

Κεφάλαιο 3

Αγγειακές Παθήσεις του Εγκεφάλου

Η απεικόνιση είναι βασική παράμετρος της διερεύνησης των ασθενών που παρουσιάζονται με συμπτώματα εγκεφαλικού επεισοδίου. Η έκφραση «εγκεφαλικό επεισόδιο» είναι μη ειδική και υποδεικνύει την αιφνίδια απώλεια νευρολογικών λειτουργιών οποιασδήποτε αιτιολογίας (πχ έμφρακτο, αιφνίδια αιμορραγία, μεταεπιληπτική κατάσταση). Μια σειρά από νέες και εξελιγμένες απεικονιστικές μεθόδους έχει αναπτυχθεί στο πρόσφατο παρελθόν, επιτρέποντας την ανίχνευση και τον χαρακτηρισμό των ισχαιμικών εγκεφαλικών επεισοδίων με μεγαλύτερη ακριβεία και σε μικρότερο χρόνο. Η ανάπτυξη και η χρήση αυτών των τεχνικών έχει βοηθηθεί από τις θεραπευτικές εξελίξεις, όπως η εγκριση από το FDA το 1996 της χρήσης των θρομβολυτικών παραγόντων (tPA) ενδοφλεβίως και τα ενθαρυντικά αποτελέσματα της ενδαρτηριακής θρομβόλυσης το 2015. Οι απεικονιστικές μέθοδοι για την εκτίμηση του εγκεφαλικού επεισοδίου περιλαμβάνουν την Αξονική Τομογραφία (CT), τον Μαγνητικό Συντονισμό (MRI), τη μη επεμβατική αγγειογραφία (αξονική αγγειογραφία CTA και μαγνητική αγγειογραφία MRA), ψηφιακή αγγειογραφία και τεχνικές αιμάτωσης με αξονική ή μαγνητική τομογραφία. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναπτύξουμε τις κύριες ισχαιμικές παθήσεις και στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε τις αιμορραγικές αιτίες των εγκεφαλικών επεισοδίων. Καθίστε αναπαυτικά – τα πραγματικά προκείται να γίνουν πολύ ενδιαφέροντα!

ΙΣΧΑΙΜΙΚΗ ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Κλινικά χαρακτηριστικά

Η θρομβοεμβολική νόσος, απότοκη της αθηρω-

ματικής νόσου είναι η κύρια αιτία της ισχαιμικής αγγειακής νόσου του εγκεφάλου (εκπληξη, εκπληξη). Οι πιο συχνες αιτίες εμφράκτου περιλαμβάνουν την αθηρωματώση μεγάλης διαμέτρου αγγείων, την ισχαιμία από έμβολα καρδιακής προελεύσεως, και την απόφραξη μικρών αγγείων που οδηγεί σε μικρης εκτασης ισχαιμικές περιοχές (κενοτοπιωδη εμφρακτα). Η έκβαση ποικίλει ανάλογα με τον υποτυπο. Οι μεγάλης εκτασης ισχαιμικές περιοχές έχουν μεγαλύτερη θνητότητα από αυτές με μικροτερη εκταση. Υποτροπιάζοντα εγκεφαλικά επεισόδια είναι πιο συχνά σε ασθενείς με καρδιοεμβολικό εγκεφαλικό επεισόδιο και έχουν την υψηλότερη θνητότητα μηνός. Η αναγνώριση της αιτίας του εμφράκτου είναι μείζονος σημασίας για την θεραπεία και την αποτροπή μελλοντικών επεισοδίων. Για παραδειγμα, η ενδαρτηρεκτομη των καρωτίδων αρτηριων ή η ενδοαυλικη τοποθέτηση stent μπορεί να είναι η πιο καταλληλη στις περιπτώσεις νοσου μεγάλων αγγείων, ενώ η αντιπηκτική θεραπεία είναι πιο χρήσιμη σε νόσο των μικρών αγγείων.

Μη αθηρωματικές αιτίες εγκεφαλικών επεισοδίων περιλαμβάνουν αγγειοπάθειες, ημικρανική κεφαλαλγία και συστηματικά/μεταβολικά επεισόδια (πχ ανοξία, σημαντική υποξία). Προκαλούν ένα μικρό μόνο ποσοστό των συμβαμάτων σε ασθενείς άνω των 50 ετών. Σε νεότερους, αυτές οι μη αθηρωματικές αιτίες είναι πιο συχνες ιδίως όταν δεν υπάρχουν καρδιαγγειακοί παραγοντες κινδύνου (υπερταση, σακχαρώδης διαβήτης και υπερλιπιδαιμία).

Τα έμβολα από θρόμβους αίματος μπορούν να αναπτυχθούν σε περιοχές αρτηριακής στένωσης και απόφραξης στο αγγειακό δίκτυο της κεφαλής και του τραχήλου, σε περιοχές εξελκώσεως του αγγειακού τοιχώματος, σε έδαφος κολ-

ποκοιλακων επικοινωνιων (right to left shunts) ή απο την καρδιά (το 15%-20% των εγκεφαλικών επεισοδίων προκαλούνται απο εμβολα καρδιακής προελευσης **Πλαισιο 3-1**).

Ο βαθμός στένωσης το αγγειακού αυλού αποτελεί ενα σύνθετο παράγοντα στην εκδηλωση των εγκεφαλικων επεισοδίων. Ακομα και στην περιπτωση της ήπιας στενωσης του αυλού, η μειωμένη ροή του αίματος δεν επιτρέπει την εξαλειψη των εμβόλων προτού αυτα προκαλέσουν ισχαιμία. Αντίθετα, η ροή αιματος και η αιμάτωση μπορεί να διατηρηθεί, ακομα κι αν η αποφραξη ενος αγγείου ειναι πλήρης, εξαιτίας της παρουσίας παράπλευρου δικτύου (κυκλος του Willis και λεπτομηνιγγικά αγγεία). Ασθενεις με πλήρη απόφραξη της έσω καρωτίδας αρτηρίας στο υψος του τραχήλου μπορεί να εχουν εγκεφαλικά εμφρακτα από εμβολα, τα οποία

μπορει να ειναι πολλαπλα και ταυτόχρονα. Επίσης ενα μεμονωμένο εμβολο μπορεί να αποδομηθεί σε μικρότερα και να προκαλέσει πολλαπλα έμφρακτα.

Η αθηρωματική νοσος ειναι συχνη και τυπικά επιρεαζει πολλα εξωκρανια αγγεία και τα εγγύς τμήματα των ενδοκράνιων αγγείων και/ή πολλαπλες περιοχές μεσα στο ίδιο αγγείο. 35% των ασθενων ανω των 50 ετών εχουν αθηρωματικές αλλοιώσεις που προκαλουν σημαντική στένωση στα αγγεία του τραχηλου που αρδρευουν τον εγκεφαλο, αλλα μόνο το ενα τριτο αυτων των ατόμων έχουν αγγειακή συμπτωματολογία. Η στενωση/απόφραξη εχει συχνα σαν αποτέλεσμα το έμφρακτο όταν συμβεί νέα απόφραξη, ή οταν συνυπάρχει μια χρονικη περίοδος με συστηματική υπόταση. Η οξεία απόφραξη της εξωκρανιας μοιρας της καρωτίδας μπορεί να προκαλέσει μεγάλης εκτασης εγκεφαλικο εμφρακτο που να περιλαμβάνει τις εν τω βαθει (γαγγλιονικές) και επι πολίς (φλοιώδεις) περιοχές αιματωσης της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (ΜΕΑ) (**Εικ. 3-1**). Σε αυτές τις περιπτώσεις τα έμφρακτα ειναι το αποτελεσμα μεγάλων απομακρυσμενης προελευσης εμβόλων που προκαλουν εγγύς αποφραξη. Η περιοχη αιματωσης της προσθιας εγκεφαλικης αρτηριας (ΠΕΑ) συνήθως δεν επιρεαζεται λογω της παρουσίας παράπλευρου δικτύου αιμάτωσης από την αντιθετη προσθια εγκεφαλικη αρτηρία μέσω της πρόσθιας αναστομωτικης αρτηριας του κύκλου του Willis. Εκτεταμένα (ολοημισφαιρικά) έμφρακτα μέσης και πρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας, είναι σπάνια και συνηθως θανατηφόρα. Αυτα συνηθως συμβαίνουν σε ασθενεις με εμφραγμα μυοκαρδίου και κολπική μαρμαρυγή, εξαιτίας της παρουσίας μεγαλων εμβόλων και χαμηλού κλάσματος εξώθησης.

Η στενωση ή η απόφραξη της καρωτίδας μπορεί να οδηγήσει σε έμφρακτα «μεθοριακής» ζώνης. Οι μεθοριακες ζώνες ειναι περιοχες που δεχονται αιμάτωση απο τελικα περιφερικά αγγεια στα όρια κατανομής δύο μεγαλων αγγείων. Οι περιοχές αυτες υπολειπονται σε αιμάτωση σε σχεση με άλλες. Τέτοιες περιοχες βρίσκονται στα όρια αιματωσης προσθιας και μεσης εγκεφαλικης αρτηριας καθώς και στα ορια μεσης και οπισθιας εγκεφαλικης αρτηρίας. Τα εμφρακτα των μεθοριακων αυτων περιοχών συχνά συμβαινουν στο οπίσθιο τμημα του βρεγματι-

ΠΛΑΙΣΙΟ 3-1 Κίνδυνος καρδιοεμβολισμού

ΠΗΓΕΣ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Μηχανικές προσθετικές βαλβίδες
 Στένωση μιτροειδούς με κολπική μαρμαρυγή
 Κολπική μαρμαρυγή
 Θρόμβος αριστερού κόλπου/ωτίου κόλπου
 Σύνδρομο άρρωστου κόλπου
 Πρόσφατο έμφρακτο μυοκαρδίου (<4 εβδομάδες)
 Θρόμβος αριστερής κοιλίας
 Διατατική μυοκαρδιοπάθεια
 Ακινετικό τμήμα αριστερής κοιλίας
 Μύξωμα κόλπου
 Λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα

ΠΗΓΕΣ ΜΕΣΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

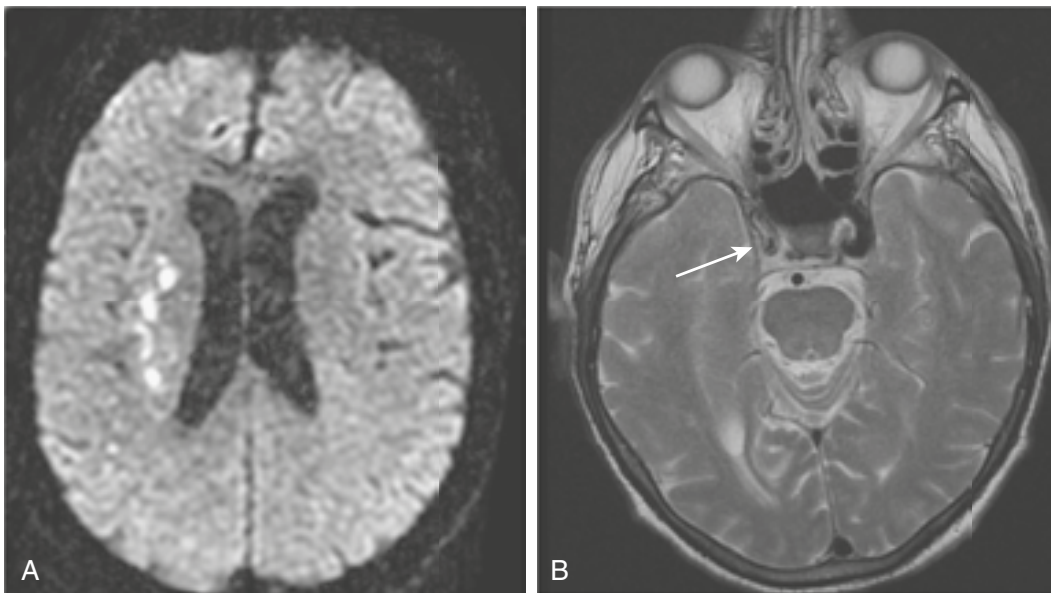
Πρόπτωση μιτροειδούς βαλβίδας
 Ασβέστωση μιτροειδούς δακτυλίου
 Στένωση μιτροειδούς χωρίς κολπική μαρμαρυγή
 Στροβιλώδης ροή αριστερού κόλπου
 Ανεύρυσμα μεσοκολπικού διαφράγματος
 Ανοιχτό ωοειδές τρήμα
 Κολπικός πτερυγισμός
 Μεμονωμένη κολπική μαρμαρυγή
 Βιοπροσθετική καρδιακή βαλβίδα
 Μη βακτηριακή θρομβωτική ενδοκαρδίτιδα
 Συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια
 Υποκινητικό τμήμα αριστερής κοιλίας
 Έμφρακτο μυοκαρδίου (>4 εβδομάδες, <6 μήνες)



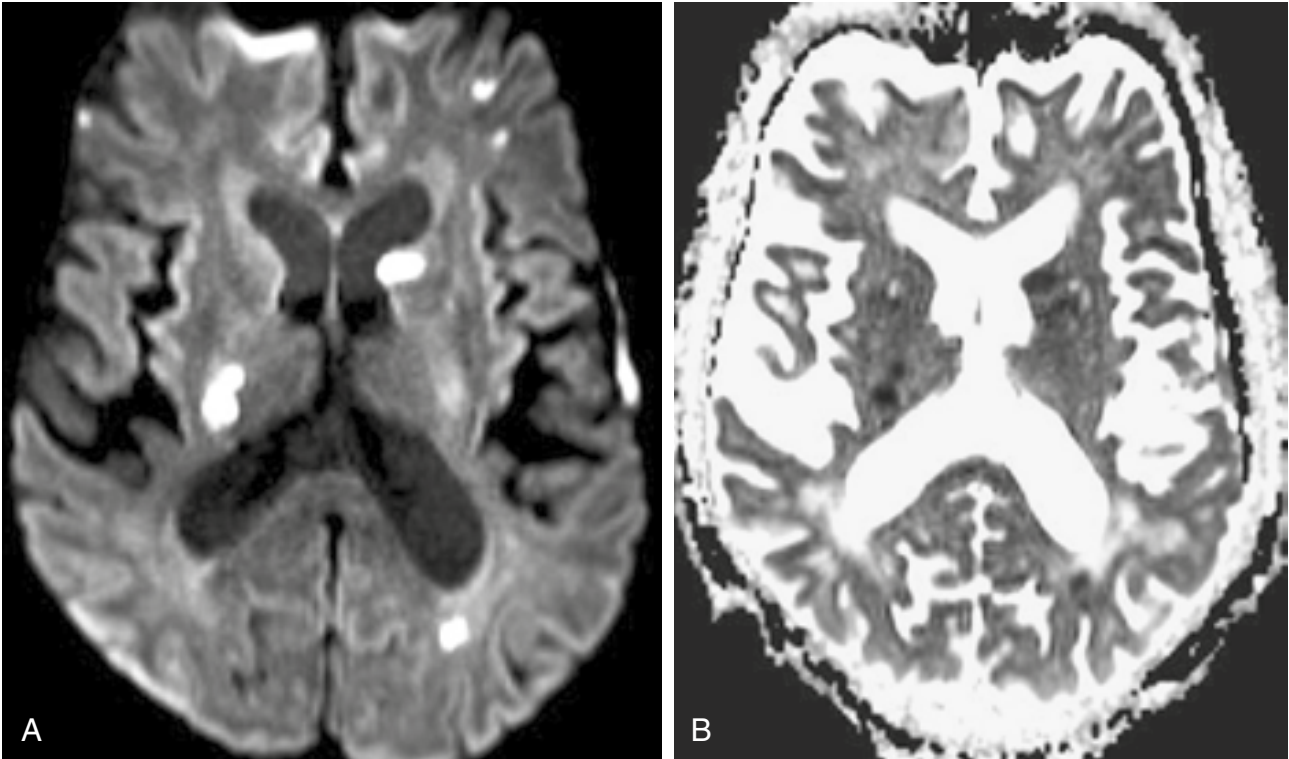
ΕΙΚΟΝΑ 3-1 Θρομβοεμβολικό έμφρακτο. Εγκάρσια εικόνα αξονικής τομογραφίας στο επίπεδο των πλάγιων κοιλιών δείχνει μεγάλη σφηνοειδούς σχήματος περιοχή χαμηλής πυκνότητας στην περιοχή κατανομής της αριστερής μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας. Υπάρχει απώλεια διαφοροποίησης φαιάς-λευκής ουσίας και εξάλειψη αυλάκων στην παθολογική περιοχή με ήπια φαινόμενα μάζας στην αριστερή πλάγια κοιλία. Σημειώστε την εγκεφαλομαλακία στους κροταφικούς λοβούς σχετιζόμενη με χρόνιες ισχαιμικές αλλοιώσεις στην περιοχή κατανομής της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας.

κού λοβού (όριο άρδρευσης μέσης και οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας), στους μετωπιαίους λοβούς (όριο άρδρευσης προσθιας και μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας) και στα βασικά γάγγλια (Εικ. 3-2). Αυτά τα εμφρακτα είναι συνήθως μικρά και μπορεί να θεωρηθούν λανθασμένα κενотоπιώδη έμφρακτα. Το κλειδί στη διάγνωση είναι η παρουσία πολλαπλών εμφρακτων στο όριο επαφής δύο περιοχών με διαφορετική αγγειακή άρδρευση, και η παρουσία καρωτιδικής απόφραξης, στένωσης ή αργής αιματικής ροής. Υπάρχουν και άλλες περιοχές στον εγκέφαλο, ιδιαίτερα ευαίσθητες στην ισχαιμία που κινδυνεύουν από την υποξία και/ή την υποταση λόγω αυξημένων μεταβολικών αναγκών και μειωμένων εφεδριών αιματικής παροχής. Αυτές είναι ο ιππόκαμπος, η ωχρά σφαίρα, η αμυγδαλή (περιοχή οριακής αιματώσης μεταξύ προσθιας χοριοειδούς αρτηρίας και οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας), η παρεγκεφαλίδα, και οι ινιακοί λοβοί με αυτή τη σειρά. Κατά την ενδομήτριο και την περιγεννητική ζωή, οι περιοχές αυτές είναι διαφορετικές και εντοπίζονται στα όρια της εν τω βάθει φαιάς ουσίας (βλέπε Κεφάλαιο 8).

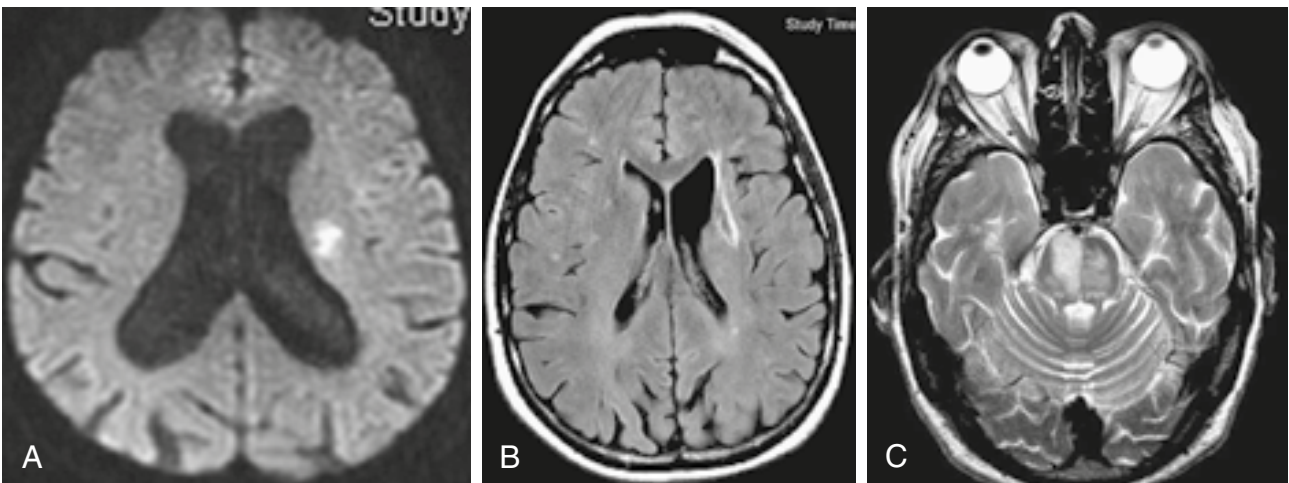
Το ενδιαφέρον για την ανίχνευση και την θεραπεία της στενωσής του εξωκρανίου τμήματος των καρωτίδων έχει αυξηθεί μετά τα αποτελέσματα δύο μεγάλων επιστημονικών ερευνών για την θεραπεία των συμπτωματικών και



ΕΙΚΟΝΑ 3-2 Εμφρακτα μεθοριακής ζώνης. **A**, Εικόνα διάχυσης αποκαλύπτει αυξημένη ένταση σήματος στα όρια δεξιάς μέσης και πρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας. **B**, Υψηλής έντασης σήμα μέσα στην άπω δεξιά έσω καρωτίδα αρτηρία (βέλος) υποδεικνύει αργή ροή και υψηλού βαθμού στένωση.



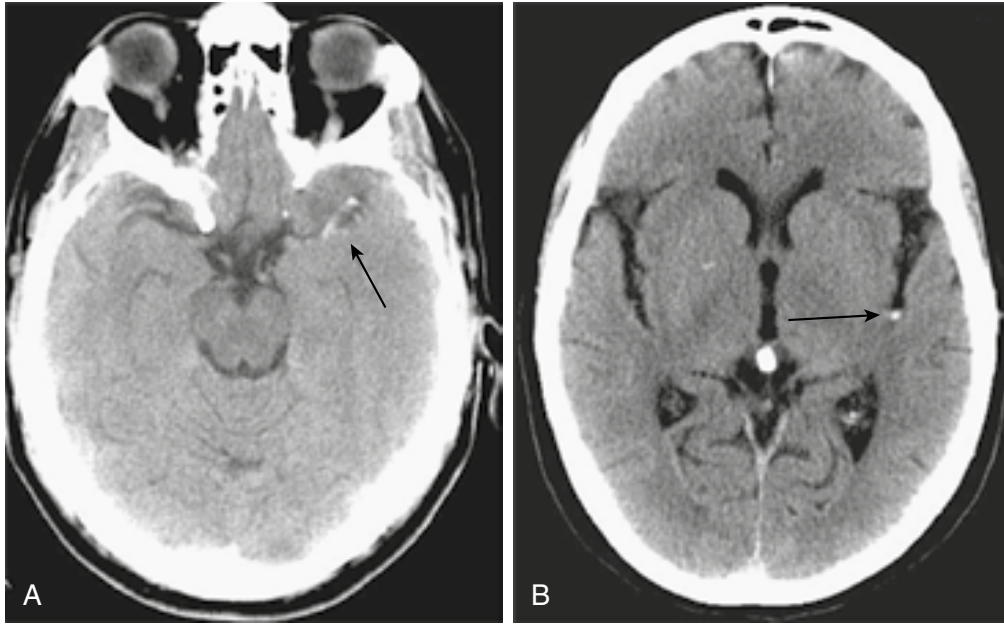
ΕΙΚΟΝΑ 3-5 Εμβολικά έμφρακτα. **A**, Η ακολουθία διάχυσης δείχνει πολλαπλές εστίες υψηλού σήματος μέσα στα εγκεφαλικά ημισφαίρια και σε πολλαπλά σημεία. Επιρεάζονται φλοιώδεις, υποφλοιώδεις και εν τω βάθει δομές. **B**, Ο περιορισμός επιβεβαιώνεται στους χάρτες συντελεστή διάχυσης, υποδεικνύοντας ότι αυτός αντιπροσωπεύει οξεία εμφρακτα. Η κατανομή εγείρει τη υποψία κεντρικής προέλευσης εμβόλων, όπως η καρδιά.



ΕΙΚΟΝΑ 3-6 Κεντοπιώδες έμφρακτο. **A**, Η ακολουθία διάχυσης (DWI) αποκαλύπτει μια στρογγύλη εστία υψηλού σήματος στην αριστερή περικολιακή λευκή ουσία συνβατό με όξυ κεντοπιώδες έμφρακτο. **B**, Η ακολουθία FLAIR αποκαλύπτει κεντρικά σήμα υγρού με περιφερικά υψηλής έντασης σήμα στην T2 ενδεικτικό χρόνιου κεντοπιώδους εμφράκτου. **Γ**, Εστία υψηλής έντασης σήματος παρα τη μέση γραμμή στη δεξιά γέφυρα με σαφές έσω όριο στη μέση γραμμή υποδεικνύει οξύ έμφρακτο (επιβεβαιωμένο στηDWI, δεν απεικονίζεται), επιπροβάλλει σε έδαφος αμφοτερόπλευρων χρόνιων ισχαιμικών αλλαγών.

λεστη διαχυσης { (ADC) απο τις ακολουθίες διάχυσης (DWIs)} του μαγνητικού συντονισμού μπορεί να δείξει ήπιο περιορισμό της διαχυσης

(<25%) σε συμπτωματικές περιοχές χωρίς διαταραχή σήματος στην DWI υποδεικνύοντας ότι ενώ δεν υπάρχει μόνιμη λειτουργική βλάβη, κά-



ΕΙΚΟΝΑ 3-7 Σημείο υπέρπυκνης μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (ΜΕΑ). **A**, Εγκάρσια εικόνα στο επίπεδο του κύκλου του Willis στις 3 ώρες αποκαλύπτει υψηλή πυκνότητα στο εγγύς τμήμα της αριστερής μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας, υποδεικνύοντας εγγύς εμβολική απόφραξη (βέλος). **B**, Εστιακή υπέρπυκνη απεικόνιση στην αριστερή σχισμή του Sylvius είναι ενδεικτική περιφερικού εμβόλου (βέλος).

υπερπυκνου αγγείου σε εδαφος οξείας εμβολικής απόφραξης (Εικ. 3-7) αλλά συχνά δεν παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση του εγκεφαλικού παρεγχύματος που περιβάλλει τον ήδη ισχαιμικό ιστό.

Η ΜΤ είναι πολύ πιο ευαίσθητη στην ανίχνευση του υπεροξέως εμφρακτου. Σίγουρα η ακολουθία περιορισμού της διάχυσης (DWI) έχει ενισχύσει την ικανότητα μας να ανιχνεύουμε το υπεροξύ εμφρακτο και να κατηγοριοποιούμε όλα τα εμφρακτα. Ενώ η ΜΤ εγκεφάλου έχει 85% ευαυσθησία στην ανίχνευση του εμφρακτου τις πρώτες 24 ώρες, η ΜΤ με ακουλουθία διάχυσης (DWI) έχει μια ευαυσθησία της τάξης του 95% στην ίδια χρονική περίοδο, περιλαμβάνοντας επιπλέον και τις πρώτες 3 ώρες μετά την έναρξη του εμφράκτου, όταν η ΑΤ δεν μπορεί να ανιχνεύσει καμία παρεγχυματική ανωμαλία.

Η απεικόνιση της διάχυσης είναι μία τεχνική που είναι ευαίσθητη στη ανίχνευση της κίνησης των μορίων νερού (κίνηση Brown). Μέσα στο νερό, τα πρωτόνια κυκλοφορούν και προσκρούουν μεταξύ τους, και το εύρος της κίνησής τους καθορίζεται από την θερμοκρασία. Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία, τόσο περισσότερη ενεργεια έχουν τα μόρια και τόσο περισσότερο κινούνται. Οι βιολογικοί ιστοί έχουν πιο σύνθετη

συμπεριφορά. Η κίνηση του μορίου του νερού εμποδίζεται από διαφορους παραγοντες όπως οι κυτταρικές μεμβράνες, τα ενδοκυττάρια οργανίλια και οι εξωκυττάρειες πρωτείνες. Ο όρος «εμφανής» χρησιμοποιείται για να τροποποιήσει τη λέξη «διάχυση» δηλώνοντας την αβεβαιότητα της κίνησης των μορίων νερού στους βιολογικούς ιστούς που προκαλείται από αυτά τα εμπόδια. Στην φαιά ουσία αυτές οι δομές είναι σε τυχαίες θέσεις και έτσι η διάχυση είναι η ίδια σε όλες τις κατευθύνσεις (ισοτροπικά). Στη λευκή ουσία η διάχυση περιορίζεται από τον προσανατολισμό των νευραξόνων. Το νερό θα διαχυθεί κατα μήκος, και όχι διαπερνώντας κάθετα τους νευράξονες δηλαδή ανισοτροπικά. Η απόσταση που θα διανύσει ένα πρωτόνιο εξαρτάται από τον αριθμο των εμποδίων που θα συναντήσει αυτό, και από τον χρόνο κατα τον οποίο το μόριο είναι «ορατό» κατα την εφαρμογή της ακολουθίας. Αν ο χρόνος «όρασης» είναι πολυ μικρος, οι δρομοι των μορίων δεν θα επηρεάζονται απο τα διαφορα εμποδια (μεμβράνες, πρωτείνες κτλ), ωστόσο όταν ο χρόνος όρασης είναι μεγάλος, τα εμποδια καθυστερούν τη διελευση του μορίου και περιορίζουν τη διάχυση. Έτσι, η ακολουθία διάχυσης είναι μοναδικη αναμεσα στις λοιπες ακολουθίες στο ότι παρεχει ένα απ'ευθείας