστό θα ανέβαινε ελαφρά πάνω από το 40%. Τα συγκεκριμένα νούμερα εξηγούνται απολύτως, από την ποικιλομορφία των κλινικών ευρημάτων που μπορεί, εσφαλμένα, να εκληφθούν σαν συμπτώματα οξέος ισχαιμικού επεισοδίου. Δεν πρέπει επίσης να παραβλέψουμε την κρίσιμη παράμετρο της χρονικής απόκρισης στο ισχαιμικό επεισόδιο, καθώς αρκετά περιστατικά προσήλθαν οριακά εκτός του παραθύρου μηχανικής θρομβεκτομής.

6.ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΕΕ

Η απεικόνιση της διέλευσης του αίματος από τα αγγεία του εγκεφάλου (Perfusion), ο βαθμός αιμάτωσης δηλαδή της ισχαιμικής περιοχής είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρύτατα για την ταυτοποίηση του οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου. Με αυτή την τεχνική μπορούμε να μελετήσουμε με ακρίβεια το μέγεθος του πυρήνα του εμφράκτου (core) καθώς και την ισχαιμική penumbra. Ανάλογα με το modality που θα χρησιμοποιηθεί στην απεικόνιση, μπορούμε να μιλήσουμε για CT Perfusion στον αξονικό και για MR Perfusion και πιο συγκεκριμένα την ακολουθία PWI (Perfusion Weighted Imaging) στον μαγνητικό τομογράφο. Για την απεικόνιση του αρχόμενου εγκεφαλικού επεισοδίου χρησιμοποιείται επίσης και η ακολουθία διάχυσης DWI (Diffusion Weighted Imaging).

6.1 CT PERFUSION

Η αρχική σκέψη, πίσω από την οποία δημιουργήθηκε και αναπτύχθηκε η τεχνική της Dynamic CTA ήταν η απεικόνιση του φραγέντος αγγείου και, κατά συνέπεια, η εκτίμηση της ισχαιμικής περιοχής που αρδεύει το συγκεκριμένο αγγείο. Στην CT Perfusion (CTP), η στόχευση είναι στην ίδια την ισχαιμική περιοχή. Η CTP δηλαδή, απεικονίζει το αποτέλεσμα της απόφραξης ενός αγγείου στο εγκεφαλικό παρέγχυμα, παρέχοντας εκτίμηση της αιμοδυναμικής κατάστασης και της βιωσιμότητας του εγκεφαλικού ιστού. (42)



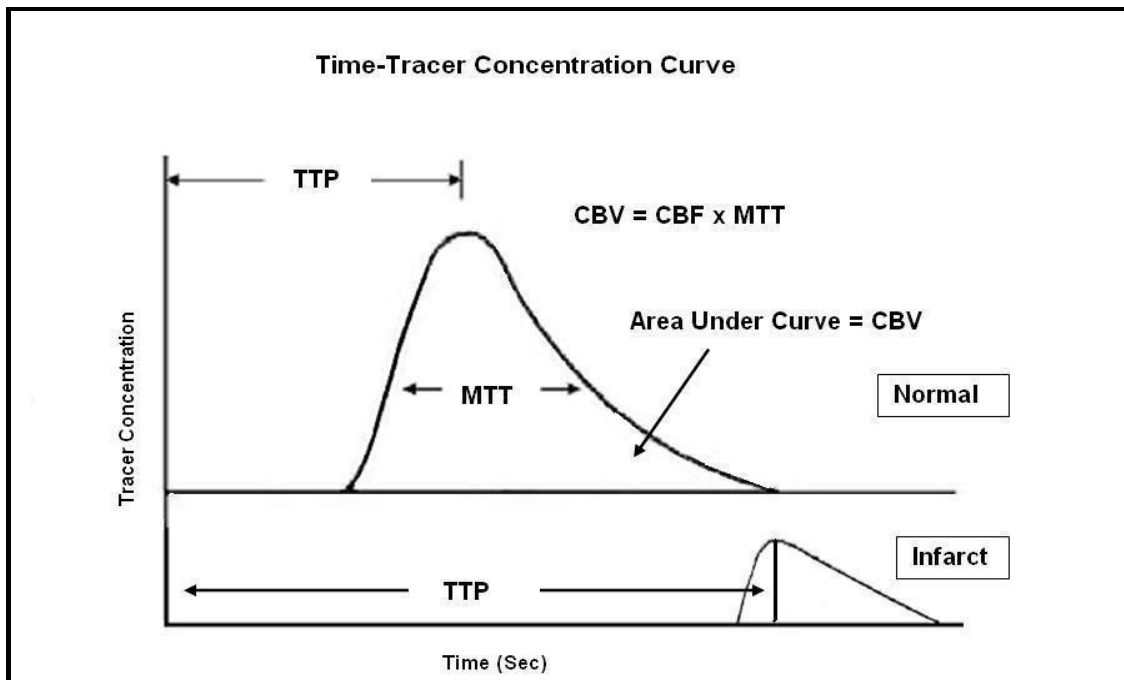
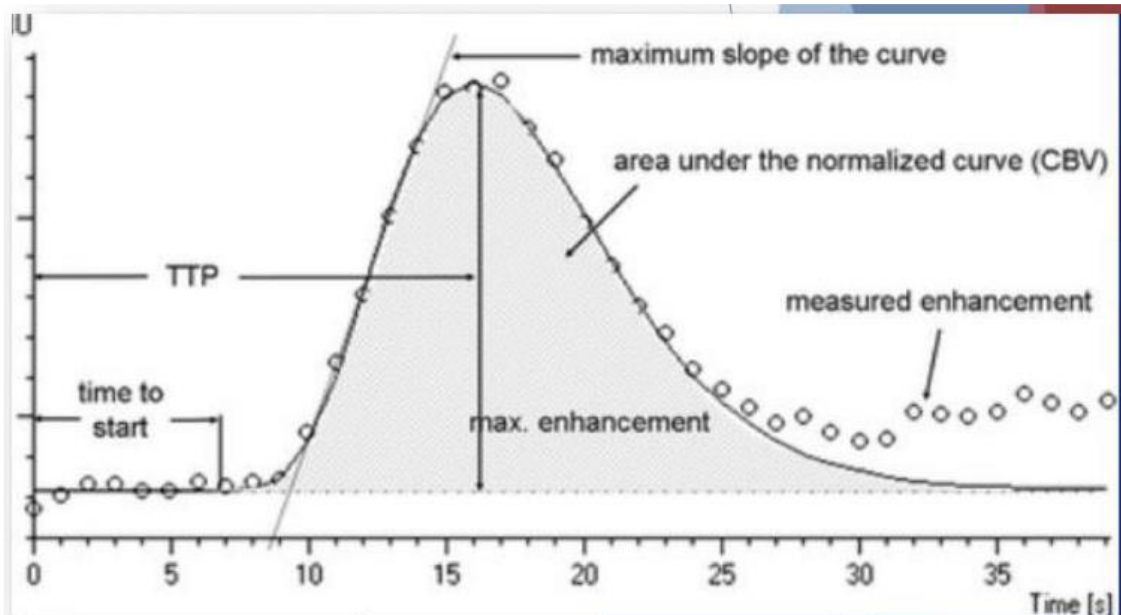
Πηγή: <https://radiologyassistant.nl/>

Για την ορθότερη απεικόνιση της περιοχής του εμφράκτου, σημαντική είναι η μελέτη 4 τιμών, που προκύπτουν από την εφαρμογή ειδικού λογισμικού. Αυτές οι τιμές σχετίζονται άμεσα με τον χρόνο διέλευσης του σκιαγραφικού, την ροή και τον όγκο του αίματος στην ισχαιμική περιοχή. Κατά την μελέτη αυτών των τιμών, ειδικό λογισμικό παράγει αντίστοιχους χάρτες μέσω των οποίων καθίσταται πιο εύκολη η απεικόνιση της ισχαιμικής περιοχής.

1. Μέσος χρόνος διέλευσης του σκιαγραφικού (Mean Transit Time, MTT)

Ο MTT αντιστοιχεί στον μέσο χρόνο, μετρούμενος σε δευτερόλεπτα, κατά τον οποίο το αίμα παραμένει εντός συγκεκριμένης περιοχής του εγκεφάλου. Ο MTT προκύπτει από το πηλίκο του CBV από το CBF ($MTT = CBV / CBF$). Φυσιολογικές τιμές είναι για την φαιά ουσία 4 δευτερόλεπτα και για την λευκή 4,8 δευτερόλεπτα.

Κατά την έναρξη του εγκεφαλικού επεισοδίου, η αιμάτωση της ισχαιμικής περιοχής αρχίζει να μειώνεται (μείωση CBF). Ως αποτέλεσμα, ο MTT αυξάνεται. Στην πορεία του χρόνου, όταν το εγκεφαλικό αρχίζει να εγκαθίσταται, η αιματική ροή μειώνεται αρκετά και ο MTT φθάνει στο μέγιστο.



Όταν η ροή μηδενιστεί, τότε μηδενίζεται και ο MTT. (Link 8)

2.Χρόνος μέχρι την κορυφή (Time To Peak, TTP)

Είναι ο χρόνος στον οποίο το σκιαγραφικό φτάνει στην μέγιστη τιμή. Ελλείματα στον χάρτη (TTP map) που απεικονίζει την συγκεκριμένη παράμετρο αναπαριστούν με βεβαιότητα περιοχή ύποπτη για ισχαιμικό επεισόδιο. Ωστόσο, είναι πολύ ευαίσθητη στην κίνηση και τον θόρυβο εικόνας. Επίσης, η ταχύτητα έγχυσης του σκιαγραφικού, είναι δυνατόν να

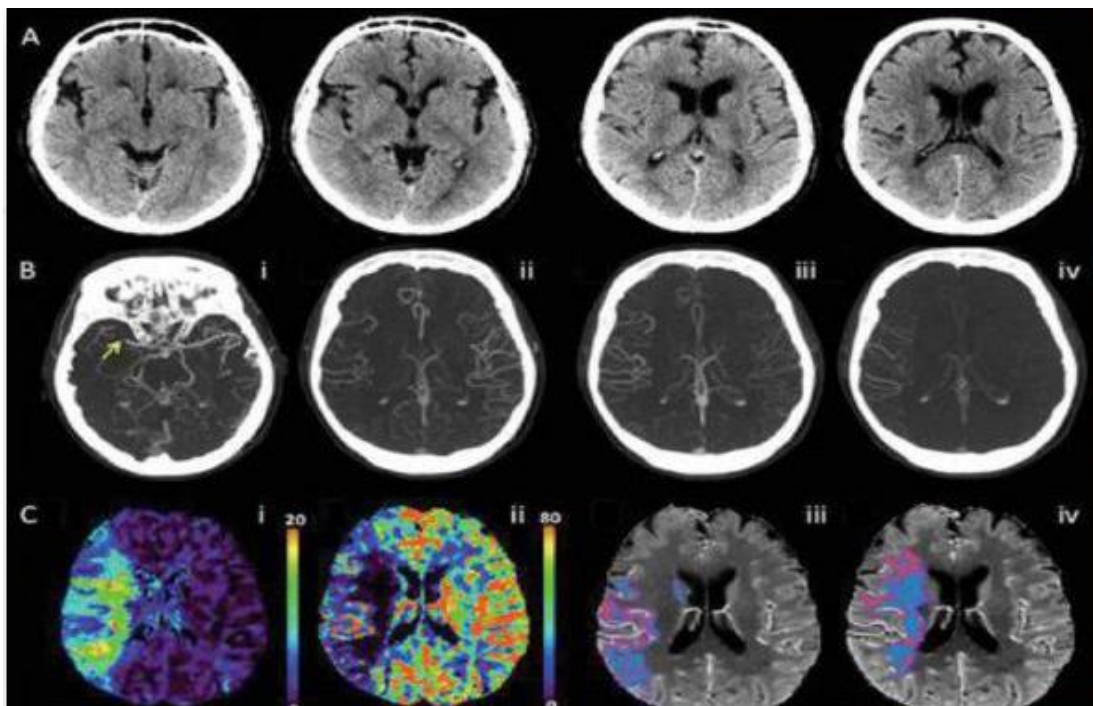
επηρεάσει την αύξηση του TTP. Μείωση του flow rate μπορεί να απεικονιστεί ως αύξηση του TTP με αποτέλεσμα εσφαλμένη δημιουργία από το λογισμικό του αντίστοιχου χάρτη. (Link 9)

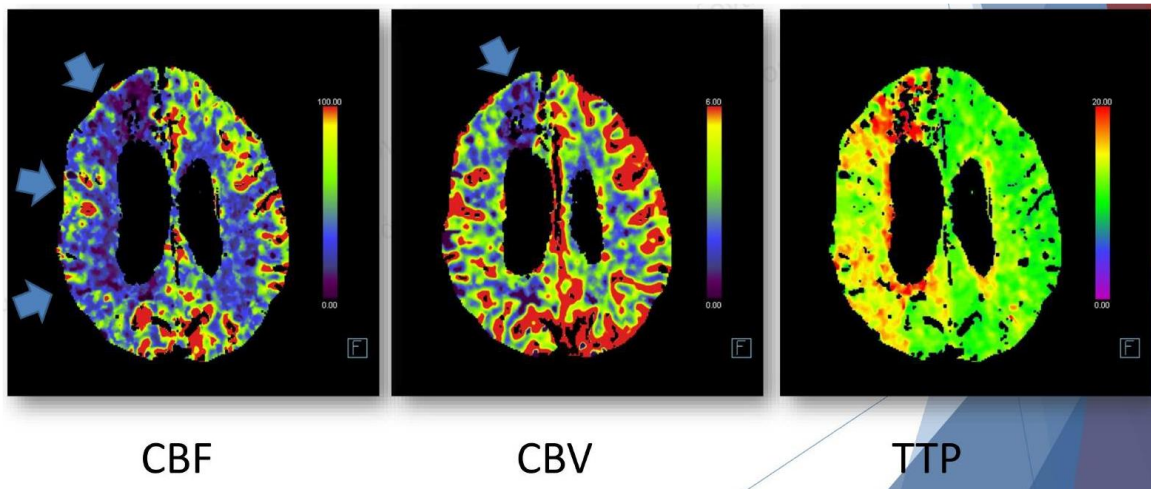
3. Εγκεφαλική ροή αίματος (Cerebral Blood Flow, CBF)

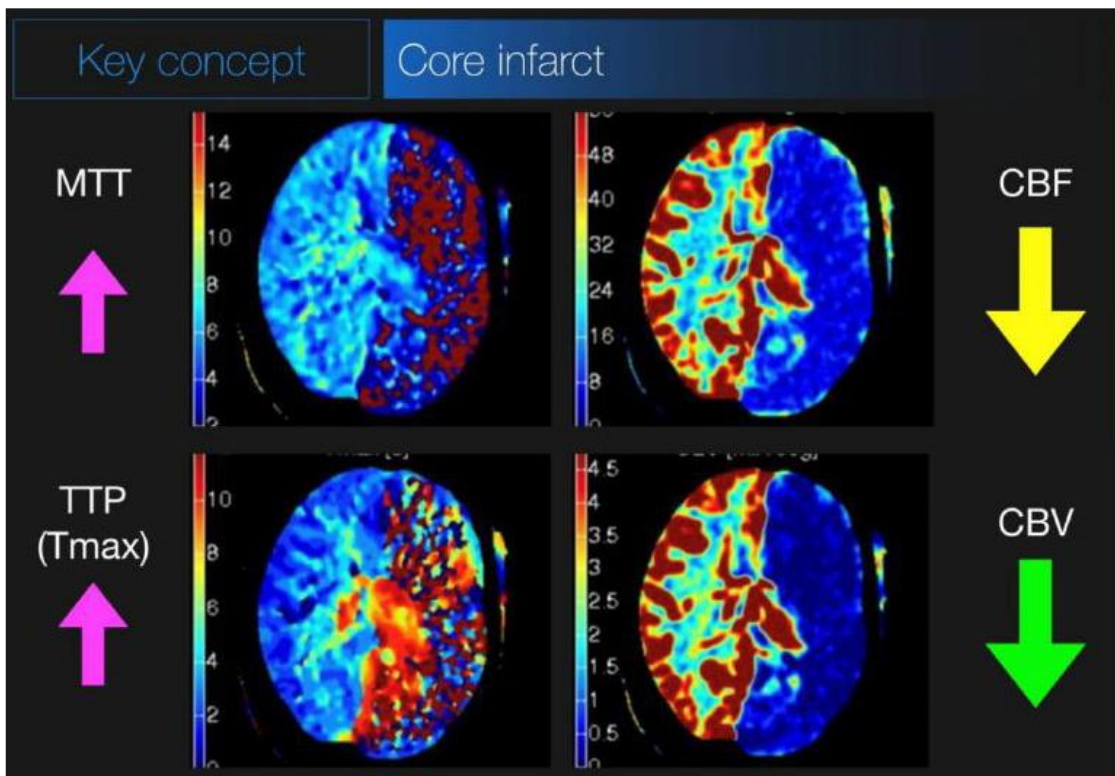
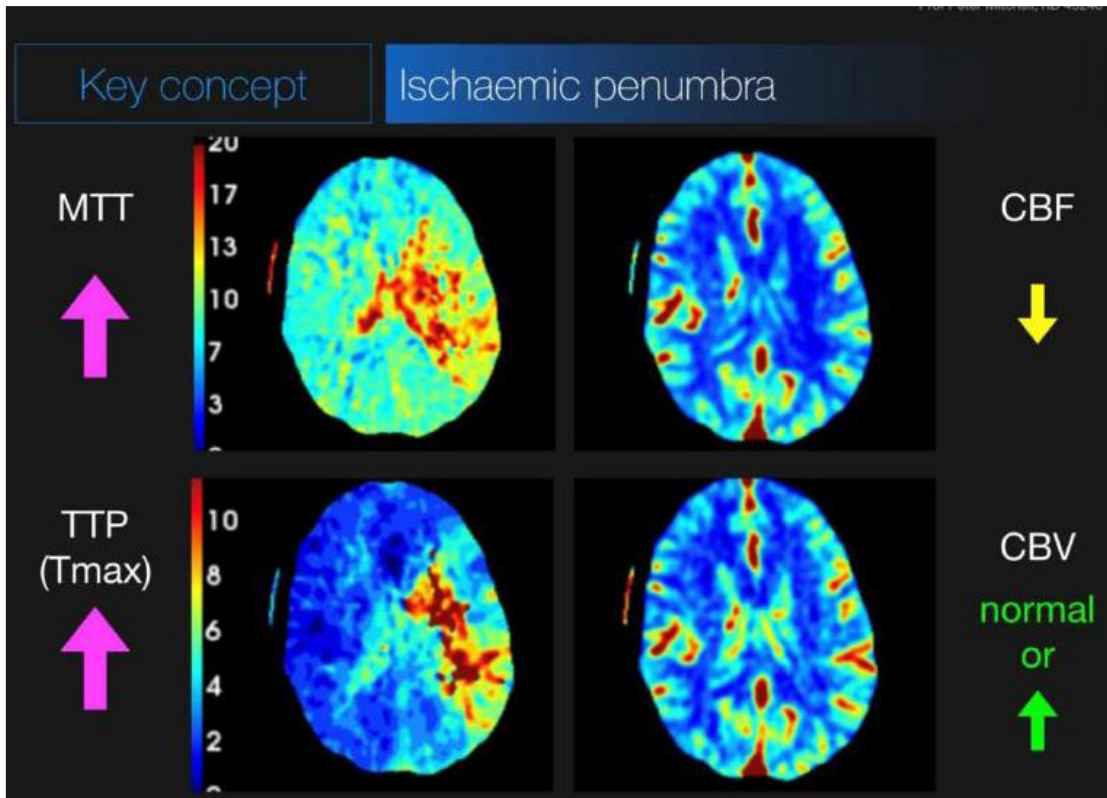
Είναι η ποσότητα του αίματος που διέρχεται από μια συγκριμένη εγκεφαλική περιοχή για δεδομένη χρονική περίοδο. Αναφέρεται στην μικροκυκλοφορία στα τριχοειδή αγγεία του εγκεφάλου και ειδικότερα της ισχαιμικής περιοχής.

4. Όγκος Εγκεφαλικού Αίματος (Cerebral Blood Volume, CBV)

Ορίζεται ως η ποσότητα του αίματος σε δεδομένο όγκο εγκεφαλικού ιστού. Μετρείται σε ml αίματος ανά 100 gr εγκεφαλικού ιστού. Υπολογίζεται από την γραφική παράσταση συγκέντρωσης σκιαγραφικού ως προς τον χρόνο και αντιστοιχεί στο εμβαδόν κάτω από την καμπύλη. Όπως και οι υπόλοιπες παράμετροι, υπολογίζεται με την χρήση ειδικού λογισμικού.







Πηγή: Ιωαννίδης Γ. Εφαρμογή και συγκριτική αξιολόγηση τεχνικών δυναμικής αιμάτωσης αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας στην Ισχαμία Εγκεφάλου, Πανεπ. Πατρών, 2013

Τα τελευταία χρόνια, αυτό που προτείνεται διεθνώς είναι η χρήση και των 2 μεθόδων, CT Perfusion και Dynamic CTA. Ο λόγος είναι ότι η απόδοση της Dynamic CTA στην απεικόνιση των φραγέντων αγγείων, βελτιώνεται αισθητά έπειτα από την χρήση των χαρτών της CTP, ιδίως για non-LVO και για ισχαιμικά της οπίσθιας κυκλοφορίας. (44)

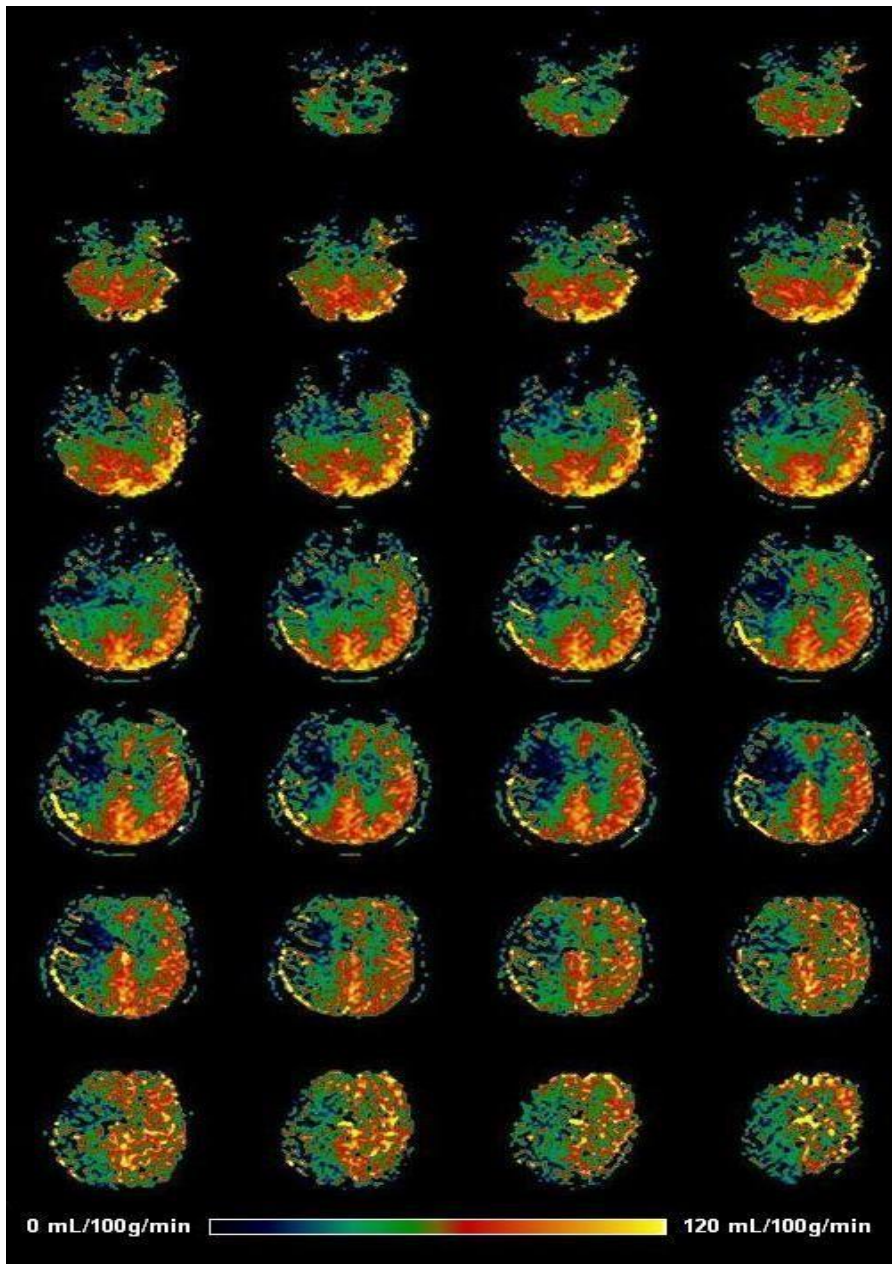
6.2 Μαγνητική Τομογραφία

Η μαγνητική τομογραφία θεωρείται, σε γενικές γραμμές, η εξέταση εκλογής για την απεικόνιση του ΚΝΣ. Ειδικότερα, σε ότι αφορά την απεικόνιση του οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου η μαγνητική τομογραφία υπερέχει της αξονικής τομογραφίας. Ο βασικός λόγος είναι ότι έχει την δυνατότητα της απεικόνισης του οξέος εγκεφαλικού επεισοδίου σε πολύ πρώιμο στάδιο, στο στάδιο της ολιγαϊμίας. Κατά την έναρξη ενός εγκεφαλικού επεισοδίου, η μικροκινητικότητα στον υπό εξέταση εγκεφαλικό φλοιό αρχίζει να περιορίζεται. Με όρους απεικόνισης, εμείς παρατηρούμε, στην μαγνητική τομογραφία, τον περιορισμό της διάχυσης. Με τον όρο «διάχυση» περιγράφεται η κίνηση των μορίων στον εξωκυττάριο χώρο. Η διάχυση περιορίζεται κατά την έναρξη ενός ισχαιμικού επεισοδίου. Η ακολουθία που μας επιτρέπει να ελέγξουμε τον περιορισμό της διάχυσης είναι μια EPI υπερταχεία ακολουθία, η DWI. (46)

Η διάχυση του των μορίων του ελευθέρου ύδατος στον ιστό είναι τυχαία και ο συντελεστής διάχυσης του είναι σταθερός. Ωστόσο, η διάχυση στον ιστό επηρεάζεται από παρουσία εμποδίων όπως κυτταρικές μεμβράνες και άλλα μακρομόρια για παράδειγμα. Για αυτό τον λόγο, ανά υπό μελέτη ιστό, ορίζεται ο φαινομενικός συντελεστής διάχυσης (Apparent Diffusion Coefficient, ADC). Ο εξωγενής παράγοντας b (b factor), καθορίζει το ποσοστό εμφάνισης του ενδογενή παράγοντα ADC των ιστών. Η ακολουθία DWI βασίζεται στην εξαγωγή 3 σειρών από εικόνες, με διαφορετικούς b factor. Μετά το πέρας της ακολουθίας, ειδικό λογισμικό παράγει μια τέταρτη σειρά εικόνων βασιζόνες στον παράγοντα ADC. Οι εικόνες αυτές ονομάζονται χάρτης ADC (ADC map). Η σύγκριση των εικόνων, από τις συνολικά 4 σειρές, μας επιτρέπει να χαρακτηρίσουμε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της βλάβης. (48)

Η τεχνική της ιστικής αιμάτωσης (Perfusion) έχει εφαρμογή και στην μαγνητική τομογραφία. Οι ίδιες παράμετροι που εξετάστηκαν στην CT Perfusion εξετάζονται και εδώ.

Η αιμοδυναμική συμπεριφορά του νευρικού ιστού εξετάζεται μετά την ταχεία χορήγηση παραμαγνητικού μέσου. Με την χρήση ειδικού λογισμικού παράγονται οι αντίστοιχοι χάρτες που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Ωστόσο, νεώτερες απεικονιστικές τεχνικές στην μαγνητική τομογραφία μας επιτρέπουν να παράξουμε αυτούς τους χάρτες χωρίς την χρήση παραμαγνητικού υλικού. Η απεικόνιση της ιστικής αιμάτωσης με την σήμανση των πρωτονίων του αρτηριακού αίματος (Arterial Spin Labeling, ASL), είναι αυτή η τεχνική. Με την τεχνική αυτή εφαρμόζεται ένας βραχύς παλμός αναστροφής στα πρωτόνια του αρτηριακού αίματος προ της εισόδου τους την υπο εξέταση περιοχή. Μετά την διέλευση συγκεκριμένου χρόνου αναστροφής TI (Time to Invert), το μαγνητικά επισημασμένο αίμα που εισέρχεται στο τριχοειδικό δίκτυο της εξεταζόμενης περιοχής, μειώνει την μαγνήτιση. Κατά την απεικόνιση της περιοχής (Label Image), το μαγνητικό σήμα είναι ελαφρά μειωμένο. Στην συνέχεια λαμβάνεται μία εικόνα ελέγχου (Control Image), χωρίς σήμανση της περιοχής. Η αφαίρεση των δύο εικόνων (Subtraction), παρέχει μια διαφορά σήματος, ικανή για την παραγωγή των αντιστοιχών χαρτών. (45)



Χάρτης CBF
χρησιμοποιώντας
τεχνική ASL. Ισχαιμικό
επεισόδιο ΔΕ μέσης
εγκεφαλικής, 2 ώρες
μετά την έναρξη των
συμπτωμάτων

Πηγή(45)

Κατά την σύγκριση των αναφερομένων τεχνικών, υπάρχουν σαφή πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε κάθε μία από αυτές. Η μαγνητική τομογραφία δίνει πολύ αξιόπιστα αποτελέσματα στην απεικόνιση του υπό κίνδυνο εγκεφαλικού παρεγχύματος, στην απεικόνιση του πρώιμου εγκεφαλικού επεισοδίου και στις περιπτώσεις που τα κλινικά συμπτώματα μιμούνται το οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο. Ταυτόχρονα, αποφεύγεται η ακτινική επιβάρυνση του ασθενούς. Όμως, υπάρχουν σοβαροί περιορισμοί εισόδου στον μαγνητικό τομογράφο, λόγω μαγνητικής επιδεκτικότητας, από υλικά τοποθετημένα στο σώμα του ασθενούς. Επίσης, η μαγνητική τομογραφία είναι μια χρονοβόρα εξέταση, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την αρχή Time Is Brain. Η μαγνητική τομογραφία είναι πιο κοστοβόρα εξέταση σε σχέση με την αξονική τομογραφία. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι δεν υπάρχει δυνατότητα σε όλους τους ασθενείς να έχουν άμεση πρόσβαση σε μαγνητικό τομογράφο το ίδιο εύκολα με έναν αξονικό, πολύ δε περισσότερο λαμβάνοντας υπόψιν και το γεωγραφικό ανάγλυφο της χώρας μας. (47)

Οι 2 τεχνικές που πραγματοποιούνται στον αξονικό τομογράφο, η CT perfusion και η Dynamic CTA, έχουν ένα κοινό μειονέκτημα σε σχέση με την μαγνητική τομογραφία, το προφανές της ακτινικής επιβάρυνσης του ασθενούς. Όμως έχουν και σημαντικά πλεονεκτήματα. Η ταχύτερη διαδικασία της εξέτασης και της εξαγωγής των εικόνων (Time is Brain), η πιο εύκολη πρόσβαση του ασθενούς σε έναν αξονικό τομογράφο και η χαμηλότερου κόστους εξέταση είναι τα βασικότερα από αυτά.

Συγκρίνοντας τις 2 τεχνικές μεταξύ τους διαπιστώνουμε ότι η Dynamic CTA έχει μικρότερη ακτινική επιβάρυνση λόγω του περιορισμού της επαναληψιμότητας των σαρώσεων. Επίσης, δεν απαιτεί εξειδικευμένο λογισμικό (Subtraction) για την εξαγωγή του αποτελέσματος, λογισμικό το οποίο χρεώνεται αρκετά από τις κατασκευάστριες εταιρείες, με αποτέλεσμα να μην είναι δελεαστικό για κάποιον να το αγοράσει αν δεν έχει ικανοποιητική ροή περιστατικών. Είναι εμφανές ότι μόνο μια δημόσια δομή υγείας μπορεί να υποστηρίξει την συγκεκριμένη μέθοδο. Η Dynamic CTA, λόγω της άμεσης απεικόνισης της αγγειακής ροής, προσφέρει άμεσα στον νευροεπεμβατικό ακτινολόγο τις πληροφορίες που χρειάζεται για τον καταρτισμό του πλάνου της μηχανικής θρομβεκτομής.

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η άμεση νευρολογική βελτίωση είναι το ζητούμενο για την αντιμετώπιση ενός ασθενούς με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο. Η μέθοδος που θα επιλέξει ο νευρολόγος για να φτάσει σε αυτό το αποτέλεσμα εξαρτάται από το αποτέλεσμα του συνδυασμού των απεικονιστικών με τις κλινικές εξετάσεις. Αν επιλεγεί η μηχανική θρομβεκτομή, με την σύμφωνη γνώμη του επεμβατικού νευροακτινολόγου, αποφασίζεται η προσφορότερη μέθοδος απεικόνισης. Η Dynamic CTA ή αλλιώς Stroke CT, προσφέρει πολύ σημαντικές πληροφορίες για την θέση, την έκταση και την βαρύτητα της βλάβης. Επίσης μας δίνει μια εικόνα για την βιωσιμότητα της περιοχής μετά την θεραπεία, χωρίς όμως να μπορεί να δώσει πλήρη εικόνα για το core και την penumbra του ισχαιμικού. Ωστόσο, τα δεδομένα για το AEE που μας δίνει η Stroke CT, λαμβάνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα, με σχετική μικρή ακτινική επιβάρυνση του ασθενούς και με χαμηλό κόστος για το σύστημα υγείας. Για μια χώρα με τα γεωγραφικά γνωρίσματα της Ελλάδας, η πρόσβαση ενός ασθενούς είναι σχετικά εύκολη σε έναν αξονικό τομογράφο. Η Stroke CT απεικονίζει με την μέγιστη ευκρίνεια την πορεία των αγγείων, ενδοεγκεφαλικά. Η στένωση, η απόφραξη ή μια συγγενής ανωμαλία ενός αγγείου πχ ελίκωση, είναι ουσιαστικές πληροφορίες για τον επεμβατικό νευροακτινολόγο στον σχεδιασμό της διαδικασίας προσπέλασης για την μηχανική θρομβεκτομή.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30415748/>

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

2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29129157/>

Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct

Raul G Nogueira¹, Ashutosh P Jadhav¹, Diogo C Haussen¹, Alain Bonafe¹, Ronald F Budzik¹, Parita Bhuva¹, Dileep R Yavagal¹, Marc Ribo¹, Christophe Cognard¹, Ricardo A Hanel¹, Cathy A Sila¹, Ameer E Hassan¹, Monica Millan¹, Elad I Levy¹, Peter Mitchell¹, Michael Chen¹, Joey D English¹, Qaisar A Shah¹, Frank L Silver¹, Vitor M Pereira¹, Brijesh P Mehta¹, Blaise W Baxter¹, Michael G Abraham¹, Pedro Cardona¹, Erol Veznedaroglu¹, Frank R Hellinger¹, Lei Feng¹, Jawad F Kirmani¹, Demetrius K Lopes¹, Brian T Jankowitz¹, Michael R Frankel¹, Vincent Costalat¹, Nirav A Vora¹, Albert J Yoo¹, Amer M Malik¹, Anthony J Furlan¹, Marta Rubiera¹, Amin Aghaebrahim¹, Jean-Marc Olivot¹, Wondwossen G Tekle¹, Ryan Shields¹, Todd Graves¹, Roger J Lewis¹, Wade S Smith¹, David S Liebeskind¹, Jeffrey L Saver¹, Tudor G Jovin¹; DAWN Trial Investigators

3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29367334/>

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

William J Powers, Alejandro A Rabinstein, Teri Ackerson, Opeolu M Adeoye, Nicholas C Bambakidis, Kyra Becker, José Biller, Michael Brown, Bart M Demaerschalk, Brian Hoh, Edward C Jauch, Chelsea S Kidwell, Thabele M Leslie-Mazwi, Bruce Ovbiagele, Phillip A Scott, Kevin N

Sheth, Andrew M Southerland, Deborah V Summers, David L Tirschwell; American Heart Association Stroke Council

4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33501848/>

Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report from the American Heart Association

[Salim S Virani](#), [Alvaro Alonso](#), [Hugo J Aparicio](#), [Emelia J Benjamin](#), [Marcio S Bittencourt](#), [Clifton W Callaway](#), [April P Carson](#), [Alanna M Chamberlain](#), [Susan Cheng](#), [Francesca N Delling](#), [Mitchell S V Elkind](#), [Kelly R Evenson](#), [Jane F Ferguson](#), [Deepak K Gupta](#), [Sadiya S Khan](#), [Brett M Kissela](#), [Kristen L Knutson](#), [Chong D Lee](#), [Tené T Lewis](#), [Junxiu Liu](#), [Matthew Shane Loop](#), [Pamela L Lutsey](#), [Jun Ma](#), [Jason Mackey](#), [Seth S Martin](#), [David B Matchar](#), [Michael E Mussolino](#), [Sankar D Navaneethan](#), [Amanda Marma Perak](#), [Gregory A Roth](#), [Zainab Samad](#), [Gary M Satou](#), [Emily B Schroeder](#), [Svati H Shah](#), [Christina M Shay](#), [Andrew Stokes](#), [Lisa B VanWagner](#), [Nae-Yuh Wang](#), [Connie W Tsao](#); [American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee](#)

5. https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/circoutcomes.15.suppl_1.215

Abstract 215: 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

6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29364767/>

Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging

G.W. Albers, M.P. Marks, S. Kemp, S. Christensen, J.P. Tsai, S. Ortega-Gutierrez,

R.A. McTaggart, M.T. Torbey, M. Kim-Tenser, T. Leslie-Mazwi, A. Sarraj,

S.E. Kasner, S.A. Ansari, S.D. Yeatts, S. Hamilton, M. Mlynash, J.J. Heit,

G. Zaharchuk, S. Kim, J. Carrozzella, Y.Y. Palesch, A.M. Demchuk, R. Bammer,

P.W. Lavori, J.P. Broderick, and M.G. Lansberg, for the DEFUSE 3 Investigators*

7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29367334/>

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

William J Powers, Alejandro A Rabinstein, Teri Ackerson, Opeolu M Adeoye, Nicholas C Bambakidis, Kyra Becker, José Biller, Michael Brown, Bart M Demaerschalk, Brian Hoh, Edward C Jauch, Chelsea S Kidwell, Thabele M Leslie-Mazwi, Bruce Ovbiagele, Phillip A Scott, Kevin N Sheth, Andrew M Southerland, Deborah V Summers, David L Tirschwell; American Heart Association Stroke Council

8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18815396/>

Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke

Werner Hacke¹, Markku Kaste, Erich Bluhmki, Miroslav Brozman, Antoni Dávalos, Donata Guidetti, Vincent Larrue, Kennedy R Lees, Zakaria Medeghri, Thomas Machnig, Dietmar Schneider, Rüdiger von Kummer, Nils Wahlgren, Danilo Toni; ECASS Investigators Collaborators,

9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32552093/>

Recent advances in devices for mechanical thrombectomy

[Raphaël Blanc^{1,2,3}](#), [Simon Escalard¹](#), [Humain Baharvadhat¹](#), [Jean Philippe Desilles^{1,2,3}](#), [William Boisseau¹](#), [Robert Fahed⁴](#), [Hocine Redjem¹](#), [Gabriele Ciccio¹](#), [Stanislas Smaida¹](#), [Benjamin Maier¹](#), [François Delvoye¹](#), [Solène Hebert¹](#), [Mikael Mazighi^{1,2,3}](#), [Michel Piotin^{1,2,3}](#)

10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30981581/>

Improving Prognostic Evaluation by 4D CTA for Endovascular Treatment in Acute Ischemic Stroke Patients: A Preliminary Study

Ruoyao Cao, BM,* Peng Qi, MD,† Yinhong Liu, MD,‡ Xinxin Ma, MD,‡ Zhengyin Shen, BM,§ and Juan Chen, PhD, MD§

11. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.stroke.org/-/media/stroke-files/fast-resources/fast-stroke-and-cpr-handout-english-ucm_460488.pdf

RECOGNIZING STROKE

12. chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.stroke.gr/images/pdfs/guidelines/HSO_EVT_Guidelines_HVS2017.pdf

Συστάσεις για την μηχανική θρομβεκτομή σε ασθενείς με οξύ ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

Ένας κλινικός οδηγός από τον Ελληνικό Οργανισμό Εγκεφαλικών

13. Measurements of Acute Cerebral Infarction: A Clinical Examination Scale

Thomas Brott, MD, Harold P. Adams Jr., MD, Charles P. Olinger, MD, John R. Marler, MD, William G. Barsan, MD, Jose Biller, MD, Judith Spilker, RN, Renee Holleran, RN, Robert Eberle, Vicki Hertzberg, PhD, Marvin Rorick, MD, Charles J. Moomaw, PhD, and Michael Walker, MD

14. Comparison of multimodal CT scan protocols used for decision-making on mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke

Rujimas Khumtong^{1,2} & Timo Krings¹ & Vitor M. Pereira¹ & Aleksandra Pikula³ & Joanna D. Schaafsma³

Received: 12 August 2019 /Accepted: 22 December 2019

Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 202

15. A Simple Imaging Guide for Endovascular Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke: From Time Window to Perfusion Mismatch and Beyond

Wengui Yu^{1*} and Wei-Jian Jiang²

16. The validity and reliability of signs of early infarction on CT in acute ischaemic stroke

D W Dippel¹, M Du Ry van Beest Holle, F van Kooten, P J Koudstaal

17. OPERATION MANUAL FOR TOSHIBA SCANNER TSX-303A BASIC VOLUME (2B201-662EN*E)

18. Detecting Large Vessel Occlusion at Multiphase CT Angiography by Using a Deep Convolutional Neural Network

Matthew T. Stib, MD • Justin Vasquez, MS • Mary P. Dong • Yun Ho Kim • Sumera S. Subzwari • Harold J. Triedman • Amy Wang • Hsin-Lei Charlene Wang, BA • Anthony D. Yao, BS • Mahesh Jayaraman, MD • Jerrold L. Boxerman, MD, PhD • Carsten Eickhoff, PhD • Ugur Cetintemel, PhD • Grayson L. Baird, PhD • Ryan A. McTaggart, MD

19. ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ ΣΕ ΟΞΥ ΙΣΧΑΙΜΙΚΟ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟ

Χειλίδης Χρυσοβαλάντης

20. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ

Ζησακης αναστασιος

21.

Netter FH (2004) Άτλας Βασικών Ιατρικών Επιστημών, 3η έκδοση, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης

22. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7724764/>

Circle of Willis: evaluation with spiral CT angiography, MR angiography, and conventional angiography

D A Katz¹, M P Marks, S A Napel, P M Bracci, S L Roberts

23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2989000/>

The basics of brain development

Joan Stiles¹, Terry L Jernigan

24. Marino P (2009) Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Ιατρικές εκδόσεις Λαγός, pp. 869-870

25. Thesis_Aglamisl_signed_nk_liap_pa

26. cdc.gov/mmwr/volumes/66/wr/mm6618a5.htm

CDC Grand Rounds: Public Health Strategies to Prevent and Treat Strokes

Mary G George, Leah Fischer, Walter Koroshetz, Cheryl Bushnell, Michael Frankel, Jennifer Foltz, Phoebe G Thorpe

27. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28609703/>

Etiologic classification of ischemic stroke: Where do we stand?

Răzvan Alexandru Radu¹, Elena Oana Terecoasă², Ovidiu Alexandru Băjenaru³, Cristina Tiu³

28. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27637676/>

Stroke

Graeme J Hankey

29. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6707502/>

Chugh C. Acute Ischemic Stroke: Management Approach. Indian J Crit Care Med. 2019 Jun;23(Suppl 2):S140-S146. [PMC free article] [PubMed]

30. <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2019190030>

Imaging-based Selection for Endovascular Treatment in Stroke

Kambiz Nael, MD Yu Sakai, BA Pooja Khatri, MD, MSc Charles J. Prestigiacomo, MD Josep Puig, MD, PhD Achala Vagal, MD, MS

31. <https://www.researchgate.net/publication/268150238> E ananke diepistemonikes synergias gia te diamorphose enos synchronou systematos ygeias

Ιωαννίδη Ε, Λοπατατζίδης Α, Μάντη Π (1999) Υπηρεσίες Υγείας / Νοσοκομείο Ιδιοτυπίες και Προκλήσεις Τόμος Α Υγεία: Οριοθετήσεις και Προοπτικές, Εκδόσεις ΕΑΠ

32. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34172293/>

Stroke in women: When gender matters

Q Thomas¹, V Crespy², G Duloquin³, M Ndiaye⁴, M Sauvant⁴, Y Béjot³, M Giroud³

33. <https://xuebao.shsmu.edu.cn/EN/10.3969/j.issn.1674-8115.2022.07.011>

Research progress of clinical application of ASPECT score in acute ischemic stroke

1.Xuemin Wei 2.Chengjin Gao

Journal of Shanghai Jiaotong University (Medical Science) (2022)

34. ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ – ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΑΓΓΕΙΑΚΑ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ»

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΘΡΟΜΒΕΚΤΟΜΗ: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

(αποτελεσματικότητα, έκβαση και μέθοδοι καταστολής)

ΜΗΤΣΟΓΛΟΥ ΑΘΗΝΑ

35. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34299999/>

Economic Burden of Stroke Disease: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health.

Rochmah TN, Rahmawati IT, Dahlui M, Budiarto W, Bilqis N

36. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27796447/>

Endovascular treatment of acute internal carotid artery dissections: Technical considerations, clinical and angiographic outcome. Neuroradiology.

Kurre W, Bansemir K, Aguilar Pérez M, Martinez Moreno R, Schmid E, Bazner H, et al.

37. <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/01.str.24.1.35>

Classification of Subtype of Acute Ischemic Stroke Definitions for Use in a Multicenter Clinical Trial

Harold P. Adams Jr., MD; Birgitte H. Bendixen, PhD, MD; L. Jaap Kappelle, MD; Jose-Biller, MD; Betsy B. Love, MD; David Lee Gordon, MD; E. Eugene Marsh III, MD; and the TOAST Investigators

38. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32990513/>

Detecting Large Vessel Occlusion at Multiphase CT Angiography by Using a Deep Convolutional Neural Network

Matthew T. Stib, MD • Justin Vasquez, MS • Mary P. Dong • Yun Ho Kim • Sumera S. Subzwari • Harold J. Triedman • Amy Wang • Hsin-Lei Charlene Wang, BA • Anthony D. Yao, BS • Mahesh Jayaraman, MD • Jerrold L. Boxerman, MD, Ph

39. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17050521/>

State-of-the-art imaging of acute stroke

Ashok Srinivasan¹, Mayank Goyal, Faisal Al Azri, Cheemun Lum

40. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37148842/>

Automated occlusion detection for the diagnosis of acute ischemic stroke: A detailed performance review

Werdiger F, Gotla S, Visser M, et al.

European Journal of Radiology (2023) 164

41. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.118.020567>

Beyond Large Vessel Occlusion Strokes: Distal Occlusion Thrombectomy

Jonathan A. Grossberg, MD, Leticia C. Rebello, MD, Diogo C. Haussen, MD, Mehdi Bouslama, MD, Meredith Bowen, BA, Clara M. Barreira, MD, Samir R. Belagaje, MD, Michael R. Frankel, MD, and Raul G. Nogueira, MD

42. CT ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΟΛΟΓΙΩΝ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ ΜΑΡΙΑ, (MSc) (RT-CT)

ΚΟΛΟΒΟΥ ΑΝΤΩΝΙΑ, ΙΑΤΡΟΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΟΣ

43. Εφαρμογή και συγκριτική αξιολόγηση τεχνικών δυναμικής αιμάτωσης αξονικής και μαγνητικής τομογραφίας στην ισχαιμία εγκεφάλου

Γεώργιος Ιωαννίδης Published 8 July 2013 Biology

44. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29625153/>

Brain CT perfusion improves intracranial vessel occlusion detection on CT angiography

Becks M, Manniesing R, Vister J, et al.

45. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.119.028337>

MRI Perfusion Imaging in Acute Ischemic Stroke

Peter Adamczyk, MD and David S Liebeskind MD

Department of Neurology, University of California, Los Angeles, CA

46. Η ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

4^Η ΕΚΔΟΣΗ

CATHERINE WESTBROOK

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ : ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ, ΣΥΡΓΙΑΜΙΩΤΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΡΙΖΙΑΝΟΥ

47. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31658804/>

Single Centre 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

Myeong Soo Kim,¹ Gi Sung Kim²

Department of Neurosurgery,¹ Dong Kang Medical Center, Ulsan, Korea

Department of Radiology,² Dong Kang Medical Center, Ulsan, Korea

48. ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Δ. ΚΟΥΜΑΡΙΑΝΟΣ

49. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29960666/>

Mechanical Thrombectomy: Emerging Technologies and Techniques

Edgar A Samaniego¹, Jorge A Roa², Kaustubh Limaye³, Harold P Adams Jr³

50. Γεωργίου Ε (2014) Ιατρική Φυσική/Διαγνωστικές και Θεραπευτικές εφαρμογές των ακτινοβολιών, *Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης*

LINKS

1. https://www.neuromed.gr/nevrologiki_exetasi.html
2. <http://www.encephalos.gr/full/40-4-02g.htm>
3. <https://radiopaedia.org/articles/multiphase-ct-angiography-in-acute-ischaemic-stroke?lang=us>
4. <https://radiopaedia.org/articles/multiphase-ct-angiography-collateral-score-in-acute-stroke?lang=us>
5. <https://radiopaedia.org/articles/collateral-vessels-in-acute-stroke?lang=us>
6. <https://www.mdcalc.com/calc/1890/modified-rankin-scale-neurologic-disability#pearls-pitfalls>
7. <https://docplayer.gr/11770941-Aktinologika-simeia-stin-neyroaktinologia-diagnosi-metin-proti-matia.html>
8. <https://radiopaedia.org/articles/mean-transit-time-mtt>
9. <https://radiopaedia.org/articles/time-to-peak-ttp-2>
10. <https://www.stroke.org/en/about-stroke/stroke-symptoms>