

Η ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ

Τρομπούκης Παντελής Ι.

Το άρθρο βασίζεται εις διδακτορική διατριβή του συγγραφέα που γίνεται σε συνεργασία με την Α' Μαιευτική και Γυναικολογική Κλινική της Ιατρικής Σχολής τού Πανεπιστημίου Αθηνών, «Αλεξάνδρα».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση της μαγνητικής τομογραφίας κερδίζει συνεχώς έδαφος σαν μία ακριβής και λεπτομερέστατη μέθοδος απεικονίσεως του εμβρύου στα πλαίσια του προγεννητικού ελέγχου. Η τεχνολογική εξέλιξη της μαγνητικής τομογραφίας επιτρέπει μία πιο εκτεταμένη χρήση της καθώς συνεχώς παρέχει ταχύτερους χρόνους απεικονίσεως, καλύτερη ποιότητα εστίασεως και πολυεστιακά πλάνα βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα και τις εφαρμογές της εμβρυικής απεικονίσεως. Αν και παραδοσιακά, ο υπερηχογραφικός έλεγχος του εμβρύου παρέχει την πρώτη απεικονιστική πληροφορία, η τελική διάγνωση ενδεχομένως να χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση. Ειδικά στην περίπτωση αυτή, η μαγνητική τομογραφία αποτελεί την μη επεμβατική μέθοδο εκλογής και μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά το δεύτερο και τρίτο τρίμηνο της κύησης. Παρέχει σημαντικές επιπρόσθετες πληροφορίες που προσφέρουν διαγνωστική ακρίβεια. Πιο συχνά αποτελούν ένδειξη για μαγνητική τομογραφία ο εμβρυϊκός εγκέφαλος, ο νωτιαίος μυελός, ο αυχέννας, ο θώρακας, η κοιλιακή χώρα και το ουροποιητικό σύστημα καθώς και περιοχές της πύελου. Επιπλέον η μαγνητική παρέχει σημαντικές πληροφορίες που βοηθούν στον σχεδιασμό του τοκετού και τυχόν χειρουργικών επεμβάσεων. Άλλη ένδειξη αποτελεί το προηγούμενο παθολογικό κήμα.

Πιο συγκεκριμένα, συχνότερες ενδείξεις για μαγνητική τομογραφία έχουν οι παθήσεις του εγκεφάλου, που λόγω της καλύτερης αντίθεσης των μαλακών ιστών η μαγνητική μπορεί να δώσει επιπρόσθετες πληροφορίες και να διερευνήσει σε βάθος τις όποιες υπερηχογραφικές ενδείξεις ανωμαλιών του ΚΝΣ.

Άλλες εφαρμογές άξιες αναφοράς σε άλλα εμβρυϊκά συστήματα είναι η απεικόνιση του ουροποιογεννητικού όπου η μορφολογία των νεφρών και της κύστης μπορεί να προσδιοριστεί σε οποιαδήποτε ηλικία κύησης και με τέτοια ανατομική λεπτομέρεια ώστε να γίνεται εκτίμηση ως και του περινέου. Στις θωρακικές βλάβες η μαγνητική δίνει σαφή εικόνα σε περιπτώσεις όπως οι διαφραγματικές κήλες, οι συγγενείς κυστικές ανωμαλίες, ή η οισοφαγική ατρησία και είναι ο μόνος δρόμος για ακριβή διάγνωση, παρακολούθηση, πρόγνωση και θεραπευτική σχεδίαση. Επίσης η μαγνητική δίνει σημαντικές πληροφορίες σε περιπτώσεις εμβρύων με σχιστίες, επιτρέποντας μια σταδιοποίηση της βλάβης με βάση το βαθμό επέκτασης στην σκληρά υπερώα.

Συμπερασματικά, η μαγνητική τομογραφία στο έμβρυο είναι μία πολλά υποσχόμενη μέθοδος που θα διευρύνει ουσιαστικά τα διαγνωστικά όρια του προγεννητικού ελέγχου.

ΓΕΝΙΚΑ

Ο κυριότερος σκοπός του προγεννητικού ελέγχου είναι να εντοπίζει την ασθένεια και να δίνει στους γονείς την επιλογή τετραμιασμού μιας κύησης σε περίπτωση πάσχοντος εμβρύου. Τα τελευταία χρόνια πολλές εξελίξεις στον απεικονιστικό έλεγχο, στις επεμβατικές μεθόδους αλλά και στην γενετική έχουν φέρει επανάσταση στην δυνατότητα της προγεννητικής διάγνωσης καθώς και στην επιτυχή αντιμετώπιση πολλών παθολογικών καταστάσεων του εμβρύου. Αυτό σημαίνει συνεχώς νέες επιλογές για την έγκυο γυναίκα σε καταστάσεις που παλαιότερα θα περνούσαν απαρατήρητες.

Αν και η υψηλής ευκρίνειας υπερηχογραφία έχει την δυνατότητα εντοπισμού πολλών εμβρυϊκών ανωμαλιών, ωστόσο έχει πολλούς περιορισμούς. Προβλήματα με φτωχές σε ευκρίνεια υπερηχογραφικές εικόνες λόγω μητρικής παχυσαρκίας ή ολιγάμνιο μπορούν εύκολα να λυθούν με την υψηλής ταχύτητας (ultrafast) μαγνητική τομογραφία. Η

μαγνητική τομογραφία σήμερα επιτρέπει να λαμβάνονται τομές σε χρόνο λιγότερο από 400 ms, χωρίς να επηρεάζεται καθόλου από τις κινήσεις του εμβρύου. Οι κύριες αντενδείξεις για την μαγνητική τομογραφία κατά την διάρκεια της κύησης είναι η παρουσία βηματοδότη στην μητέρα ή η παρουσία άλλων μηχανικών συσκευών όπως clips, σε εγκεφαλικά ανευρίσματα.

Τονίζεται ότι η διαγνωστική αξία των υπερήχων στην ανίχνευση των σοβαρών συγγενών ανωμαλιών του εμβρύου ανέρχεται στο 75% ενώ των ελαφρών συγγενών ανωμαλιών στο 40% με 45%.

ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το 1946 ο Felix Block και Edward Purcell (νομπελίστες και οι δύο το 1952), ανακάλυψαν το φαινόμενο του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR – nuclear magnetic resonance), ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον. Από το 1950 μέχρι το 1970, η NMR χρησιμοποιήθηκε για διάφορες χημικές και φυσικές μοριακές αναλύσεις. Το 1971 ο Raymond Damadian έδειξε ότι ο πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός των ιστών και των όγκων ήταν διαφορετικός και έτσι έδωσε το κίνητρο στους επιστήμονες να αξιολογήσουν την χρήση του μαγνητικού συντονισμού για την ανίχνευση παθήσεων. Η ονομασία που δόθηκε τελικά ήταν MRI (magnetic resonance imaging) λόγω της αρνητικής αίσθησης που έδινε η λέξη nuclear (πυρηνικός). Το 1973 η βασισμένη στις ακτίνες X αξονική τομογραφία (CT) εισήχθη για πρώτη φορά στο Hounsfield. Αυτή η ημερομηνία είναι σημαντική στο χρονικό της μαγνητικής τομογραφίας γιατί έδειξε ότι τα νοσοκομεία είχαν την δυνατότητα να διαθέσουν μεγάλα χρηματικά ποσά για την ιατρική απεικόνιση.

Το 1975, ο Paul Lauterbur επέδειξε για πρώτη φορά απεικόνιση με μαγνητική τομογραφία σε φιαλίδια εργαστηρίων και ο Richard Ernst πρότεινε την MRI που στηρίζεται στην pulsed Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance. Το 1980 ο Edelstein et al. απεικόνισαν το ανθρώπινο σώμα χρησιμοποιώντας την τεχνική του Ernst, καταφέροντας να έχουν μια εικόνα μέσα σε πέντε λεπτά. Μέχρι το 1986, ο χρόνος απεικόνισης μειώθηκε σε περίπου πέντε δευτερόλεπτα, χωρίς να θυσιάζεται η ποιότητα απεικόνισης. Το 1983, έγινε για πρώτη φορά μαγνητική τομογραφία σε έμβρυο. Το 1992, αναπτύχθηκε η τεχνική του functional MRI. Αυτή η τεχνική επιτρέπει την χαρτογράφηση των λειτουργιών των διαφόρων περιοχών του ανθρώπινου εγκεφάλου. Το 1994, ερευνητές των πανεπιστημίων New York State, και Princeton χρησιμοποίησαν υπερπολωμένο αέριο ^{129}Xe για απεικόνιση σε μελέτες λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος. Το 2003, ο Paul Lauterbur από το Πανεπιστήμιο του Ιλινόις και ο Sir Peter Mansfield από το Πανεπιστήμιο του Νότινγκχαμ τιμήθηκαν με το βραβείο Nobel Ιατρικής, για τις ανακαλύψεις τους στην απεικόνιση με μαγνητική τομογραφία. Η μαγνητική τομογραφία είναι καθαρά μία νέα αλλά αναπτυσσόμενη επιστήμη.

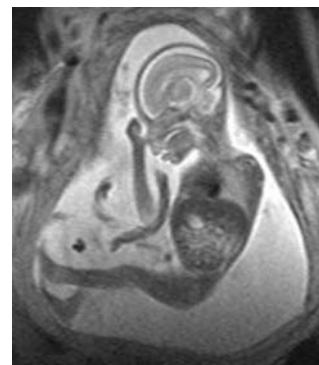
ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το νερό περιέχει περίπου 1023 H+ ανά ml που μπορούν να συμπεριφερθούν σε μικροσκοπικοί μαγνήτες, κάτω από ένα ισχυρό εξωτερικό μαγνητικό πεδίο. Το ίδιο ισχύει και για το νερό που υπάρχει στους ανθρώπινους ιστούς. Η εφαρμογή λοιπόν ενός ισχυρού εξωτερικού μαγνητικού πεδίου όπως συμβαίνει στο MRI προσανατολίζει τα H+ προς έναν άξονα. Ένας παλμός ραδιοκυμάτων κατάλληλης συχνότητας (radiofrequency wave) αποσυντονίζει τους πυρήνες από τον παρόντα προσανατολισμό τους. Αυτοί επιστρέφουν σε αυτόν αμέσως μετά την παύση του κύματος. Την ίδια στιγμή η ενέργεια που απελευθερώνεται από τα διεγερόμενα πρωτόνια των μαγνητισμένων ιστών, λαμβάνεται σαν ένα κύμα ραδιοσυχνότητας και αυτό μπορεί να μας δώσει μια εικόνα.

Η εικόνα αυτή είναι γνωστή ως T1 και T2 προσανατολισμός. Ο T1 προσανατολισμός δίνει περισσότερες ανατομικές λεπτομέρειες και πιο διακριτό διαχωρισμό μεταξύ συμπαγών και κυστικών μορφών. Ο T2 προσανατολισμός είναι πιο ευαίσθητος στην διάγνωση εντοπισμένης παθολογίας.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ (εικ.1)

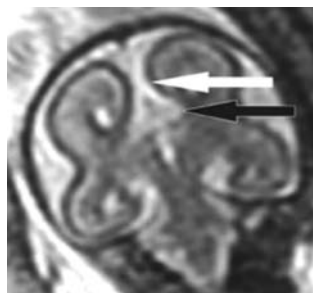
Η μαγνητική τομογραφία είναι μη επεμβατική απεικονιστική μέθοδος. Δεν χρειάζεται καμμία προετοιμασία της εγκύου ή του εμβρύου. Δεν χρησιμοποιεί ιονίζουσα ακτινοβολία και ως εκ τούτου δεν προκαλεί βλάβες στους ιστούς. Δεν επηρεάζεται από την θέση του εμβρύου, το ολιγάμνιο ή την παχυσαρκία ακόμη και στο τρίτο τρίμηνο της κύησης. Έχει την δυνατότητα να λαμβάνονται υψηλής ευκρίνειας εικόνες σε όλα τα επίπεδα. Η αντίθεση στις εικόνες των μαλακών μοριών (soft tissue contrast) είναι εξαιρετική. Τα τελευταία χρόνια με την χρήση του ultrafast MRI επιτρέπεται η ταχύτατη λήψη και το πάγωμα των εικόνων που όπως προαναφέρθηκε επιτρέπει την λήψη πλάνων χωρίς να επηρεάζεται από τις εμβρυικές κινήσεις. Πολύ σημαντικό εξάλλου είναι ότι η εξαγωγή αποτελεσμάτων



Εικόνα 1. Μαγνητική Τομογραφία εμβρύου. Αρχείο



Εικόνα 2. MRI σε έμβryo 25 εβδομάδων με αμφοτερόπλευρη κοιλιομεγαλία και εστιακές παρεγγυματικές. Coackley et al. *Fetal MRI: A Developing Technique for the Developing Patient. American Journal of Roentgenology* 2004; 182:243-252.



Εικόνα 3. 22 εβδομάδων έμβryo με ολική αγενεσία του μεσολοβίου. Coackley et al. *Fetal MRI: A Developing Technique for the Developing Patient. American Journal of Roentgenology* 2004; 182:243-252.

είναι λιγότερο εξαρτώμενη της ικανότητας του ακτινοδιαγνώστη σε σχέση με το υπερηχογράφημα που απαιτεί μεγάλη πείρα και μακροχρόνια πρακτική. Έτσι τα αποτελέσματα είναι περισσότερο αντικειμενικά.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ

Η μαγνητική τομογραφία δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πρώτο τρίμηνο της κύησης γιατί δεν έχει ακόμη αποδειχθεί η ασφάλεια της. Ωστόσο έχουν γίνει πάρα πολλές μελέτες σε πειραματόζωα, που δεν έχει φανεί καμία βλάβη μετά από έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Μια άλλη πιθανή ανησυχία είναι η ακουστική βλάβη του εμβρύου λόγω του θορύβου, χωρίς και πάλι να αποδειχθεί ότι υπάρχει ουσιαστικός κίνδυνος. Μια άλλη ανησυχία ήταν τυχόν επιπλοκές από την υψηλή θερμοκρασία που μπορεί να δημιουργηθεί. Ωστόσο και αυτό αφορά κυρίως την μητέρα και φαίνεται ότι δεν επηρεάζει καθόλου το έμβryo. Παρόλα αυτά έχει συμφωνηθεί να μη χρησιμοποιείται η απεικόνιση με μαγνητική τομογραφία στο πρώτο τρίμηνο της κύησης. Βεβαίως, σκιαγραφικές ουσίες που βασίζονται στο Gadolinium δεν χρησιμοποιούνται καθώς διαπερνούν τον πλακούντα και έχει αποδειχθεί η τερατογένεση που μπορεί να προκαλέσουν.

Το κόστος της εξέτασης με μαγνητική τομογραφία είναι σχετικά υψηλό ειδικά αν αυτό συγκριθεί με το εξαιρετικά μικρό κόστος του υπερηχογραφήματος. Εξίσου υψηλό κόστος έχει και η απόκτηση του μαγνητικού τομογράφου και ειδικά των εξελιγμένων ultrafast συσκευών με αποτέλεσμα λίγα νοσοκομεία να τον διαθέτουν. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι η περιορισμένη ευκρίνεια απεικόνισης της καρδιάς του εμβρύου που εκεί παραμένει ακόμα το υπερηχογράφημα ως βασική μέθοδος απεικόνισης.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟ ΕΜΒΡΥΟ

ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τα τελευταία χρόνια η μαγνητική έκανε τεράστια άλματα στην διαγνωστική ικανότητα απεικονισμού του εμβρυϊκού κεντρικού νευρικού συστήματος και στην αξιολόγηση της φυσιολογικής και παθολογικής του ανάπτυξης. Σύμφωνα με μια μελέτη, η μαγνητική έδωσε 55% επιπρόσθετες πληροφορίες σε ανωμαλίες εμβρυϊκών εγκεφάλων.

Μια άλλη μελέτη σύγκρισης της μαγνητικής τομογραφίας και του υπερήχου που έγινε σε 100 έμβρυα με βλάβες του ΚΝΣ έδειξε ότι σε 52 περιπτώσεις τα αποτελέσματα ήταν ίδια, σε 12 περιπτώσεις η μαγνητική έδωσε περαιτέρω πληροφορίες αλλά κρίθηκε ότι δεν είναι σημαντική ως προς την έκβαση. Σε 29 όμως περιπτώσεις η μαγνητική άλλαξε την διάγνωση και σε 6 περιπτώσεις και την θεραπεία. Αξίζει να σημειωθεί ότι στις 11 από τις 29 περιπτώσεις που η μαγνητική άλλαξε την διάγνωση περιέγραφε τον εγκέφαλο ως τελείως φυσιολογικό. Τελικά, όπως αναφέρθηκε αν συμπεριλάβουμε το σύνολο των μελετών φαίνεται ότι η μαγνητική παρέχει 40% με 55% περισσότερη διαγνωστική ακρίβεια στις παθήσεις του εγκεφάλου σε σχέση με το υπερηχογράφημα.

Η μαγνητική έχει την μοναδική ικανότητα να προβάλλει τα στάδια της φυσιολογικής ανάπτυξης του κεντρικού νευρικού συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, έχει την δυνατότητα στις 20 εβδομάδες να ανιχνεύει την μυελίνη στον προμήκη μυελό και να παρακολουθεί την εξέλιξη της μυελινοποίησης. Στις 24-26 εβδομάδες έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί την μετανάστευση των νευρικών κυττάρων καθώς και την δημιουργία των πέντε στρωμάτων του εγκεφαλικού φλοιού. Τέλος μπορεί στις 27-29 εβδομάδες να ανιχνεύει την δημιουργία των εγκεφαλικών ελίκων και αυλάκων.

ΣΥΧΝΟΤΕΡΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΣΕ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΟΙΛΙΟΜΕΓΑΛΙΑ (εικ. 2)

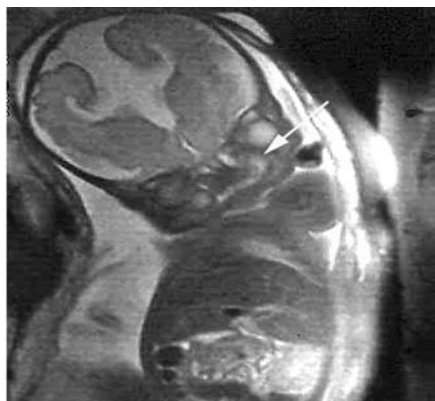
Η κοιλιομεγαλία αναφέρεται σε μια ανώμαλα μεγάλη ποσότητα εγκεφαλονωτιαίου υγρού στις εγκεφαλικές κοιλίες και αποτελεί την πιο συχνή εμβρυϊκή εγκεφαλική ανωμαλία. Η κοιλιομεγαλία μπορεί εύκολα να απεικονιστεί



Εικόνα 4. 22 εβδομάδων έμβρυο με απουσία σκώληκος παρεγκεφαλίδος. Coackley et al. Fetal MRI: A Developing Technique for the Developing Patient. American Journal of Roentgenology 2004; 182:243-252.



Εικόνα 5. Φυσιολογική εικόνα, υποψία συγγενούς διαφραγματοκήλης. Coackley et al. Fetal MRI: A Developing Technique for the Developing Patient. American Journal of Roentgenology 2004; 182:243-252.



Εικόνα 6. Σχιιστία με λαγώχειλο, λυκόστομα. Am J Obstet Gynecol. 2003 Oct; 189(4): 1210-2

στο υπερηχογράφημα και την μαγνητική ωστόσο η μαγνητική είναι πολύ σημαντική στην απεικόνιση άλλων επιπρόσθετων ανωμαλιών που τυχόν μπορεί να διαφύγουν του υπερηχογραφήματος και να επηρεάσουν την πρόγνωση. Η κοιλιομεγαλία μπορεί να είναι πρωτοπαθής όπως στην δισχιδή ράχη με δυσμορφία τύπου Chiari, δυσμορφία Dandy-Walker, στένωση του υδραγωγού ή δευτεροπαθής σε σχέση με ενδοκοιλιακή αιμορραγία, εγκεφαλική ισχαιμία, λοιμώξεις ή όγκους. Η μαγνητική βοηθά σημαντικά στην διαφορική διάγνωση της κοιλιομεγαλίας και στην ανίχνευση άλλων συσχετιζόμενων εγκεφαλικών βλαβών.

ΑΓΕΝΕΣΙΑ ΤΟΥ ΜΕΣΟΛΟΒΙΟΥ (εικ.3)

Το μεσολόβιο αναπτύσσεται από την 8η μέχρι και την 20η εβδομάδα. Πολλές μελέτες έχουν αναδείξει την σημαντικότητα της μαγνητικής τομογραφίας στην διάγνωση της ολικής ή μερικής απουσίας μεσολοβίου. Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη που έγινε φάνηκε ότι η μαγνητική τομογραφία είναι πιο ευαίσθητη μέθοδος από το υπερηχογράφημα στην εκτίμηση της απουσίας μεσολοβίου σε έμβρυα με αμφοτερόπλευρη κοιλιομεγαλία (bilateral moderate ventriculomegaly).

ΒΛΑΒΕΣ ΣΤΟΝ ΟΠΙΣΘΙΟ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΟ ΒΟΘΡΟ (εικ.4)

Η διάγνωση παθολογικών καταστάσεων στον οπίσθιο εγκεφαλικό βόθρο είναι ιδιαίτερα δύσκολη για το υπερηχογράφημα ειδικά κατά το τρίτο τρίμηνο της κύησης λόγω της οστεοποίησης του εμβρυϊκού κρανίου. Σύμφωνα με μια μελέτη η μαγνητική τομογραφία έδωσε σε 48% των περιπτώσεων διαφορετική γνωμάτευση σε σχέση με το υπερηχογράφημα, σε 27% των περιπτώσεων παρείχε πρόσθετες πληροφορίες και μόνο σε ένα 30% η γνωμάτευση συμφωνούσε με τα υπερηχογραφικά ευρήματα σε παθήσεις του οπίσθιου βόθρου. Παραδείγματα τέτοιων παθήσεων αποτελούν οι παθήσεις της παρεγκεφαλίδος όπως η υποπλασία του σκώληκα. Άλλες δυσπλασίες του εμβρυϊκού εγκεφάλου που μπορεί να αναδείξει η μαγνητική τομογραφία είναι διάφορες βλάβες μορφοποίησης όπως οι βλάβες της λευκής ουσίας, η ανώμαλη μορφοποίηση εγκεφαλικών αυλάκων ή η αμφοτερόπλευρη σχιστοκεφαλία.

ΘΩΡΑΚΙΚΕΣ ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ (εικ.5)

Η μαγνητική τομογραφία χρησιμοποιείται στην ανίχνευση θωρακικών ανωμαλιών και άτυπων μορφωμάτων όχι μόνο για να βοηθήσει στην διάγνωση αλλά και να ορίσει την έκταση και την τοποθεσία των εξεργασιών στην θωρακική κοιλότητα και σε σχέση με τον πνευμονικό ιστό. Σε μια μελέτη σε 74 εμβρύων με θωρακικές ανωμαλίες φάνηκε ότι η μαγνητική έδωσε επιπρόσθετες σημαντικές πληροφορίες σε 28 (34%) των νεογνών. Η μαγνητική αναδεικνύει την μορφολογική οντότητα των βλαβών, το μέγεθός τους και την επέκτασή τους στον θώρακα καθώς και τον όγκο του υπολειπόμενου πνευμονικού ιστού. Ανωμαλίες που μπορούν να ανιχνευθούν είναι συγγενείς αδενωματώδεις διαμαρτίες, ατρησίες πνευμονικών λοβών, συγγενής διαφραγματοκήλη και διάφορες ανωμαλίες που μπορούν να οδηγήσουν σε πνευμονική υποπλασία.

ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΧΩΡΑ ΕΜΒΡΥΟΥ

Κύρια ένδειξη της μαγνητικής τομογραφίας αποτελεί η εντόπιση των βλαβών του γαστρεντερικού και η σχέση τους με τα παρακείμενα όργανα. Εκτός από την υψηλή ποιότητα απεικόνισης της εμβρυικής ανατομίας και μορφολογίας τα στοιχεία που μας παρέχει η μαγνητική μπορεί να χρησιμεύσουν για τον υπολογισμό του όγκου του εμβρύου και των ενδοκοιλιακών δομών. Η εκτίμηση του όγκου μπορεί να βοηθήσει στον υπολογισμό της εμβρυικής ανάπτυξης. Διάφορες ενδοκοιλιακές μάζες που μπορούν να ανιχνευθούν με την υπερηχογραφία μπορούν όχι μόνο να εντοπιστούν με την μαγνητική αλλά και να προσδιοριστεί η σχέση τους με τα παρακείμενα όργανα σε δύσκολες περιπτώσεις.

ΛΑΓΟΧΕΙΛΟ, ΛΥΚΟΣΤΟΜΑ (εικ.6)

Πρόσφατη μελέτη στις ΗΠΑ έδειξε ότι η υπερηχογραφία έχει εύρος ανίχνευσης αυτών των βλαβών μεταξύ 16% και 93%, δηλαδή πολύ μεγάλο εύρος ώστε να είναι χρήσιμο. Η μαγνητική τομογραφία έχει την δυνατότητα ανίχνευσης αλλά και κλινικής σταδιοποίησης της βλάβης με βάση τον βαθμό επέκτασης στην σκληρά υπερώα. Επίσης η μαγνητική έχει την δυνατότητα να εντοπίζει την βλάβη με ευκρίνεια σε όλες τις περιπτώσεις και να διαφοροποιεί την βλάβη σε ετερόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη. Η μαγνητική παρέχει μια πιο λεπτομερή και ευκρινή εικόνα του άνω χειλούς του νεογνού καθώς και της μαλακής υπερώας σε αντίθεση με τον υπέρηχο που η εικόνα δεν είναι ευκρινής λόγω των σκιάσεων που δημιουργούνται από τα οστά του προσώπου.

ΆΛΛΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Η δυνατότητα διάγνωσης ενός διεισδυτικού, σφιχτού πλακούντα (accreta, increta or percreta) και ο βαθμός διείσδυσης βοηθάει σημαντικά στον προγραμματισμό και την προετοιμασία δυναμικής αιμορραγίας κατά τον τοκετό. Άλλη ένδειξη μαγνητικής μπορεί να αποτελεί η χαμηλή πρόσφυση του πλακούντα καθώς και η σταδιοποίηση του.

Σύμφωνα με μελέτες η μαγνητική τομογραφία έχει σημαντικά καλύτερη δυνατότητα υπολογισμού του βάρους του εμβρύου (EFW) σε σχέση με το υπερηχογράφημα (95 %CI), $P < 0.001$ σε τελειόμηνες κησείς.

Στις ΗΠΑ βρίσκεται εν εξέλιξη 10ετής μελέτη χρηματοδοτούμενη από το NIH για την κοιλιομεγαλία και άλλες εγκεφαλικές παθήσεις, με σκοπό να αξιολογήσει τις επιπρόσθετες πληροφορίες που μας δίνει η μαγνητική καθώς και την μεταγεννητική εξέλιξη των νεογνών. Αυτή η μελέτη περιλαμβάνει νεογνά που το υπερηχογράφημα έδειξε κοιλίες ίσες ή μεγαλύτερες από 10 χιλιοστά. Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να αξιολογήσει το κατά πόσο οι επιπρόσθετες πληροφορίες που λαμβάνονται με την μαγνητική τομογραφία όπως το σχήμα των κοιλιών, η ανάπτυξη του εγκεφαλικού φλοιού και ο όγκος του εγκεφαλικού παρενχύματος μπορούν να συσχετισθούν με την μεταγεννητική εξέλιξη των νεογνών. Είναι μία μεγάλη μελέτη. Τα πέντε πρώτα έτη είχαν εστιάσει μόνο στις επιπρόσθετες πληροφορίες που παρέχει η μαγνητική τομογραφία. Οι μελετητές τώρα έχουν αρχίσει να μελέτουν για τα πέντε υπόλοιπα έτη δηλαδή την μεταγεννητική εξέλιξη.

ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Παλαιότερα, όπως αναφέρθηκε, οι κινήσεις του εμβρύου επηρέαζαν την καθαρή απεικόνιση και την διαγνωστική ακρίβεια της μαγνητικής τομογραφίας. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να χρειάζονται επεμβατικές τεχνικές όπως η μητρική αναισθησία ή η εμβρυική παράλυση για καλύτερο απεικονιστικό αποτέλεσμα.

Σήμερα η υψηλής ταχύτητας (ultrafast) μαγνητική τομογραφία έχει καταφέρει να ξεπεράσει την ανάγκη καταφυγής σε τέτοιες στρατηγικές. Ωστόσο η εμβρυική καρδιά παραμένει μία πρόκληση. Η καρδιά του εμβρύου έχει την δυνατότητα να χτυπά δύο φορές το δευτερόλεπτο ή και πιο γρήγορα, γεγονός που καθιστά δύσκολη την απεικόνιση ακόμα και με τις υπάρχουσες ταχύτατες τεχνικές μαγνητικής τομογραφίας. Το υπερηχογράφημα λοιπόν είναι ακόμα η κατάλληλη τεχνική απεικόνισης της καρδιάς του εμβρύου, σύντομα όμως και όσο οι νέες τεχνικές της μαγνητικής γίνονται ταχύτερες το πρόβλημα με την κίνηση της καρδιάς θα λυθεί.

Μελλοντικά αναμένονται τα αποτελέσματα πολλών νέων μελετών και άλλες τεχνικές όπως το fMRI που θα έχει την δυνατότητα ανίχνευσης της οξυγόνωσης του πλακούντα, καθώς και της ανάπτυξης του εμβρύου με σκοπό την διάγνωση καταστάσεων όπως η προεκλαμψία. Νέες πληροφορίες αναμένονται άμεσα.

Νέες πιο γρήγορες εφαρμογές και τεχνικές όπως η τριδιάστατη 3D μαγνητική ή η MR spectroscopy και άλλες τεχνικές μπορούν στο μέλλον να βοηθήσουν στην εξέλιξη και την τελειοποίηση του απεικονισμού του εμβρύου.

Τέλος, για να γίνουν όλα αυτά πραγματικότητα χρειάζονται περισσότερες μελέτες ώστε να φανεί η πραγματική αξία της μαγνητικής τομογραφίας σαν μέθοδος απεικονισμού του εμβρύου αλλά και το πιο σημαντικό από όλα αυτά είναι η ανάγκη για αύξηση των κονδυλίων ώστε να είναι ευκολή και με μικρό κόστος η δυνατότητα πραγματοποίησης μιας μαγνητικής τομογραφίας. Μόνον έτσι καθίσταται εφικτή η πραγματοποίηση μαγνητικής τομογραφίας στο σύνολο των εγκύων που αποτελεί ένδειξη, με σκοπό την βελτίωση της παρεχόμενης ιατρικής φροντίδας και βέβαια έναν πιο αποδοτικό προγεννητικό έλεγχο.

“Η πρόκληση του μέλλοντος είναι η συνεχής εφαρμογή της γνώσης με την ταυτόχρονη χρήση της υψηλής τεχνολογίας για την επίτευξη των επικείμενων στόχων”.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Sailesh Kumar, Anna O' Brien. Recent developments in fetal medicine. *BMJ* 2004; 328: 1002-1006
2. Α. Αντσακλής. Επίτομη Μαιευτική-Γυναικολογία-Σ. Μιχαλάς, κεφ. 9, 137-138.
3. Dan Harvey. Fetal MRI: Seeing What Ultrasound Doesn't. *Radiology Today*; Vol. 6 No. 2 : 18
4. Coackley et al. Fetal MRI: A Developing Technique for the Developing Patient. *American Journal of Roentgenology* 2004; 182: 243-252.
5. Guo Y, Luo BN. the state of art of fetal magnetic resonance imaging. *Chin Med J (Engl)*. 2006 Aug 5; 119(15): 1294-9.
6. Glastonbury CM, Kennedy AM, Ultrafast MRI of the fetus. *Radiology*. 2003 Aug; 228(2): 379-88. Epub 2003 Jun
7. Levine D. Ultrasound versus magnetic resonance imaging in fetal evaluation. *Top Magn Reson Imaging*. 2001 Feb; 12(1): 25-38
8. Amin RS, Nikolaidis P, Kawashima A, Kramer LA, Ernst RD. Normal anatomy of the fetus at MR imaging. *Radiographics*. 1999 Oct; 19 Spec No: S201-14
9. Shimamoto H, Kashima K, Yuasa Y, Tanimoto A, Morikawa, YIshimoto H, Yoshimura Y, Hiramatsu K. MR imaging of non-CNS fetal abnormalities: a pictorial essay. *Radiographics*. 2000 Sep-Oct; 20(5): 1227-43
10. Levine D, Barnewolt CE, Mehta TS, Trop I, Estroff J, Wong G. Fetal Thoracic Abnormalities: MR Imaging. *Radiographics*. 1999 Oct; 19 Spec No: S201-14
11. Caire et al. MRI of fetal genitourinary anomalies. *AJR Am J Roentgenol* 2003
12. Levine D, Barnes PD, Robertson RR, Wong G, Mehta TS. Fast MR imaging of fetal central nervous system abnormalities. *Radiology*. 2003 Oct; 229(1): 51-61. Epub 2003 Aug 1
13. Ghi T, Tani G, Savelli L, Colleoni GG, Pilu G, Bovicelli L. Prenatal imaging of facial clefts by magnetic resonance imaging with emphasis on the posterior palate. *Prenat Diagn*. 2003 Dec 15; 23(12): 970-5
14. Timor-Tritsch IE, Monteagudo. Magnetic resonance imaging versus ultrasound for fetal central nervous system abnormalities. *Am J Obstet Gynecol*. 2003 Feb; 188(2): 492-6.

Ειδικευόμενος Ιατρός Μαιευτικής Γυναικολογίας,
Γ Μαιευτικής Γυναικολογικής Κλινικής Π.Γ.Ν. «Αττικόν»

Παντελής Ι. Τρομπούκης, Ψαρών 4, 15122 Μαρούσι, Τηλ. 2106141540, 6974636060