

Εφαρμογή της ροομετρίας Doppler στη σύγχρονη μαιευτική πράξη

Α. Ψαρρά

1

Το 1977 εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στη μαιευτική πράξη η ροομετρία Doppler, όταν οι Fitzgerald και Drumm κατέδειξαν μεταβολές στην αντίσταση ροής της ομφαλικής αρτηρίας κατά τη διάρκεια της κύησης. Από τότε σημειώθηκαν σημαντικές εξελίξεις στην τεχνολογία, με αποτέλεσμα η εφαρμογή της ροομετρίας Doppler να έχει πλέον ειδικό βάρος στην κλινική πράξη.

Στη φυσιολογική κύηση παρατηρείται σταδιακή πτώση στην αντίσταση ροής, αύξηση στη διαστολική ροή και εξαφάνιση της πρωτοδιαστολικής εγκοπής στην κυματομορφή της μητριάιας αρτηρίας. Στα πρώτα στάδια της κύησης, η κυματομορφή της ομφαλικής αρτηρίας παρουσιάζει αρχικά υψηλές αντιστάσεις με απουσία τελοδιαστολικής ροής. Η τελοδιαστολική ροή εμφανίζεται συνήθως μέχρι την 16η εβδομάδα, ενώ η αντίσταση στη ροή εξακολουθεί να μειώνεται σταδιακά με την πρόοδο της κύησης.

Ορισμένες επιπλοκές της κύησης, όπως προεκλαμψία, υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη και αποκόλληση του πλακούντα, θεωρούνται ότι σχετίζονται με αποτυχία της αγγειοδιαστολής των σπειροειδών αρτηριών και μεταμόρφωση αυτών από την τροφοβλάστη σε αγγεία χαμηλής πίεσης κατά το δεύτερο ήμισυ της κύησης. Η εξέταση με Doppler είναι μια μη επεμβατική μέθοδος εκτίμησης της λειτουργίας της εμβρυοπλακουντιακής

μονάδας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για: 1) την ανίχνευση σημείων μητροπλακουντιακής ισχαιμίας πριν την κλινική εκδήλωση επιπλοκών και 2) την εκτίμηση των εμβρύων που παρουσιάζουν παθολογική εικόνα.

Η εξέταση Doppler ως προγνωστική μέθοδος μητροπλακουντιακής ανεπάρκειας

Η αρχοδιαστολική εγκοπή στις μητριάιας αρτηρίες συνήθως εξαφανίζεται στις 23 εβδομάδες της κύησης, ενώ η παραμονή της μετά από αυτό το σημείο είναι ισχυρός προγνωστικός παράγοντας για την ανάπτυξη μαιευτικών επιπλοκών. Ο συνδυασμός, εξάλλου, του παθολογικού και μαιευτικού ιστορικού της γυναίκας με την εξέταση με Doppler στις 21-24 εβδομάδες της κύησης μπορεί να ανιχνεύσει έναν πληθυσμό με υψηλή συχνότητα εμφάνισης υπολειπόμενης ενδομήτριας ανάπτυξης και υπερτασικών διαταραχών. Το εύρημα υψηλών αντιστάσεων στις μητριάιας αρτηρίες προσδιορίζει μια ομάδα ασθενών υψηλού κινδύνου, ενώ αυξάνεται η πιθανότητα μαιευτικών επιπλοκών (η ευαισθησία παρόλα αυτά της μεθόδου είναι χαμηλή). Η παραμονή αμφοτερόπλευρων εγκοπών στις μητριάιας αρτηρίες είναι πιο ευαίσθητος δείκτης από ό,τι οι δείκτες ροής: 70% ευαισθησία (sensitivity) στις 24 εβδομάδες, ενώ η ειδικότητα (specificity) αυξάνει με την ηλικία

κήσης από 60% στις 15 εβδομάδες σε 96% στις 24 εβδομάδες.

Οι αμφοτερόπλευρες εγκοπές ανιχνεύουν μια υποομάδα ασθενών που έχουν αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν τέτοιες επιπλοκές, ώστε να χρειασθεί να επισπευθεί ο τοκετός πριν τις 34 εβδομάδες. Η ομφαλική αρτηρία έχει μικρή αξία ως προγνωστική μέθοδος σε ομάδες χαμηλού κινδύνου, αλλά παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην παρακολούθηση ομάδων υψηλού κινδύνου, καθώς βοηθά την προγεννητική στρατηγική και ελαττώνει τις επείγουσες καισαρικές τομές για εμβρυϊκή ασφυξία.

Η εξέταση Doppler ως διαγνωστική μέθοδος σε κήσεις υψηλού κινδύνου για εμβρυϊκή υποξία (υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη-διαβήτης)

Η μερική τάση οξυγόνου στο εμβρυϊκό αρτηριακό αίμα (pO_2) είναι μόλις το ένα τρίτο της μερικής τάσης στο αρτηριακό αίμα του ενήλικα. Παρόλα αυτά, το εμβρυϊκό αίμα έχει μεγαλύτερη δεσμευτική ικανότητα για το οξυγόνο από ό,τι το αίμα του ενήλικα. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στη μετατόπιση της καμπύλης αποδέσμευσης οξυγόνου προς τα αριστερά, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερος κορεσμός σε οξυγόνο για μια δεδομένη τάση. Η μεγαλύτερη συγγένεια, εξάλλου, για το οξυγόνο διευκολύνει τη μεταφορά του από τη μητρική στην εμβρυϊκή κυκλοφορία και την απόδοσή του στους εμβρυϊκούς ιστούς. Με την εξέλιξη της κήσης παρατηρείται σταδιακή πτώση του pO_2 τόσο στο φλεβικό όσο και στο αρτηριακό εμβρυϊκό αίμα. Η πτώση αυτή αντισταθμίζεται από άνοδο της αιμοσφαιρίνης έτσι ώστε να διατηρείται σταθερό το περιεχόμενο του εμβρυϊκού αίματος σε οξυγόνο.

Α. Υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη

Η υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη είναι μια κλινική κατάσταση στην οποία ο κίνδυνος εμβρυϊκής ασφυξίας είναι περίπου 30%. Δείγματα αίματος από ομφαλοπαρακέντηση σε έμβρυα υπολειπόμενης ενδομήτριας ανάπτυξης έδειξαν υποξία, υπερκαπνία, υπερπρολακτιναιμία και οξέωση. Ο βαθμός της εμβρυϊκής υποξίας σχετιζόταν και με άλλους παράγοντες, όπως η υπογλυκαιμία και η ερυθροβλάσωση, ενώ η ερυθροποιητική ανταπόκριση ερμηνεύθηκε ως ένας αντισταθμιστικός παράγοντας έτσι ώστε να διατηρηθεί το περιεχόμενο του αίματος σε οξυγόνο σταθερό. Οι μελέτες αυτές έδειξαν ότι η περιγεννητική ασφυξία δεν οφείλεται αναγκαστικά σε συμβάματα κατά τη γέννηση, αλλά ότι τα έμβρυα υπολειπόμενης ενδομήτριας ανάπτυξης προσαρμολάζονται ή υποφέρουν από χρόνια υποξία πολύ πριν λάβει χώρα ο τοκετός.

Μεταβολές στην αρτηριακή κυκλοφορία

Τα έμβρυα με υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο υποξίας και οξέωσης. Αυτό συνήθως οφείλεται σε ανεπαρκή μητροπλακουντιακή κυκλοφορία και ελαττωμένη μεταφορά οξυγόνου και αντανακλάται σε παθολογικές κυματομορφές στην ομφαλική και στις μητριάιες αρτηρίες. Το έμβρυο αντισταθμίζει την ελαττωμένη πλακουντιακή παροχή με ανακατανομή της αιματικής ροής στον εγκέφαλο, το μυοκάρδιο και τα επινεφρίδια σε βάρος των νεφρών, του γαστρεντερικού σωλήνα και της περιφερικής κυκλοφορίας. Η πτώση των αντιστάσεων στη μέση εγκεφαλική αρτηρία αποτελεί πρώιμο και ιδιαίτερα ευαίσθητο στοιχείο της εμβρυϊκής υποξίας. Σε σοβαρή υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη, η χρόνια υποξία συνοδεύεται από σημαντική πτώση των αντιστάσεων

στην κυκλοφορία του εγκεφάλου, ενώ η υπερκαπνία και η οξέωση συνδέονται με μεταβολές στη ροή της αορτής. Η απουσία της τελοδιαστολικής ροής στη θωρακική αορτή εμφανίζεται σε προχωρημένα στάδια, ενώ η αναστροφή της ροής είναι σημείο σοβαρής και παρατεταμένης κυκλοφορικής ανακατανομής.

Μεταβολές στη φλεβική κυκλοφορία

Η ανακατανομή στην αρτηριακή ροή στοχεύει στην παροχή επαρκούς οξυγόνου στον εγκέφαλο και στο μυοκάρδιο. Η αυξημένη αιμάτωση του μυοκαρδίου εμποδίζει την ανάπτυξη καρδιακής ανεπάρκειας, παρόλο που το μεταφορτίο είναι αυξημένο. Οι σταδιακές αλλαγές στη φλεβική κυκλοφορία δείχνουν αποτυχία της αιμοδυναμικής αντιστάθμισης και ανάπτυξη καρδιακής ανεπάρκειας εξαιτίας του αυξημένου μεταφορτίου και της υποξίας του μυοκαρδίου. Η ροή στην ομφαλική φλέβα δείχνει παθολογικά χαμηλές τιμές σε χρόνια εμβρυϊκή υποξία. Σε έμβρυα υπολειπόμενης ενδομήτριας ανάπτυξης, με υψηλές αντιστάσεις στην ομφαλική αρτηρία, παρατηρείται σταδιακή μεταβολή στην κυματομορφή της κάτω κοίλης φλέβας κατά την κολπική συστολή το ποσοστό αναστροφής ροής είναι αυξημένο και προηγείται όψιμων επιβραδύνσεων του καρδιακού ρυθμού. Ο βαθμός της αναστροφής ροής στην κάτω κοίλη φλέβα κατά την κολπική συστολή συνδέεται με οξέωση και υπερκαπνία. Φυσιολογικά, η ροή στον φλεβώδη πόρο (ductus venosus) έχει κατεύθυνση προς τα εμπρός σε όλη τη διάρκεια του καρδιακού κύκλου, ενώ η χαμηλότερη ροή παρατηρείται κατά τη συστολή των κόλπων. Όταν αναπτύσσεται εμβρυϊκή υποξία και οξέωση, η αντίσταση στη ροή αυξάνει και σε σοβαρές περιπτώσεις γίνεται μηδενική ή και αναστροφή. Στα έμβρυα με τέτοιες παθολογικές κυματομορφές

του φλεβώδη πόρου παρατηρείται υψηλή θνησιμότητα.

Συμπέρασμα

Μετά την κλινική αναγνώριση των περιπτώσεων υπολειπόμενης ενδομήτριας ανάπτυξης, η ροομετρία Doppler μπορεί, εκτιμώντας την εμβρυϊκή απάντηση στην υποξία (εμβρυϊκά αγγεία) και το μέγεθος της ελάττωσης στην εμβρυομητρική ανταλλαγή (ομφαλικές αρτηρίες), να χρησιμοποιηθεί ως μέθοδος δεύτερης γραμμής για το διαχωρισμό των εμβρύων εκείνων που υφίστανται τις συνέπειες της υποξίας. Σύμφωνα με τα αιμοδυναμικά ευρήματα μπορούμε να κατατάξουμε τις περιπτώσεις υπολειπόμενης ενδομήτριας ανάπτυξης σε διαφορετικές ομάδες και να ρυθμίσουμε ανάλογα την κλινική τους αντιμετώπιση.

B. Σακχαρώδη διαβήτης

Στο σακχαρώδη διαβήτη, υπάρχει μητρική υπεργλυκαιμία που προκαλεί εμβρυϊκή υπεργλυκαιμία, υπερινσουλιναιμία, αυξημένο αερόβιο και αναερόβιο μεταβολισμό γλυκόζης και καταλήγει σε εμβρυϊκή οξέωση και ιστική υποξία. Σε δείγματα ομφαλοπαρακέντησης από διαβητικές κυήσεις βρέθηκε σημαντική οξέωση, συγκριτικά με το βαθμό εμβρυϊκής και μητρικής υπεργλυκαιμίας. Η οξέωση επομένως είναι περισσότερο αποτέλεσμα αυξημένου μεταβολικού ρυθμού παρά ελαττωμένης πλακουντιακής λειτουργίας, γιατί (αντίθετα με την υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη) δεν συνοδεύεται από υποξία. Επιπρόσθετα, επειδή στο διαβήτη υπάρχουν ταχείς διακυμάνσεις στα επίπεδα μητρικής γλυκόζης, τα επεισόδια εμβρυϊκής οξέωσης είναι βραχυπρόθεσμα.

Στο σακχαρώδη διαβήτη η μητροπλακουντιακή και εμβρυοπλακουντιακή κυκλοφορία είναι φυσιολογικές εκτός από τις περιπτώσεις

που επιπλέκονται από προεκλαμψία και/ή υπολειπόμενη ενδομήτρια ανάπτυξη. Στη ροομετρία Doppler είναι δυνατό:

- Οι παθολογικές κυματομορφές στην ομφαλική αρτηρία να είναι χρήσιμες για το διαχωρισμό της αληθινής προεκλαμψίας από τη νεφρική πρωτεϊνουρία και υπέρταση.
- Η ροομετρία Doppler να είναι παραπλανητική, καθώς είναι δυνατό να αναπτυχθεί οξέωση χωρίς μεταβολές του pO_2 . Έτσι, ενδέχεται να μην αναπτυχθεί η κλασική ανακατανομή των υποξικών εμβρύων, ακόμη και σε ένα σοβαρά οξεωτικό έμβρυο. Στην κλινική αντιμετώπιση πρέπει να αποφευχθεί η παραπλάνηση από τα φαινομενικά φυσιολογικά εμβρυϊκά Doppler.
- Να υπάρχει, παρόλα αυτά, συσχέτιση μεταξύ ενός πτωχού γλυκαιμικού ελέγχου και παθολογικών κυματομορφών στην ομφαλική αρτηρία στο τρίτο τρίμηνο της κύησης: οι γυναίκες με $HbA1c > 7.5\%$ έχουν οκταπλάσια πιθανότητα εμφάνισης παθολογικών κυματομορφών από ό,τι οι ευγλυκαιμικές γυναίκες.

Επίλογος

Η κατάσταση του εμβρύου που διατρέχει υψηλό κίνδυνο “ασφυξίας” μέσα στη μήτρα έχει πολύ πετυχημένα παρομοιασθεί με έναν άνθρωπο που βρίσκεται σε ένα δωμάτιο με πολύ χαμηλή θερμοκρασία. Το πρώτο πράγμα που θα συμβεί, είναι ένα τρέμουλο και ένα γρήγορο περπάτημα, μετά θα φορέσει γάντια, καπέλο και παλτό. Μέχρι εδώ η κατάσταση είναι αναστρέψιμη και δεν έχει επέλθει κρουοπάγημα. Αν το ψύχος παραταθεί, τότε υπάρχουν μόνιμες βλάβες και τελικά θάνατος. Το έμβρυο που παρακολουθούμε βρίσκεται σε ανάλογες δυσμενείς συνθήκες. Το ψύχος διαγιγνώσκεται με τις αυξημένες αντιστάσεις, τα γάντια και το παλτό είναι η ανταπόκριση με την αιμοδυναμική ανακατανομή, ενώ το κρουοπάγημα επέρχεται μετά από τις μεταβολές της φλεβικής κυκλοφορίας. Το αιώνιο δίλημμα των μαιευτήρων, αν μπορεί και πρέπει να συνεχισθεί η κύηση ή να επισπευθεί ο τοκετός, αρχίζει να παίρνει τις πρώτες επιστημονικά τεκμηριωμένες απαντήσεις την τελευταία δεκαετία με την ανάπτυξη της ροομετρίας Doppler.