

Παρακολούθηση του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού



CALVIN J. HOBEL • AMY R. LAMB

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Η σημαντικότερη αρχή της παρακολούθησης τόσο της μητέρας όσο και του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού είναι ότι η γέννηση αποτελεί μια φυσιολογική διαδικασία και η πλειοψηφία των γυναικών και των εμβρύων τους θα έχουν ένα ασφαλές ταξίδι. Οι μαιευτήρες πρέπει να γνωρίζουν το ιστορικό των ασθενών τους και να είναι προετοιμασμένοι να επιτηρούν αυτό το ταξίδι με βάση τις ανάγκες της μητέρας και του εμβρύου κατά τη διάρκεια της διαδικασίας του τοκετού.
- Η απλή ακρόαση της καρδιάς του εμβρύου σε συνδυασμό με συγκεκριμένες κατευθυντήριες οδηγίες αποτελεί αποδεκτή μέθοδο για την αξιολόγηση της υγείας του εμβρύου. Η συνεχής παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου και της δραστηριότητας της μήτρας εμφανίζει το πλεονέκτημα της συνεχούς ηλεκτρονικής καταγραφής κατά τη διάρκεια του τοκετού, ωστόσο μπορεί να μην είναι πάντοτε απαραίτητη.
- Η παθοφυσιολογία των παθολογικών προτύπων της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου είναι πολύπλοκη και τόσο τα κλινικά όσο και τα ερευνητικά ευρήματα καταδεικνύουν ότι η υποξία, η οξέωση και η φλεγμονή δημιουργούν μια τριάδα μεταβολικής απορρύθμισης, η οποία μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο πρώιμων (κατά τον τοκετό) και όψιμων (κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας) σωματικών και νοητικών διαταραχών.
- Για τη βελτίωση της κατανόησης της αξιολόγησης των παθολογικών προτύπων της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας, τα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (NIH) ανέπτυξαν ένα σύστημα τριών επιπέδων για την αξιολόγηση της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου (φυσιολογική, ενδιάμεση και παθολογική). Το σύστημα αυτό έχει σχεδιαστεί για τη βελτίωση της αναγνώρισης του κινδύνου πτωχής εμβρυϊκής έκβασης και για να επιτρέψει την εφαρμογή στρατηγικών αποτελεσματικής παρέμβασης.
- Οι παθολογικές καταγραφές της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας που σχετίζονται με την υποξία, την οξέωση και τη φλεγμονή έχουν πέντε χαρακτηριστικά: (1) απουσία μεταβλητότητας της βασικής γραμμής, (2) επαναλαμβανόμενες όψιμες επιβραδύνσεις, (3) επαναλαμβανόμενες μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις, (4) βραδυκαρδία και (5) ημιτονοειδή ρυθμό.

Η αποτελεσματική παρακολούθηση του εμβρύου αποτελεί ουσιαστική συνιστώσα της καλής μαιευτικής φροντίδας. Με βάση το ιστορικό της μητέρας στη διάρκεια της κύησης, την κλινική εξέταση και τα εργαστηριακά ευρήματα, το 20-30% των κύσεων μπορεί να ταξινομηθεί ως υψηλού κινδύνου (high risk) και το 50% της περιγεννητικής νοσηρότητας και θνησιμότητας παρατηρείται σε αυτή την ομάδα. **Το υπόλοιπο 50% παρατηρείται σε κύσεις, οι οποίες θεωρούνται φυσιολογικές κατά την έναρξη του τοκετού.** Παρόλο που η παρακολούθηση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού με την ακρόαση ή τη συνεχή ηλε-

κτρονική καταγραφή προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες, οι οποίες βελτιώνουν την αντιμετώπιση του τοκετού και μειώνουν την περιγεννητική νοσηρότητα και θνησιμότητα, τα αποδεικτικά στοιχεία ως προς την απόλυτη επάρκειά της για την κλινική επιτήρηση του εμβρύου είναι αντικρουόμενα.

Η παθογένεση των παθολογικών προτύπων της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας είναι πολύπλοκη και δεν είναι πλήρως κατανοητή. Στο παρελθόν υπήρχε η πεποίθηση ότι η υποξία αποτελεί την κυριότερη αιτία τους και ότι η συνεχής ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου και η

λήψη αίματος από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου κατά τον τοκετό θα συνέβαλλε με αξιόπιστο τρόπο στην αναγνώριση των εμβρύων που αντιμετωπίζουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο. Ωστόσο, η αυξημένη παρακολούθηση δεν οδήγησε σε μείωση της συχνότητας της εγκεφαλικής παράλυσης, η οποία αποτελεί μία από τις σοβαρότερες επιπλοκές που σχετίζονται με την κύηση και τον τοκετό.

Το παρόν κεφάλαιο παρουσιάζει τις τρέχουσες αρχές και τα αναγνωρισμένα πρότυπα για την κατάλληλη παρακολούθηση του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού.

Μέθοδοι παρακολούθησης της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας

ΑΚΡΟΑΣΗ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Η πλέον δοκιμασμένη στη διάρκεια του χρόνου τεχνική αξιολόγησης του εμβρύου κατά τον τοκετό είναι η ακρόαση της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας. Το πρώτο βήμα για την επιλογή της βέλτιστης μεθόδου (ακρόαση ή συνεχής ηλεκτρονική παρακολούθηση) είναι ο προσδιορισμός της ύπαρξης ή μη παραγόντων κινδύνου. Η ακρόαση της καρδιάς του εμβρύου πραγματοποιείται ακούγοντας από την αρχή μιας συστολής μέχρι την αρχή της επόμενης συστολής. Για τις ασθενείς χαμηλού κινδύνου (low risk) αρκεί μια ικανή μαία να πραγματοποιεί την ακρόαση κάθε 30 λεπτά κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου του τοκετού και τουλάχιστον κάθε 15 λεπτά στο δεύτερο στάδιο του τοκετού. Για τις ασθενείς υψηλού κινδύνου (high risk), η εμβρυϊκή καρδιακή συχνότητα πρέπει να αξιολογείται κάθε 15 λεπτά στο πρώτο στάδιο του τοκετού και κάθε 5 λεπτά στο δεύτερο στάδιο του τοκετού. Σύμφωνα με ορισμένες μελέτες, η διαλείπουσα ακρόαση της καρδιάς του εμβρύου είναι συγκρίσιμη με τη συνεχή ηλεκτρονική παρακολούθηση όσον αφορά τη νεογνική έκβαση, εάν εκτελείται στα μεσοδιαστήματα που περιγράφηκαν προηγουμένως και ο λόγος των ασθενών προς τις μαίες ισούται με 1:1.

ΣΥΝΕΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Η ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου στη διάρκεια του τοκετού αναπτύχθηκε για την ανίχνευση των προτύπων της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας τα οποία σχετίζονται με εμβρυϊκή δυσχέρεια. Η λογική έγκειται στο γεγονός ότι η πρώιμη αναγνώριση των μεταβολών στα πρότυπα της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας, οι οποίες σχετίζονται με την υποξία και τη συμπίεση του ομφαλίου λώρου, θα δώσει τη δυνατότητα στους ιατρούς να

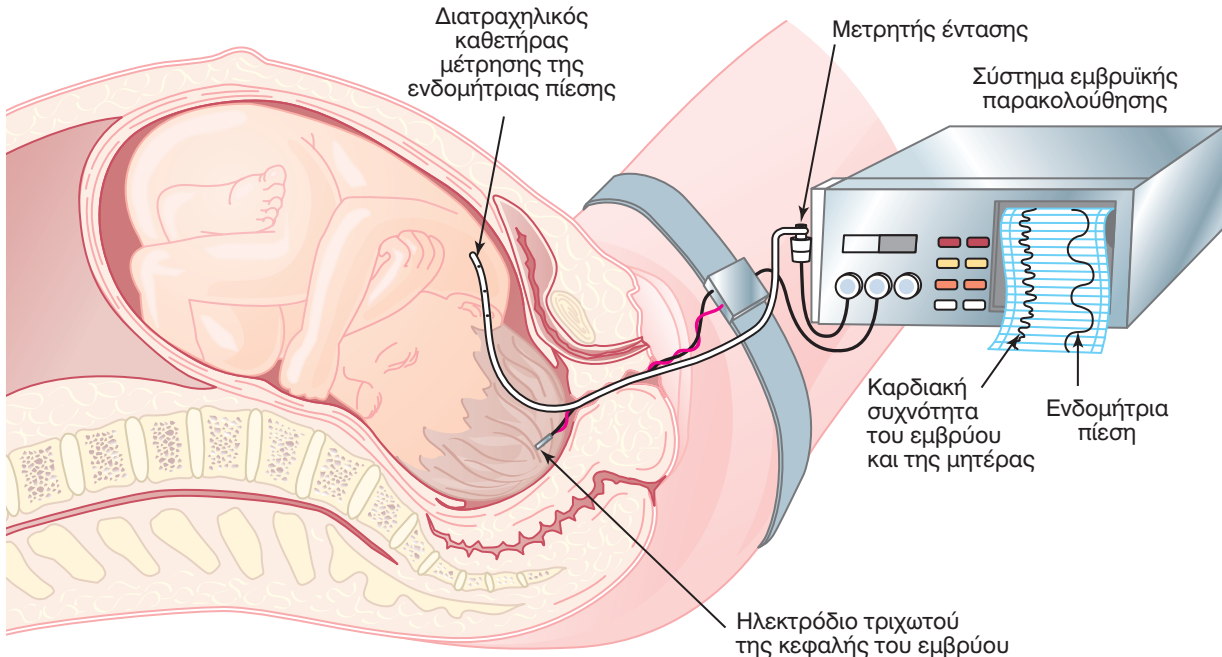
παρέμβουν και να αποτρέψουν το θάνατο του εμβρύου ή την ανεπανόρθωτη εγκεφαλική βλάβη.

Παθοφυσιολογία των παθολογικών προτύπων της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας

Η προσοχή στην ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου επικεντρώνεται γύρω από την αναγνώριση του γεγονότος ότι η υποξία αυξάνει τον κίνδυνο οξέωσης, η οποία με τη σειρά της μπορεί να αναγνωριστεί με τη λήψη δείγματος αίματος από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου και από τον ομφάλιο λώρο για την ανάλυση των αερίων του αίματος κατά τον τοκετό. Σήμερα, η αιτία των παθολογικών προτύπων της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας θεωρείται πιο πολύπλοκη και πιθανόν σχετίζεται με έναν συνδυασμό υποξίας, οξέωσης και φλεγμονής, ο οποίος προκαλεί πολυσυστηματική απορρύθμιση σε όλα τα φυσιολογικά συστήματα (εγκέφαλος, καρδιά, πλακούντας, αιμοφόρα αγγεία, εμβρυϊκά επινεφρίδια) και σχετίζεται με μια πολύπλοκη αλληλουχία διαταραχών του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού. Αυτές οι μεταβολές της καρδιακής συχνότητας είναι δύσκολες στην ερμηνεία τους χωρίς την ύπαρξη κατάλληλων βιολογικών δεικτών, οι οποίοι να ανιχνεύουν τα έμβρυα που βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο. Οι σημαντικοί βιολογικοί δείκτες της μητέρας και του εμβρύου που προκαλούν το κλινικό ενδιαφέρον είναι οι φλεγμονώδεις δείκτες (για παράδειγμα η C αντιδρώσα πρωτεΐνη) και η ανεπάρκεια της βιταμίνης D.

Η ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου επιτρέπει τη συνεχή καταγραφή της καρδιακής του συχνότητας, των συστολών της μήτρας, της καρδιακής συχνότητας της μητέρας και της αρτηριακής της πίεσης (FHR-UC-MHR-MBP) μέσω μιας συσκευής, η οποία εκτυπώνει τα αποτελέσματα σε ένα διπλό διάγραμμα καταγραφής, το οποίο μπορεί να διατηρηθεί στα πλαίσια της ηλεκτρονικής καταγραφής του τοκετού. Οι συστολές της μήτρας προκαλούν μείωση της ροής του αίματος στον πλακούντα, γεγονός το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε διακοπή της εμβρυϊκής οξυγόνωσης και αντίστοιχες μεταβολές του καρδιακού ρυθμού του. Η συνολική καταγραφή μπορεί να ληφθεί με τη χρήση εξωτερικών μορφομετατροπέων (κεφαλών), οι οποίοι τοποθετούνται στο κοιλιακό τοίχωμα και τον βραχίονα της μητέρας. Είναι σημαντικό να πραγματοποιείται εξωτερική ψηλάφηση της μήτρας για να προσδιοριστεί η ένταση των συστολών με αυτή τη μέθοδο. Η συγκεκριμένη τεχνική χρησιμοποιείται στα αρχικά στάδια του τοκετού.

Η εσωτερική παρακολούθηση διενεργείται τοποθετώντας ένα ελικοειδές ηλεκτρόδιο στο τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου για την καταγραφή της καρδιακής του συχνότητας και έναν πλαστικό καθετήρα διατραχηλικά εντός της αμνιακής κοιλότητας για την παρακολούθηση των συστολών της μήτρας (Εικόνα 9-1). Για την πραγματοποίηση της τεχνικής πρέπει να έχει προ-



Εικόνα 9-1 Τεχνική εσωτερικής συνεχούς παρακολούθησης της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου και της μητέρας, καθώς επίσης και της πίεσης και συχνότητας των συστολών της μήτρας. Η εξωτερική παρακολούθηση των συστολών της μήτρας προσφέρει πληροφορίες μόνο για τη συχνότητα των συστολών.

ιγηθεί ρήξη των εμβρυϊκών μεμβρανών και ο τράχηλος πρέπει να εμφανίζει τουλάχιστον 2 cm διαστολή. Πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί αναφορικά με τη ρήξη των μεμβρανών και να την πραγματοποιούμε μόνο όταν χρειάζονται ακριβείς πληροφορίες για την παρακολούθηση της μητέρας ή του εμβρύου που βρίσκεται σε κίνδυνο.

Η εσωτερική παρακολούθηση προσφέρει καλύτερες καταγραφές της καρδιακής συχνότητας, καθώς αυτή υπολογίζεται από τις ακριβείς κορυφές των κυμάτων R του εμβρυϊκού ηλεκτροκαρδιογραφήματος, ενώ στην εξωτερική τεχνική η συχνότητα προσδιορίζεται με βάση τον πρώτο καρδιακό τόνο, ο οποίος ανιχνεύεται με εξωτερικό μορφομετατροπέα. Ωστόσο, τα ηλεκτρόδια πρέπει να τοποθετούνται στο τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου μόνο όταν το όφελος είναι μεγαλύτερο του κινδύνου, και θα πρέπει να τοποθετούνται με ιδιαίτερη φροντίδα. Για παράδειγμα, **δεν πρέπει να τοποθετούνται αυτά τα ηλεκτρόδια σε έμβρυα οι μητέρες των οποίων έχουν ειδικές λοιμώξεις (HIV και ηπατίτιδα B)**. Επίσης, όταν τοποθετούμε ένα ηλεκτρόδιο στο τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου, η προβάλλουσα μοίρα πρέπει να είναι βέβαιη, ώστε να αποφευχθεί η τοποθέτησή του στο πρόσωπο ή στα εξωτερικά γεννητικά όργανα αν η προβολή είναι ισχυρή.

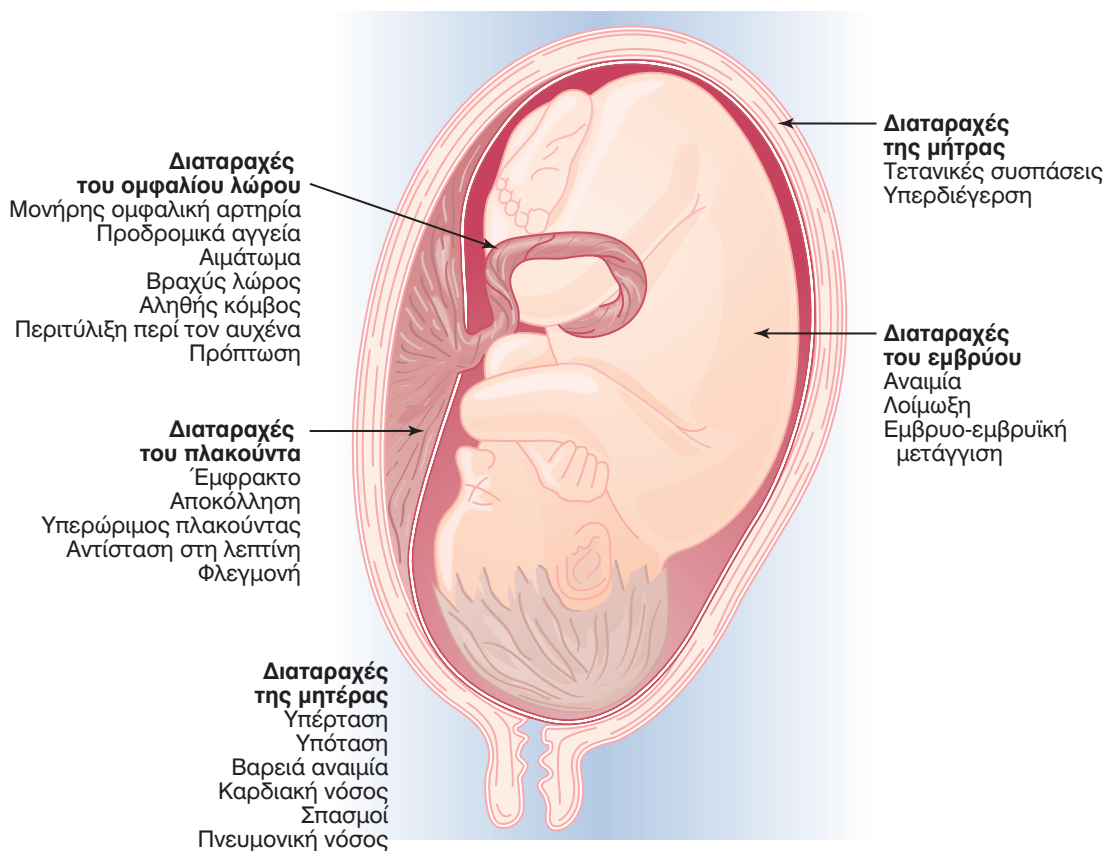
Ο εσωτερικός καθετήρας της μήτρας επιτρέπει την ακριβή μέτρηση της έντασης των συστολών της μήτρας σε χιλιοστά στήλης υδραργύρου (mmHg), ενώ το εξωτερικό τοκοδυναμόμετρο καταγράφει μόνο τη συχνότητα

και τη διάρκεια των συστολών και όχι την ένταση. Η ισχύς των συστολών της μήτρας μπορεί ωστόσο να αξιολογηθεί εύκολα με την ψηλάφηση της κοιλίας της μητέρας από εκπαιδευμένο παρατηρητή (μαία ή ιατρό).

Στο κλινικό πλαίσιο, η εσωτερική και η εξωτερική τεχνική συχνά συνδυάζονται χρησιμοποιώντας ένα ηλεκτρόδιο στο τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου για την ακριβή καταγραφή του καρδιακού ρυθμού του εμβρύου και ένα εξωτερικό τοκοδυναμόμετρο για τις συστολές της μήτρας. Αυτή η προσέγγιση ελαχιστοποιεί τις πιθανές ανεπιθύμητες ενέργειες της επεμβατικής εσωτερικής παρακολούθησης.

Αιτιολογία της υποξίας, της οξέωσης και των διαταραχών του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού

Το αναπτυσσόμενο έμβρυο εμφανίζει ένα παράδοξο. Η αρτηριακή μερική πίεση του οξυγόνου ισούται μόνο με 25 ± 5 mmHg σε αντίθεση με τους ενήλικες, στους οποίους ανέρχεται περίπου σε 100 mmHg. Ο ρυθμός της κατανάλωσης του οξυγόνου ωστόσο είναι διπλάσιος συγκριτικά με τους ενήλικες ανά μονάδα βάρους και το απόθεμα που διαθέτει σε οξυγόνο αρκεί για να καλύψει τις μεταβολικές του ανάγκες μόλις για 1 έως 2 λεπτά. Η ροή του αίματος από την κυκλοφορία της μητέρας, η οποία παρέχει οξυγό-



Εικόνα 9-2 Κλινικές καταστάσεις οι οποίες σχετίζονται με εμβρυϊκή δυσχέρεια στη διάρκεια του τοκετού.

νωση στο έμβryo μέσω της πλακουντιακής ανταλλαγής των αερίων της αναπνοής διακόπτεται προσωρινά κατά τη διάρκεια μιας συστολής. Το φυσιολογικό έμβryo μπορεί να αντέξει την προσωρινή μείωση της ροής του αίματος στον πλακούντα χωρίς να εμφανίσει υποξία, καθώς στο μεσοδιάστημα μεταξύ των συστολών πραγματοποιείται επαρκής ανταλλαγή του οξυγόνου.

Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες η εμβρυϊκή καρδιακή συχνότητα καθορίζεται από τον κολπικό βηματοδότη της καρδιάς του εμβρύου. Η μεταβολή της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας συμβαίνει φυσιολογικά μέσω της νεύρωσης της καρδιάς από το πνευμονογαστρικό νεύρο (επιβράδυνση) και από τα συμπαθητικά νεύρα (επιτάχυνση). Το έμβryo το οποίο λαμβάνει οριακή οξυγόνωση δεν μπορεί να αντέξει το στρες των συστολών και γίνεται υποξαιμικό. Σε καταστάσεις υποξίας οι χημειούποδοχοί και οι τασεούποδοχοί της περιφερικής αρτηριακής κυκλοφορίας του εμβρύου επηρεάζουν την καρδιακή συχνότητα οδηγώντας σε περιοδικές μεταβολές της οι οποίες σχετίζονται με τις συστολές της μήτρας. Η υποξία, όταν είναι αρκούντως βαρεία, ενεργοποιεί τον αναερόβιο μεταβολισμό, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση πυροσταφυλικού και γαλακτικού οξέος, προκαλώντας οξέωση στο έμβryo. Ο βαθμός της εμβρυϊκής οξέωσης

μπορεί να μετρηθεί λαμβάνοντας αίμα από την προβάλλουσα μοίρα του εμβρύου. Οι φυσιολογικές τιμές pH στο αίμα που λαμβάνεται από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου κυμαίνονται μεταξύ 7,25 και 7,30. Οι τιμές κάτω από 7,20 είναι παθολογικές (οξέωση του εμβρύου), αλλά δεν είναι κατ' ανάγκη ενδεικτικές της ύπαρξης εμβρυϊκής δυσχέρειας.

Η οξυγόνωση του εμβρύου μπορεί να διακοπεί σε διαφορετικά σημεία κατά μήκος της μητροπλακουντιακής – εμβρυϊκής κυκλοφορικής οδού. Για παράδειγμα, μπορεί να παρατηρηθεί διαταραχή της μεταφοράς του οξυγόνου στα μεσολάχνια διαστήματα ως αποτέλεσμα υπέρτασης ή αναιμίας της μητέρας. Η διάχυση του οξυγόνου μπορεί να διαταραχθεί στον πλακούντα εξαιτίας εμφράκτου ή αποκόλλησης. Επίσης, το περιεχόμενο του εμβρυϊκού αίματος σε οξυγόνο μπορεί να μειωθεί λόγω αιμολυτικής αναιμίας σε περίπτωση ισοανοσοποίησης Rhesus. Η Εικόνα 9-2 συνοψίζει τις κλινικές καταστάσεις, οι οποίες σχετίζονται με εμβρυϊκή δυσχέρεια κατά τη διάρκεια του τοκετού.

Δεν είναι ρεαλιστικό να πιστεύουμε ότι η υποξία και η οξέωση αποτελούν τους μοναδικούς δείκτες που προσδιορίζουν το τελικό αποτέλεσμα στο έμβryo/νεογνό. Άλλοι δείκτες της φλεγμονής και του ανοσοποιητικού συστήμα-

τος επίσης πρέπει να διαδραματίζουν κάποιο ρόλο. Η τρέχουσα έρευνα εστιάζει στην ανεπάρκεια της βιταμίνης D και σε φλεγμονώδεις δείκτες όπως είναι η ιντερλευκίνη 6 και η C αντιδρώσα πρωτεΐνη.

ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Η αξιολόγηση της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας βασίζεται στην αξιολόγηση του βασικού προτύπου αναφοράς και των μεταβολών του σε σχέση με τις συστολές της μήτρας. Ο Πίνακας 9-1 παρέχει μια λεπτομερή λίστα των προτύπων της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας, βασιζόμενος σε ένα κλινικό σεμινάριο το οποίο χρηματοδοτήθηκε από το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού και Ανάπτυξης του Ανθρώπου των ΗΠΑ το 2008 (National Institute of Child Health and Human Development).

Αξιολόγηση του βασικού προτύπου αναφοράς

Η αξιολόγηση του βασικού προτύπου αναφοράς της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας προϋποθέτει τον προσδιορισμό της βασικής συχνότητας (παλμοί ανά λεπτό) και της μεταβλητότητάς της. Οι φυσιολογικές και παθολογικές τιμές αναφέρονται στον Πίνακα 9-1. Το φυσιολογικό επίπεδο της βασικής γραμμής του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (baseline rate) κυμαίνεται μεταξύ 110 και 160 παλμών ανά λεπτό. Η ταχυκαρδία αφορά σε βασική γραμμή μεγαλύτερη των 160 παλμών ανά λεπτό, ενώ η βραδυκαρδία ορίζεται ως λιγότερο από 110 παλμούς ανά λεπτό. Η μεταβλητότητα της βασικής γραμμής (variability) μπορεί να υποδιαιρεθεί σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα. Αυτά περιγράφονται στις ακόλουθες υποενότητες.

1. **Βραχυπρόθεσμη μεταβλητότητα (short term variability) ή μεταβλητότητα παλμό προς παλμό.** Αυτή

ΠΙΝΑΚΑΣ 9-1

ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ

Πρότυπο	Ορισμός
Βασική γραμμή (baseline)	Ο μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, στρογγυλοποιημένος κατά την τιμή 5 με εξαίρεση: Περιοδικές ή παροξυσμικές μεταβολές Περιοδούς εκσεσημασμένης μεταβλητότητας του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού Τμήματα της βασικής γραμμής, τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους περισσότερο από 25 παλμούς ανά λεπτό. Η βασική γραμμή θα πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 2 λεπτά σε ένα τμήμα 10 λεπτών, αλλιώς είναι απροσδιόριστη. Σε αυτή την περίπτωση προσδιορίζουμε τη βασική γραμμή με βάση το προηγούμενο παράθυρο διάρκειας 10 λεπτών. Φυσιολογική βασική γραμμή της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας: 110-160 παλμούς ανά λεπτό Ταχυκαρδία: βασική γραμμή της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας μεγαλύτερη από 160 παλμούς ανά λεπτό. Βραδυκαρδία: βασική γραμμή της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας μικρότερη από 110 παλμούς ανά λεπτό.
Μεταβλητότητα (variability)	Οι διακυμάνσεις της βασικής γραμμής της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας, οι οποίες είναι ακανόνιστες ως προς το εύρος και τη συχνότητα. Η μεταβλητότητα συνήθως ποσοτικοποιείται ως η απόσταση ανάμεσα στη μέγιστη και στην ελάχιστη τιμή των παλμών ανά λεπτό. Απόυσα: μη ανιχνεύσιμο εύρος μεταβολής Ελάχιστη: ανιχνεύσιμο εύρος μεταβολής, μικρότερο ή ίσο με 5 παλμούς ανά λεπτό Μέτρια (φυσιολογική): εύρος μεταβολής 6-25 παλμούς ανά λεπτό. Εκσεσημασμένη: εύρος μεταβολής μεγαλύτερο ή ίσο από 25 παλμούς ανά λεπτό
Επιτάχυνση (acceleration)	Η οπτικά εμφανής αιφνίδια αύξηση (κορύφωση σε λιγότερο από 30 sec) της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας. Από την 32η εβδομάδα της κύησης και μετά οι επιταχύνσεις εμφανίζουν αιχμή μεγαλύτερη από 15 παλμούς ανά λεπτό πάνω από την βασική γραμμή και διάρκεια 15 δευτερολέπτων έως 2 λεπτών από την έναρξη μέχρι την επαναφορά. Πριν από την 32η εβδομάδα της κύησης οι επιταχύνσεις εμφανίζουν αιχμή μεγαλύτερη από 10 παλμούς ανά λεπτό πάνω από την βασική γραμμή και διάρκεια μεγαλύτερη από 10 δευτερόλεπτα, αλλά μικρότερη από 2 λεπτά από την έναρξη μέχρι την επαναφορά. Οι παρατεταμένες επιταχύνσεις διαρκούν 2 λεπτά ή περισσότερο, αλλά λιγότερο από 10 λεπτά. Αν μια επιτάχυνση διαρκεί 10 λεπτά ή περισσότερο θεωρείται μεταβολή βασικής εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9-1 *συνέχεια***ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ**

Πρότυπο	Ορισμός
Πρώιμη επιβράδυνση (early deceleration)	Οπτικά εμφανής, συνήθως συμμετρική, σταδιακή μείωση και επαναφορά της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας, η οποία σχετίζεται με μια συστολή της μήτρας. Η σταδιακή μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού από την έναρξη μέχρι το ναδίρ ή για περισσότερα από 30 δευτερόλεπτα. Η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού υπολογίζεται από την έναρξη μέχρι το ναδίρ της επιβράδυνσης. Το ναδίρ παρατηρείται ταυτόχρονα με το ζενίθ της συστολής. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η έναρξη, το ναδίρ και η επαναφορά της επιβράδυνσης συμβαίνουν μετά την έναρξη, κορύφωση και λήξη της συστολής, αντίστοιχα.
Ώσιμη επιβράδυνση (late deceleration)	Οπτικά εμφανής, συνήθως συμμετρική, σταδιακή μείωση και επαναφορά του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, η οποία σχετίζεται με μια συστολή της μήτρας. Η σταδιακή μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού ορίζεται ως μια μείωση διάρκειας 30 δευτερολέπτων ή περισσότερο από την έναρξη μέχρι το ναδίρ του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού. Η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού υπολογίζεται από την έναρξη μέχρι το ναδίρ της επιβράδυνσης. Η μείωση εμφανίζει χρονοκαυστέρηση, με το ναδίρ να παρατηρείται μετά την κορύφωση της συστολής. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η έναρξη, το ναδίρ και η επαναφορά της επιβράδυνσης λαμβάνουν χώρα μετά την έναρξη, κορύφωση και λήξη της συστολής, αντίστοιχα.
Μεταβαλλόμενη επιβράδυνση (variable deceleration)	Οπτικά εμφανής αιφνίδια μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού. Η αιφνίδια μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού ορίζεται ως μια μείωση διάρκειας μικρότερης από 30 δευτερόλεπτα από την έναρξη της επιβράδυνσης μέχρι την αρχή του ναδίου του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού. Η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού υπολογίζεται από την έναρξη του ναδίου της επιβράδυνσης. Η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού είναι μεγαλύτερη ή ίση με 15 παλμούς ανά λεπτό, διαρκεί 15 δευτερόλεπτα ή παραπάνω, αλλά λιγότερο από 2 λεπτά. Όταν οι μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις σχετίζονται με συστολές της μήτρας, η έναρξη, το βάθος και η διάρκειά τους συνήθως ποικίλλει σε σχέση με τις διαδοχικές συστολές της μήτρας
Παρατεταμένη επιβράδυνση	Οπτικά εμφανής μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού κάτω από τη βασική καρδιακή συχνότητα. Μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, η οποία είναι μεγαλύτερη ή ίση με 15 παλμούς ανά λεπτό, διαρκεί 2 λεπτά ή παραπάνω, αλλά λιγότερο από 10 λεπτά. Αν η επιβράδυνση διαρκεί 10 λεπτά και άνω πρόκειται για αλλαγή της βασικής γραμμής
Ημιτονοειδής ρυθμός	Οπτικά εμφανές, ήπιο, ημιτονοειδές πρότυπο του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού με κυκλική συχνότητα διάρκειας 3-5 λεπτών, η οποία επιμένει για 20 λεπτά ή περισσότερο

Από Macones A, Hankins GDV, Spong CY, et al: The 2008 National Institute of Child Health and Human Development workshop report on electronic fetal monitoring: update on definitions, interpretation, and research guidelines. *Obstet Gynecol* 112:661-666, 2008.

αντανακλά το μεσοδιάστημα ανάμεσα σε διαδοχικά ηλεκτροκαρδιογραφικά σήματα του εμβρύου ή στα μηχανικά γεγονότα του καρδιακού κύκλου. **Η φυσιολογική βραχυπρόθεσμη μεταβλητότητα κυμαίνεται μεταξύ 6 και 25 παλμούς ανά λεπτό.** Η μεταβλητότητα που είναι μικρότερη από 5 παλμούς ανά λεπτό θεωρείται δυνητικά παθολογική και όταν σχετίζεται με επιβρα-

δύνσεις είναι ενδεικτική βαρειάς εμβρυϊκής δυσχέρειας.
2. **Μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα (long term variability).** Αυτές οι διακυμάνσεις του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού μπορούν να περιγραφούν με όρους συχνότητας και εύρους της μεταβολής της βασικής γραμμής (baseline rate). Η φυσιολογική μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα ανέρχεται σε 3 έως 10 κύκλους ανά λεπτό.

ΠΛΑΙΣΙΟ 9-1

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Κατηγορία I (φυσιολογική)

Η κατηγορία I περιλαμβάνει όλα τα παρακάτω:

- Βασική γραμμή: 110-160 παλμούς ανά λεπτό
- Μεταβλητότητα : μέτρια
- Όψιμες ή μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις: απύουσες
- Πρώιμες επιβραδύνσεις: παρούσες ή απύουσες
- Επιταχύνσεις: παρούσες ή απύουσες

Κατηγορία II (ενδιάμεση/πιθανή πρώιμη απορρύθμιση)

Η κατηγορία II περιλαμβάνει όλες τις καταγραφές του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, οι οποίες δεν ταξινομούνται στην κατηγορία I. Αναπαριστά ένα σημαντικό ποσοστό των διαταραχών που παρατηρούνται στην κλινική φροντίδα. Για παράδειγμα, η κατηγορία II μπορεί να περιλαμβάνει την οποιαδήποτε από τις ακόλουθες παραμέτρους:

1. **Βασική γραμμή**
 - Βραδυκαρδία η οποία δεν συνοδεύεται από απουσία μεταβλητότητας
 - Ταχυκαρδία
2. **Μεταβλητότητα**
 - Ελάχιστη μεταβλητότητα
 - Απουσία μεταβλητότητας, η οποία δεν συνοδεύεται από επαναλαμβανόμενες επιβραδύνσεις
 - Εκσεσημασμένη μεταβλητότητα
3. **Επιταχύνσεις**
 - Απουσία επιταχύνσεων μετά από διέγερση του εμβρύου

4. Περιοδικές ή κατά επεισόδια επιβραδύνσεις

- Επαναλαμβανόμενες μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις, οι οποίες συνοδεύονται από ελάχιστη ή μέτρια μεταβλητότητα του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού
- Παρατεταμένη επιβράδυνση μεγαλύτερη ή ίση με 2 λεπτά, αλλά μικρότερη από 10 λεπτά
- Επαναλαμβανόμενες όψιμες επιβραδύνσεις με μέτρια μεταβλητότητα του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού
- Μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις με άλλα χαρακτηριστικά, όπως βραδεία επαναφορά στο επίπεδο αναφοράς, εκσεσημασμένες επιταχύνσεις ή ώμους

Κατηγορία III (Παθολογική)

Η κατηγορία III περιλαμβάνει κάποιο από τα παρακάτω:

- Απουσία μεταβλητότητας του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού και το οποιοδήποτε από τα παρακάτω:
 - Επαναλαμβανόμενων όψιμων επιβραδύνσεων
 - Επαναλαμβανόμενων μεταβαλλόμενων επιβραδύνσεων
 - Βραδυκαρδία
- Ημιτονοειδή ρυθμό

Από Macones A, Hankins GDV, Spong CY, et al: The 2008 National Institute of Child Health and Human Development workshop report on electronic fetal monitoring: update on definitions, interpretation, and research guidelines. *Obstet Gynecol* 112:661-666, 2008.

Η μεταβλητότητα εμφανίζει φυσιολογική μείωση κατά τη διάρκεια του ήρεμου ύπνου του εμβρύου, ο οποίος συνήθως διαρκεί 25 λεπτά μέχρι τη μετάβαση σε άλλη κατάσταση. Οι μεταβολές της μακροπρόθεσμης μεταβλητότητας σε παρατεταμένους και δύσκολους τοκετούς μπορεί να αποτελούν σημείο αυξημένου κινδύνου μεταβολικής δυσλειτουργίας.

3. **Μειωμένη μεταβλητότητα παλμό προς παλμό.** Η παρατεταμένη επιπέδωση της βασικής γραμμής (baseline rate) είναι αποτέλεσμα οξέωσης του εμβρύου.

Περιοδικές μεταβολές του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού

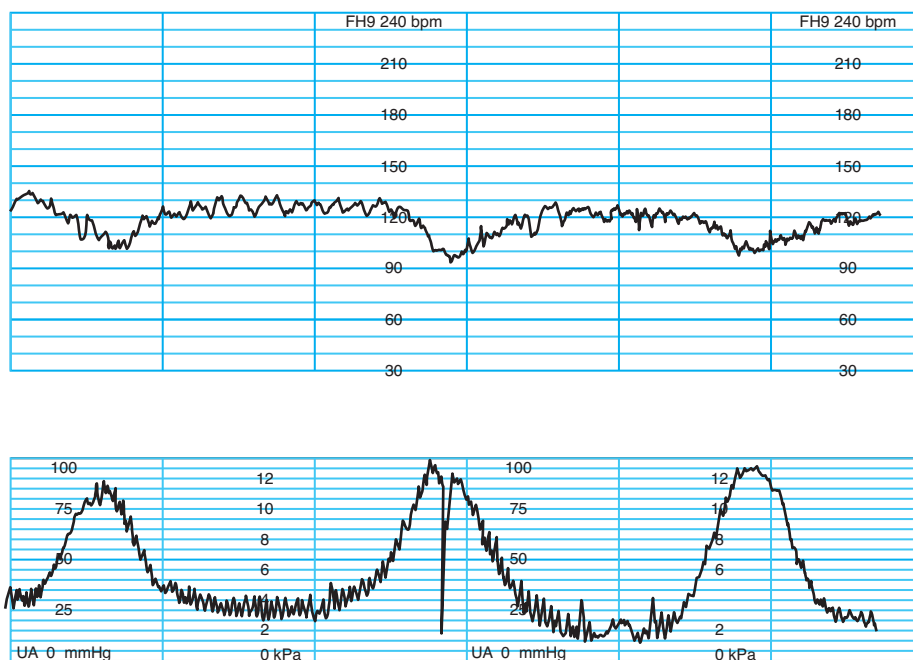
Οι περιοδικές μεταβολές του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού αφορούν τις μεταβολές που παρατηρούνται στη βασική γραμμή (baseline rate) οι οποίες σχετίζονται με τις συστολές της μήτρας. Η ανταπόκριση στις συστολές της μήτρας μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως εξής:

1. **Καμία μεταβολή.** Η καρδιακή συχνότητα του εμβρύου διατηρεί τα ίδια χαρακτηριστικά που διέθετε και πριν.
2. **Επιτάχυνση (acceleration).** Η καρδιακή συχνότητα του εμβρύου αυξάνει ως απάντηση στις συστολές της μήτρας. Πρόκειται για φυσιολογική απάντηση, η οποία διασφαλίζει ότι η κατάσταση του εμβρύου είναι καλή.

3. **Επιβράδυνση (deceleration).** Η καρδιακή συχνότητα εμφανίζει μείωση ως απάντηση στις συστολές της μήτρας. Οι επιβραδύνσεις μπορεί να είναι *πρώιμες (early)*, *όψιμες (late)*, *μεταβαλλόμενες (variable)* ή *μικτές (mixed)*. Όλες οι επιβραδύνσεις εκτός από τις πρώιμες είναι παθολογικές και ταξινομούνται με βάση ένα σύστημα ερμηνείας τριών επιπέδων (Πλαίσιο 9-1).

Τύποι προτύπων

ΠΡΩΙΜΗ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ (ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ). Αυτό το πρότυπο συνήθως εμφανίζει έναρξη, μέγιστη πτώση της βασικής γραμμής και επαναφορά, τα οποία συμπίπτουν με την έναρξη, κορύφωση και πέρας της συστολής της μήτρας (Εικόνα 9-3). Το ναδίρ της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας ταυτίζεται με την κορύφωση της συστολής. Αυτό το πρότυπο παρατηρείται μετά από την εμπέδωση της κεφαλής του εμβρύου. Οι πρώιμες επιβραδύνσεις δεν θεωρείται πως σχετίζονται με εμβρυϊκή δυσχέρεια. Η πίεση που ασκείται στην κεφαλή του εμβρύου αυξάνει την ενδοκράνια πίεση με αποτέλεσμα να προκαλείται βαγοτονική απάντηση, όμοια με το χειρισμό Valsalva στους ενήλικες. Το βαγοτονικό αντανακλαστικό μπορεί να καταργηθεί με τη χορήγηση ατροπίνης, ωστόσο αυτή η προσέγγιση δεν χρησιμοποιείται κλινικά.



Εικόνα 9-3 Πρώιμη επιβράδυνση. Παρατηρήστε ότι η επιβράδυνση αρχίζει και ολοκληρώνεται ταυτόχρονα με τη συστολή της μήτρας. Απεικονίζεται καλή μεταβλητότητα παλμό με παλμό.

ΟΨΙΜΗ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ (ΜΗΤΡΟΠΛΑΚΟΥΝΤΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ). Το συγκεκριμένο πρότυπο εμφανίζει έναρξη, μέγιστη πτώση της βασικής γραμμής και επαναφορά, τα οποία έχουν μετακινηθεί προς τα δεξιά σε σχέση με τη συστολή (Εικόνα 9-4). Η υποξία και η οξέωση του εμβρύου συνήθως είναι περισσότερο εκσεσημασμένες στις σοβαρού βαθμού επιβραδύνσεις. Οι σοβαρού βαθμού, επαναλαμβανόμενες, όψιμες επιβραδύνσεις είναι ενδεικτικές μεταβολικής οξέωσης του εμβρύου, χαμηλού αρτηριακού pH και αύξησης του ελλείμματος βάσης. Η μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα στο αίμα του εμβρύου συνήθως κυμαίνεται εντός του φυσιολογικού εύρους και η μερική πίεση του οξυγόνου σε αυτό είναι ελαφρώς μόνο κάτω του φυσιολογικού εξαιτίας του φαινομένου Bohr, δηλαδή της μετακίνησης προς τα αριστερά της καμπύλης αποδέσμευσης του οξυγόνου λόγω της οξέωσης.

ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ (ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΟΜΦΑΛΙΟΥ ΛΩΡΟΥ). Αυτό το πρότυπο εμφανίζει ποικιλομορφία ως προς το χρόνο έναρξης και τη μορφολογία και μπορεί να μην έχει επαναλαμβανόμενο χαρακτηριστήρα (Εικόνα 9-5). Οι μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις προκαλούνται από τη συμπίεση του ομφαλίου λώρου. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρατηρείται ταχύτερη μείωση και επαναφορά στο φυσιολογικό σε σύγκριση με τις άλλες μορφές επιβραδύνσεων. Αυτό είναι χαρακτηριστικό της αντανεκλαστικής ή ταχείας μεταβολής που παρατηρείται,

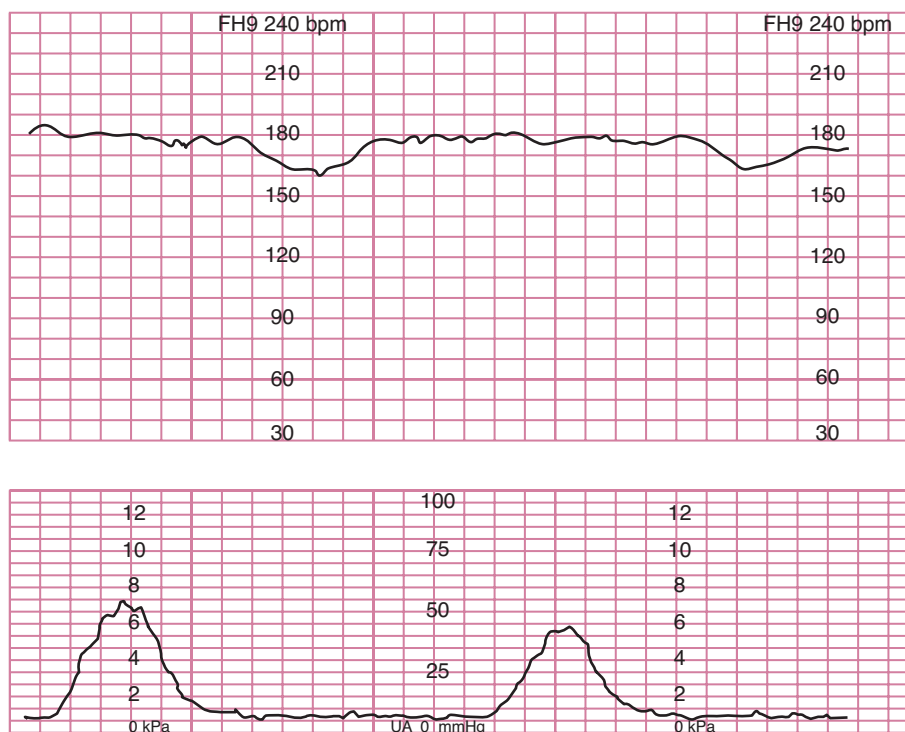
σε σύγκριση με τη βραδύτερη μεταβολή που συμβαίνει στις πρώιμες και στις όψιμες επιβραδύνσεις. Η μερική ή πλήρης συμπίεση του ομφαλίου λώρου προκαλεί αιφνίδια αύξηση της πίεσης στην κεντρική κυκλοφορία του εμβρύου. Η βραδυκαρδία ρυθμίζεται από τους τασεοϋποδοχείς. Το συγκεκριμένο αντανεκλαστικό μπορεί να καταργηθεί ή να μειωθεί με τη χορήγηση ατροπίνης (για παράδειγμα χημική βαγοτομή), παρόλο που η συγκεκριμένη προσέγγιση δεν βρίσκει κλινική εφαρμογή. Τα αέρια του εμβρυϊκού αρτηριακού αίματος καταδεικνύουν αναπνευστική οξέωση με χαμηλό pH και υψηλό διοξείδιο του άνθρακα. Όταν η συμπίεση του ομφαλίου λώρου παραταθεί, τότε παρατηρείται επίσης υποξία και η εικόνα των αερίων του αρτηριακού αίματος αποτελεί συνδυασμό αναπνευστικής και μεταβολικής οξέωσης.

Η βαρύτητα των μεταβαλλόμενων επιβραδύνσεων βαθμολογείται με βάση τη χρονική διάρκειά τους. Όταν ο καρδιακός ρυθμός του εμβρύου μειωθεί κάτω από 80 παλμούς ανά λεπτό στο ναδίρ της επιβράδυνσης, τότε συνήθως παρατηρείται απώλεια του κύματος P στο εμβρυϊκό ηλεκτροκαρδιογράφημα, φαινόμενο το οποίο είναι ενδεικτικό κομβικού ρυθμού ή κολποκοιλιακού αποκλεισμού δευτέρου βαθμού.

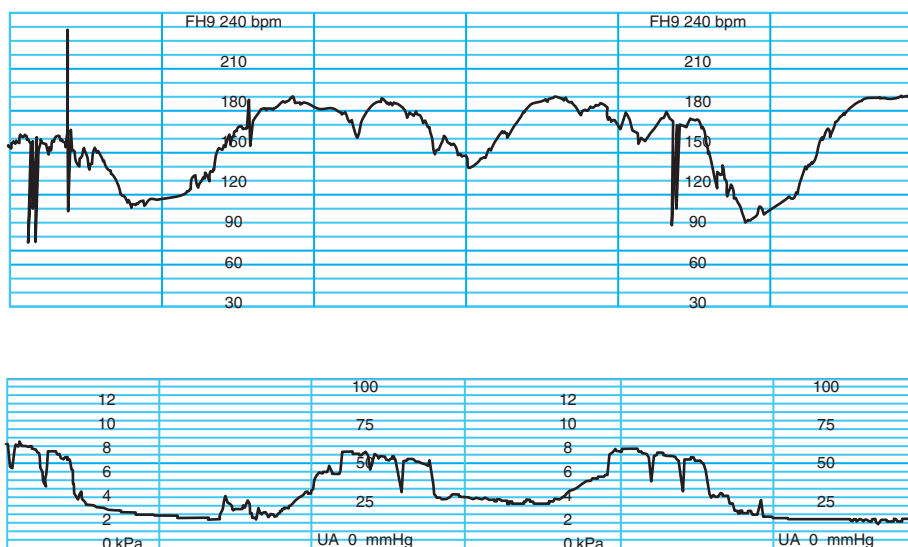
ΣΗΜΕΙΑ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΔΥΣΧΕΡΕΙΑΣ

Εμβρυϊκή ταχυκαρδία

Η ταχυκαρδία δεν αποτελεί αξιόπιστο σημείο δυσχέρειας



Εικόνα 9-4 Όψιμες επιβραδύνσεις στην εμβρυϊκή ηλεκτρονική καταγραφή, οι οποίες παρατηρούνται σε έμβρυο με βαρεία δυσχέρεια. Παρατηρήστε την ταχυκαρδία του εμβρύου, την απουσία μεταβλητότητας παλμό με παλμό και τις όψιμες επιβραδύνσεις (άνω καταγραφή). Οι συστολές της μήτρας απεικονίζονται στην κατώτερη καταγραφή.



Εικόνα 9-5 Πρότυπο συμπίεσης του ομφαλίου λώρου. Παρατηρούνται μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις (συμπίεση του ομφαλίου λώρου) στην ηλεκτρονική καταγραφή του εμβρύου (6 πάνελ [το καθένα διάρκειας 60 δευτερολέπων] ξεκινώντας αριστερά της κάθε καταγραφής), οι οποίες σχετίζονται με τις εξωθητικές κινήσεις της μήτρας στο δεύτερο στάδιο του τοκετού. Παρατηρήστε τόσο στις άνω όσο και στις κάτω καταγραφές την ταχεία πτώση της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου, με το ναδίρ να παρατηρείται στα 25 δευτερόλεπτα, η οποία ακολουθείται από ταχεία επαναφορά προς το επίπεδο αναφοράς. Στα δεξιότερα πάνελ οι καταγραφές χαρακτηρίζονται από μείωση της μεταβλητότητας παλμό με παλμό και εμβρυϊκή ταχυκαρδία, γεγονός το οποίο είναι ενδεικτικό κάποιου βαθμού εμβρυϊκής δυσχέρειας (καταγραφή Κατηγορίας II-β).

του εμβρύου. Γενικά, η εμβρυϊκή ταχυκαρδία συμβαίνει με στόχο τη βελτίωση της πλακουντιακής κυκλοφορίας όταν το έμβρυο εμφανίζει στρες. Σύντομες περιόδους ταχυκαρδίας (15 έως 30 λεπτών) συνήθως σχετίζονται με υπερβολική ενίσχυση του τοκετού μέσω χορήγησης ωκυτοκίνης και ο καρδιακός ρυθμός επιστρέφει στο φυσιολογικό όταν διακοπεί η παρέμβαση. Οι παρατεταμένες περιόδους ταχυκαρδίας συνήθως σχετίζονται με αύξηση της θερμοκρασίας της μητέρας ή με ενδομήτρια λοίμωξη, ενδεχόμενα τα οποία πρέπει να αποκλειστούν. Η οξεοβασική κατάσταση συνήθως είναι φυσιολογική.

Μηκόνιο

Η πρώτη δίοδος του μηκωνίου λαμβάνει χώρα πριν από τη ρήξη των μεμβρανών και ταξινομείται ως ίχνη μηκωνίου (+1, +2, +3) και ως σωματίδια μηκωνίου με βάση το χρώμα και το ιξώδες του. Ως ίχνος μηκωνίου ταξινομείται το αμνιακό υγρό το οποίο έχει ελαφριά κίτρινη ή πράσινη χροιά. Το μηκόνιο +2 έως +3 είναι σκούρο πράσινο ή μαύρο και παχύρρευστο με εικόνα δίκην σούπας αρακά. Σχετίζεται με χαμηλότερο Apgar score στο πρώτο και στο πέμπτο λεπτό και με κίνδυνο εισρόφησης του στους πνεύμονες.

Η όψιμη δίοδος μηκωνίου συνήθως πραγματοποιείται στο δεύτερο στάδιο του τοκετού μετά την παρατήρηση καθαρού αμνιακού υγρού σε προηγούμενο χρόνο. Η όψιμη δίοδος, η οποία στις περισσότερες περιπτώσεις είναι μεγάλη σχετίζεται συνήθως με κάποιο συμβάν (για παράδειγμα συμπίεση του ομφαλίου λώρου ή υπερτονία της μήτρας) σε όψιμο στάδιο του τοκετού το οποίο προκαλεί εμβρυϊκή δυσχέρεια.

Στρατηγικές παρέμβασης

Το 2008 το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού και Ανάπτυξης του Ανθρώπου των ΗΠΑ κατέθεσε την αναφορά του σε μία σειρά κλινικών εργαστηρίων σχετικών με την ηλεκτρονική παρακολούθηση των εμβρύων, με στόχο τον σαφέστερο καθορισμό των χαρακτηριστικών της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου, προκειμένου να βελτιωθεί η προγνωστική αξία της παρακολούθησης και να επιτραπεί η κλινική αντιμετώπιση της εμβρυϊκής δυσχέρειας κατά τον τοκετό με βάση τις κατάλληλες ενδείξεις. Ο Πίνακας 9-1 παραθέτει τους ορισμούς των χαρακτηριστικών της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου και το πλαίσιο 9-1 παραθέτει το σύστημα ερμηνείας τριών σταδίων της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Ι ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ-NORMAL)

Ένα φυσιολογικό πρότυπο της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας είναι ισχυρά προβλεπτικό της φυσιολογικής

οξεοβασικής ισορροπίας του εμβρύου κατά τον χρόνο της παρατήρησής του. Τα χαρακτηριστικά της κατηγορίας Ι είναι η φυσιολογική βασική γραμμή της καρδιακής συχνότητας, η μέτρια μεταβλητότητα του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού και η απουσία όψιμων και μεταβαλλόμενων επιβραδύνσεων. Οι πρώιμες επιβραδύνσεις (συμπίεση της κεφαλής) μπορεί να είναι παρούσες ή απύσες. Η παρουσία των προτύπων της κατηγορίας Ι δεν χρήζει ιδιαίτερης δράσης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΙΙ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ/ΠΙΘΑΝΗ ΠΡΩΙΜΗ ΑΠΟΡΡΥΘΜΙΣΗ-INTERMEDIATE)

Οι καταγραφές της κατηγορίας ΙΙ είναι ενδιάμεσες και δεν είναι ενδεικτικές παθολογικής οξεοβασικής ισορροπίας στο έμβρυο. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει μεταβολές (1) στη βασική γραμμή της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας, (2) στη μεταβλητότητα του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, (3) επιταχύνσεις, και (4) περιοδικές ή κατά επεισόδια επιβραδύνσεις. Έχουν γίνει προσπάθειες περαιτέρω υποδιαίρεσης των διαταραχών της Κατηγορίας ΙΙ, ώστε να βελτιωθεί η αναγνώριση των μεταβολών, οι οποίες είναι οι πλέον επικίνδυνες. Αυτοί οι υπότυποι συνοψίζονται στο Πλαίσιο 9-2.

Στρατηγικές ανάνηψης

Δεδομένου ότι τα πρότυπα της Κατηγορίας ΙΙ είναι ενδιάμεσα, τα μέτρα ανάνηψης πρέπει να βασίζονται πάντοτε στην εκάστοτε κλινική περίπτωση. Όταν παρατηρούνται ανώμαλα πρότυπα, το πρώτο βήμα είναι η αναζήτηση της υποκείμενης αιτίας. Όταν αναγνωριστεί η αιτία, όπως η υπόταση της μητέρας, πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την αποκατάσταση του προβλήματος. Γενικά, το τελειόμηνο έμβρυο ανέχεται καλύτερα τα πρότυπα της κατηγορίας ΙΙ συγκριτικά με ένα πρόωρο έμβρυο. Ένα έμβρυο με επιπρόσθετους μητρικούς ή εμβρυϊκούς παράγοντες κινδύνου, όπως είναι ο πρόωρος τοκετός, η ενδομήτρια καθυστέρηση της ανάπτυξης, η προεκλαμψία, ο διαβήτης ή η ενδομήτρια λοίμωξη λόγω χοριοαμνιονίτιδας, μπορεί να εμφανίσει ταχύτερα μεταβολική απορρύθμιση συγκριτικά με ένα φυσιολογικό έμβρυο της κατηγορίας Ι. Οι τρεις απλές παρεμβάσεις είναι: (1) η τοποθέτηση της μητέρας στην αριστερή πλάγια κατακεκλιμένη θέση ή αν βρίσκεται ήδη σε αυτή, η αλλαγή στο άλλο πλευρό, (2) η μείωση της ταχύτητας χορήγησης της ωκυτοκίνης, αν χορηγείται, και (3) η αύξηση των ενδοφλέβιων υγρών, χορηγώντας 1 λίτρο φυσιολογικού ορού μαζί με 5% ή 10% διάλυμα δεξτρόζης, προκειμένου να εξασφαλιστεί επαρκής ενδαγγειακός όγκος και υπόστρωμα για το έμβρυο και τον πλακούντα. Διάφορες μελέτες έχουν αποδείξει ότι η συγκεκριμένη παρέμβαση βραχύνει τη διάρκεια του τοκετού στις άτοκες γυναίκες.

ΠΛΑΙΣΙΟ 9-2

ΥΠΟΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ II ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΪΚΟΥ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΡΥΘΜΟΥ

Κατηγορία II-α: Μειωμένη μεταβλητότητα της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου, ωστόσο χωρίς την παρουσία επιβραδύνσεων. Ο κίνδυνος οξέωσης του εμβρύου είναι χαμηλός.

Κατηγορία II-β: Μειωμένη μεταβλητότητα της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου με ήπιες επιβραδύνσεις. Ο κίνδυνος οξέωσης του εμβρύου είναι μέτριος.

Κατηγορία II-γ: Απουσία μεταβλητότητας της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου και μεγάλες επιβραδύνσεις. Ο κίνδυνος οξέωσης του εμβρύου είναι υψηλός.

Parer JT, Ikeda T: A framework for standardized management of intrapartum fetal heart rate patterns. *Am J Obstet Gynecol* 197;26: e1-e6, 2007.

Αμνιοέγχυση

Μια περισσότερο περίπλοκη παρέμβαση για τις επαναλαμβανόμενες μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις (πρότυπα που αφορούν στον ομφάλιο λώρο) είναι η **αμνιοέγχυση**. **Πρόκειται για την αντικατάσταση του αμνιακού υγρού με φυσιολογικό ορό, το οποίο εγχύεται με έναν διατραχηλικό ενδομητρικό καθετήρα πίεσης. Φαίνεται πως μειώνει τόσο τη συχνότητα όσο και τη βαρύτητα των μεταβαλλόμενων επιβραδύνσεων.** Συνιστάται η χρήση μητριάου καθετήρα διπλού αυλού, καθώς επιτρέπει τη συνεχή έγχυση, ενώ ταυτόχρονα μετράται ο τόνος της μήτρας για να αποφευχθεί η υπερδιάτασή της από την υπερβολική συσσώρευση υγρού. Μια συχνή τεχνική περιλαμβάνει την bolus χορήγηση 800 mL φυσιολογικού ορού με ρυθμό 10 έως 15 mL/λεπτό σε 50 έως 80 λεπτά. Στη συνέχεια χορηγείται δόση συντήρησης με ρυθμό 3 mL/λεπτό μέχρι τον τοκετό. Η υπερδιάταση της κοιλότητας της μήτρας μπορεί να αποφευχθεί διατηρώντας τον βασικό της τόνο εντός του φυσιολογικού εύρους και ίσο με λιγότερο από 20 mmHg. **Η αμνιοέγχυση μειώνει την πιθανότητα διενέργειας καισαρικής τομής λόγω εμβρυϊκής δυσχέρειας και τη συχνότητα ανεύρεσης χαμηλών Apgar score σε περιπτώσεις στις οποίες δεν υπάρχει δυσχέρεια του εμβρύου ή της μητέρας.**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ III ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΚΑΡΔΙΑΚΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ-ABNORMAL)

Οι καταγραφές της κατηγορίας III της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου είναι παθολογικές και απαιτούν άμεση αξιολόγηση, καθώς καθένα από τα πέντε χαρακτηριστικά τους (αναφέρονται στο Πλαίσιο 9-1, στα πρότυπα της Κατηγορίας III) είναι ενδεικτικό της διαταραχής της οξεοβασικής ισορροπίας του εμβρύου. Το κύριο ζήτημα είναι να καθορίσουμε το βέλτιστο χρόνο παρέμβασης, είτε μέσω

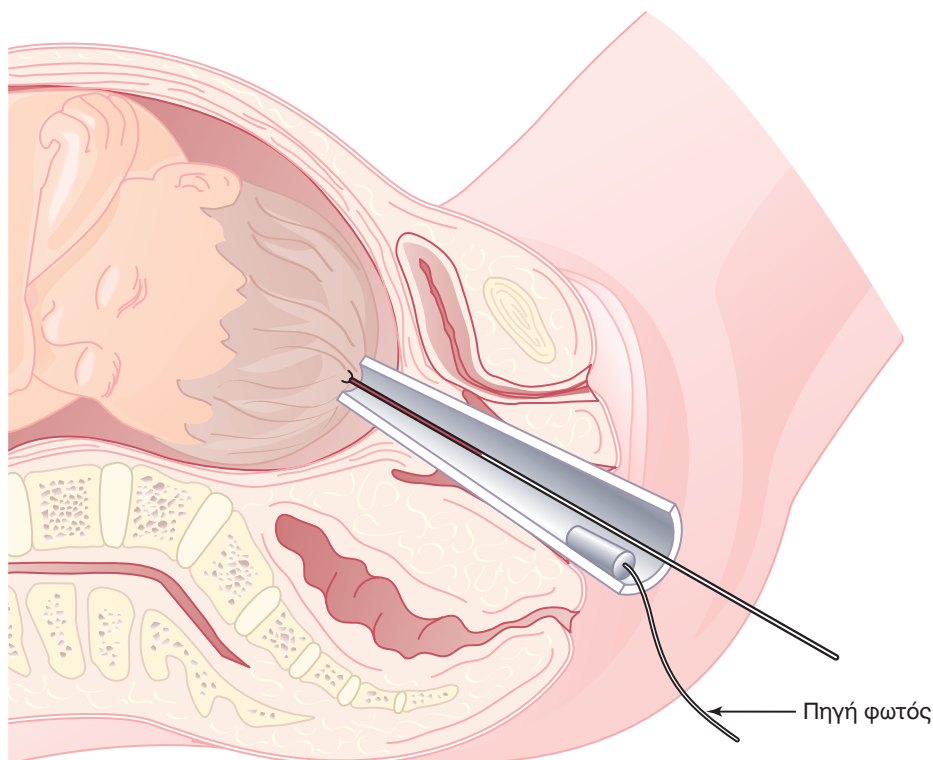
κολπικού τοκετού είτε μέσω καισαρικής τομής, ώστε να αποφευχθεί η σοβαρή περιγεννητική νοσηρότητα και θνητότητα. Έχουν δημοσιευθεί δεδομένα, τα οποία υποδηλώνουν ότι επί παρουσίας προτύπων της Κατηγορίας III, ο βέλτιστος χρόνος τοκετού ανέρχεται σε 30 λεπτά. Έτσι η ιατρική ομάδα πρέπει να ενεργήσει ταχέως και να αποφασίσει αν υπάρχει επαρκής χρόνος για κολπικό τοκετό, έχοντας κατά νου ότι χρειάζονται τουλάχιστον 30 λεπτά για την προετοιμασία επείγουσας καισαρικής τομής. Η βέλτιστη απάντηση βρίσκεται κάπου ανάμεσα στις παρατηρήσεις της κατηγορίας II και την πρώιμη έναρξη της Κατηγορίας III, με αποτέλεσμα ορισμένες φορές να είναι δόκιμο να ενημερώνεται η χειρουργική ομάδα για το ενδεχόμενο καισαρικής τομής σε ασθενείς με πρότυπα της Κατηγορίας II. Στα περισσότερα νοσοκομεία δεν χρησιμοποιείται πλέον η λήψη αίματος από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου για τον προσδιορισμό της οξέωσης και την αναγνώριση των εμβρύων που αντιμετωπίζουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο. Μέχρι να είναι διαθέσιμοι νεότεροι βιοδείκτες, όπως οι φλεγμονώδεις δείκτες, πρέπει να βασίζομαστε στις κατηγορίες της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου για να καθορίζουμε τον τρόπο αντιμετώπισης.

Ακολουθεί μια ανασκόπηση των 5 παραμέτρων της ταξινόμησης των καταγραφών της Κατηγορίας III:

1. Η **απουσία μεταβλητότητας** είναι ενδεικτική βαρείας μεταβολικής απορρύθμισης.
2. Οι **επαναλαμβανόμενες όψιμες επιβραδύνσεις** σχετίζονται κατά κύριο λόγο με βαρεία μείωση της μητροπλακουντιακής αιματικής ροής.
3. Οι **επαναλαμβανόμενες μεταβαλλόμενες επιβραδύνσεις** είναι χαρακτηριστικές της συμπίεσης του ομφάλιου λώρου και σχετίζονται με μείωση του όγκου του αμνιακού υγρού. Μπορεί να σχετίζονται με την απώλεια του προστατευτικού ρόλου των άθικτων εμβρυϊκών μεμβρανών.
4. Η **παρατεταμένη βραδυκαρδία** είναι δευτεροπαθής και οφείλεται στην αποτυχία του εμβρύου να χρησιμοποιήσει τη σηματοδότηση των τασεοϋποδοχέων του προς τα καρδιαγγειακά κέντρα για να ελέγξει την καρδιακή συχνότητα. Η αποτυχία αυτή προκαλείται από τη βαρεία μεταβολική απορρύθμιση.
5. Τα **πρότυπα του ημιτονοειδούς ρυθμού (sinusoidal pattern)** που παρατηρούνται κατά την εισαγωγή της μητέρας είναι ενδεικτικά βαρείας αναιμίας του εμβρύου (αγνώστου αιτιολογίας), ενώ η παρουσία τους κατά τον τοκετό, όταν διαρκεί περισσότερα από 20 λεπτά, είναι ενδεικτική βαρείας, οξείας αιμορραγίας του εμβρύου.

Στρατηγικές παρέμβασης

Οι απλές παρεμβάσεις που συζητήθηκαν παραπάνω για τις παρατηρήσεις των καταγραφών της Κατηγορίας II



Εικόνα 9-6 Η συγκεκριμένη τεχνική λήψης αίματος από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου μέσω αμνιοσκοπίου χρησιμοποιείται ακόμη σε αρκετά κέντρα. Μετά από τη διενέργεια μιας μικρής τομής στο δέρμα της κεφαλής του εμβρύου, αναρροφάται αίμα μέσω ενός επιμήκους, ηπαρινισμένου τριχοειδικού σωλήνα.

πρέπει να έχουν ήδη εφαρμοστεί, εκτός ίσως από την αμνιοέγχυση. Υπάρχουν 4 επιπρόσθετες διαδικασίες, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογηθεί η κατάσταση του εμβρύου όταν παρατηρούνται τα πρότυπα της Κατηγορίας III:

1. Η λήψη αίματος από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου για τον προσδιορισμό του pH χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν οι κατάλληλες κλινικοί παράμετροι, όπως τα πρότυπα της Κατηγορίας III ή έντονη παρουσία μηκωνίου, ωστόσο δεν αποτελεί πλέον συνηθισμένη πρακτική σε πολλά κέντρα. Το pH του αίματος του τριχωτού της κεφαλής του εμβρύου προβλέπει με ακρίβεια 82% το νεογνικό αποτέλεσμα, όπως αυτό προσδιορίζεται από το Apgar score. Τα ψευδώς θετικά αποτελέσματα ανέρχονται σε 8% και τα ψευδώς αρνητικά στο 10%. Το αίμα λαμβάνεται τοποθετώντας ενδοκολπικά ένα αμνιοσκόπιο και φέρνοντάς του σε επαφή με το κρανίο του εμβρύου (Εικόνα 9-6). Η τραχηλική βλάννη αφαιρείται με στυλεό. Στη συνέχεια εφαρμόζεται στο κρανίο βαζελίνη και χρησιμοποιείται ένα νυστέρι 2 x 2 mm για τη δημιουργία τομής. Τέλος αναρροφάται μια σταγόνα αίματος εντός ενός επιμήκους, ηπαρινισμένου τριχοειδικού σωλήνα, ο οποίος αποστέλλεται στο εργαστήριο για τον προσδιορισμό του pH και του ελλείμματος βάσης. Ο Πίνακας 9-2 καταγράφει τις φυσιολογικές τιμές του δείγματος αίματος από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου.
2. Σε ορισμένα κέντρα χρησιμοποιούνται προγεννητικά η υπερηχογραφική ταχυμετρία Doppler για τη μέτρηση της ροής του αίματος στα ομφαλικά και στα εμβρυικά αγγεία, καθώς επίσης και η διαδερμική λήψη αίματος από τον ομφάλιο λώρο. Ωστόσο συνήθως αυτές οι μέθοδοι δεν είναι εφαρμόσιμες στην αντιμετώπιση του τοκετού.
3. Αν το επιτρέπει η διαστολή του τραχήλου και το ύψος της προβάλλουσας μοίρας, η ασφαλέστερη παρέμβαση για την αποσυμπίεση του ομφαλίου λώρου είναι ο υποβοηθούμενος κοιλιακός τοκετός.
4. Η καισαρική τομή ενδείκνυται για τις βαρείες, επαναλαμβανόμενες επιβραδύνσεις και όταν η καταγραφή της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου είναι ενδεικτική ανάπτυξης οξέωσης. Άλλη περίπτωση, η οποία χρήζει παρέμβασης είναι οι παρατεταμένες επιβραδύνσεις. Αυτή η κατάσταση ορίζεται ως καρδιακή συχνότητα 60 έως 90 παλμούς ανά λεπτό για περισσότερα από 2 λεπτά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9-2

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΤΡΙΧΩΤΟΥ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΜΦΑΛΙΟΥ ΛΩΡΟΥ

Αίμα	pH	Pco ₂ (mm Hg)	PO ₂ (mm Hg)	Έλλειμμα βάσης
Αίμα του τριχωτού της κεφαλής				
Αρχικά στάδια τοκετού	7,34-7,38	43-57	20-24	(-0.2)-(-0.4)
Ενεργός φάση	7,34-7,40	36-54	20-24	(-2.0)-(-0.0)
Πλήρης διαστολή του τραχήλου	7,26-7,42	36-60	20-24	(-3.3)-(-0.3)
Αίμα ομφαλίου λώρου				
Αρτηριακό	7,22-7,34	32-64	14-22	(-7.8)-(-2.2)
Φλεβικό	7,29-7,41	25-53	23-35	(-6.2)-(-1.8)

Δεδομένα από Hobel CJ: Intrapartum clinical assessment of fetal distress. *Am J Obstet Gynecol* 110:336-342, 1971.

PCO₂, μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα στο αρτηριακό αίμα του εμβρύου. PO₂, μερική πίεση του οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα του εμβρύου.

Αξιολόγηση κατά τη γέννηση για τον προσδιορισμό της κατάστασης του εμβρύου που κινδυνεύει από περιγεννητική ασφυξία

APGAR SCORE

Το Apgar score χρησιμοποιείται κλασικά για την αξιολόγηση της κατάστασης του νεογνού. Με την πάροδο του χρόνου ωστόσο τείνει να χρησιμοποιηθεί με ακατάλληλο τρόπο και για τον προσδιορισμό της ασφυξίας. Πρόκειται για πλημμελή εφαρμογή, καθώς πολλές καταστάσεις (για παράδειγμα προωρότητα, χορήγηση φαρμάκων στη μητέρα) μπορούν να οδηγήσουν σε χαμηλές βαθμολογίες, οι οποίες ωστόσο δεν είναι ενδεικτικές ασφυξίας. Η ασφυξία είναι ενδεικτική επαρκούς βαθμού ασφυξίας για την πρόκληση μεταβολικής οξέωσης. Έτσι, το Apgar score από μόνο του δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της ασφυξίας. Το Apgar score που είναι χαμηλότερο από 5 βοηθάει τη μαιευτική ομάδα να εστιάσει στην καρδιαγγειακή και αναπνευστική προσαρμογή του νεογνού (βλέπε Πίνακας 8-9).

ΛΗΨΗ ΑΙΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΟΜΦΑΛΙΟ ΛΩΡΟ

Ένα καταλληλότερο εργαλείο για τον προσδιορισμό της ασφυξίας είναι η αξιολόγηση της οξεοβασικής ισορροπίας του εμβρύου και του νεογνού. Το φυσιολογικό εύρος αυτών των δεικτών παρατίθεται στον Πίνακα 9-2. Ένα λογικό πρωτόκολλο για την ανάλυση του pH και των αερίων του αίματος από τον ομφάλιο λώρο είναι το εξής:

1. Διπλή απολίνωση ενός τμήματος του ομφαλίου λώρου αμέσως μετά τον τοκετό σε όλα τα πρόωρα νεογνά,

στα τελειόμηνια νεογνά για τα οποία υποπτευόμαστε εμβρυϊκή δυσχέρεια και στις περιπτώσεις στις οποίες το Apgar score του 1^{ου} και του 5^{ου} λεπτού είναι χαμηλό (<7).

2. Αν δεν είναι εφικτή η λήψη αίματος από την αρτηρία του ομφαλίου λώρου, τότε λαμβάνουμε αίμα από μια αρτηρία της χοριακής επιφάνειας του πλακούντα.

Διαφωνίες σχετικά με την παρακολούθηση του εμβρύου για τη διάγνωση και θεραπεία της εμβρυϊκής δυσχέρειας

Ύστερα από περισσότερα από 40 χρόνια καθημερινής χρήσης της ηλεκτρονικής παρακολούθησης για την αξιολόγηση της καρδιακής συχνότητας του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού, υπάρχουν σημαντικές αλλά μη ολοκληρωμένες αποδείξεις της αποτελεσματικότητάς της ως προς τη βελτίωση του μακροπρόθεσμου εμβρυϊκού αποτελέσματος, ιδιαίτερα στα πρόωρα νεογνά. Τα τελευταία 40 χρόνια η προσεκτική παρακολούθηση των εμβρύων κατά τη διάρκεια του τοκετού οδήγησε σε μείωση της πιθανότητας μεταγεννητικών επιπλοκών και σε βελτίωση των περιγεννητικών δεικτών θνησιμότητας. Επίσης παρατηρήθηκε μείωση της επίπτωσης της υποξικής ισχαιμικής εγκεφαλοπάθειας στα τελειόμηνια νεογνά. Οι πρόωροι τοκετοί (αυτόματοι και προκλητοί) εξακολουθούν να συνεισφέρουν στην ομάδα των νεογνών που αναπτύσσουν εγκεφαλική παράλυση. Η βελτίωση του αποτελέσματος των τελειόμηνων νεογνών δεν αντανάκλαται στη βελτίωση της πρόληψης της εγκεφαλικής παράλυσης στα πρόωρα νεογνά. Υπάρχει

πιεστική ανάγκη ενημέρωσης του κοινού και των ιατρών ότι η εγκεφαλική παράλυση δεν προκαλείται πιθανότατα από συμβάντα κατά τη διάρκεια του τοκετού, όπως είναι η αφυξία και η οξέωση. Αυτά τα συμβάντα του τοκετού φαίνεται πως συνεισφέρουν σε μικρό βαθμό στη συνολική επίπτωση της πάθησης. Πιθανόν διάφορα γεγονότα κατά τη διάρκεια της κύησης παίζουν σημαντικότερο

ρόλο. Πρέπει να χρησιμοποιούνται νεότερες μέθοδοι για τον προσδιορισμό των πραγματικών προγεννητικών συμβάντων ή των μη αναγνωρισμένων συμβάντων του τοκετού, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση του κινδύνου πρόωρου τοκετού. Αυτά τα συμβάντα πιθανόν περιλαμβάνουν την υποκλινική φλεγμονή που σχετίζεται με την παχυσαρκία.