

# Η καρδιοτοκογραφία στη διάρκεια του τοκετού: Το όφελος

**Νικόλαος Α. Βιτωράτος**

Β' Μαιευτική και Γυναικολογική Κλινική Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα

Αλληλογραφία: Νικόλαος Α. Βιτωράτος, Βασ. Σοφίας 76, 115 28 Αθήνα,  
Τηλ.: 210 7286204, Fax. 210 7484820,  
E-mail: nikolasvitoratos@yahoo.gr

## Περίληψη

Η συνεχής ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού είναι μια προσιτή μέθοδος εκτίμησης της κατάστασης του εμβρύου στη διάρκεια του τοκετού. Φυσιολογικά καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα συνοδεύονται με τη γέννηση καλά οξυγονωμένων νεογνών. Αντίθετα, η εμφάνιση παθολογικών ή ύποπτων καρδιοτοκογραφημάτων συνοδεύεται με γέννηση παιδιών με χαμηλό Apgar score (<7 στο 1 λεπτό), χαμηλό pH (<7.20) και αυξημένα επίπεδα ελλείμματος βάσης (>-12mmol/L). Ιδιαίτερη αξία αποκτά το καρδιοτοκογράφημα στην εκτίμηση της μεταβλητότητας της εμβρυϊκής καρδιακής λειτουργίας, η επιμένουσα μείωση ή η έλλειψη της οποίας, στη διάρκεια του τοκετού, υποδηλώνει εμβρυϊκή δυσχέρεια. Το καρδιοτοκογράφημα βεβαιώνει σε μεγάλο βαθμό την παρουσία εμβρυϊκής υποξίας με την εμφάνιση περιοδικών μεταβολών του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, του τύπου των οψίμων και ποικιλόμορφων επιβραδύνσεων.

Καταστάσεις όπως αναιμίες, λοιμώξεις ή αιμορραγίες που θέτουν σε κίνδυνο τη ζωή του εμβρύου μας δίνουν χαρακτηριστικά καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα.

Τέλος, η μείωση της συχνότητας της ισχαιμικής εγκεφαλοπάθειας οφείλεται μεταξύ των άλλων και στην καρδιοτοκογραφική εκτίμηση της κατάστασης του εμβρύου στη διάρκεια του τοκετού.

*Λέξεις κλειδιά:* καρδιοτοκογραφία, τοκετός, εμβρυϊκή δυσχέρεια, νεογνική εγκεφαλοπάθεια

## Εισαγωγή

Μία από τις μεθόδους εκτίμησης της κατάστασης του εμβρύου είναι η καρδιοτοκογραφική μέθοδος, η οποία χρησιμοποιείται εδώ και 30 χρόνια. Η καρδιοτοκογραφική μελέτη του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού μας παρέχει έμμεσες ενδείξεις για την ενδομήτρια κατάσταση του εμβρύου, σε αντίθεση με τις άμεσες ενδείξεις που μάς δίνει η βιοχημική ανάλυση του αίματος που λαμβάνεται είτε με ομφαλιδοκέντηση είτε από το τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου.

Ειδικότερα, στη διάρκεια του τοκετού, η συνεχής ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού θεωρείται η μοναδική για τους Μαιευτήρες προσιτή μέθοδος εκτίμησης της κατάστασης του εμβρύου, η οποία και πιστεύεται ότι μειώνει την περιγεννητική θνησιμότητα (Boehm, 1999). Γεγονός πάντως παραμένει ότι η ασφαλής παρακολούθηση των παθολογικών κυήσεων τις τελευταίες εβδομάδες και ο τοκετός των φυσιολογικών αλλά

ιδιαίτερα των παθολογικών κηρήσεων, κυρίως επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση της καρδιοτοκογραφίας (Tucker, 1996; Payer, 1997).

Παρά το γεγονός ότι οι μέχρι σήμερα τυχαιοποιημένες μελέτες δεν υποστηρίζουν ένθερμα την αξιοπιστία της ηλεκτρονικής παρακολούθησης του εμβρύου, αυτές πιθανά να αναθεωρηθούν στο μέλλον υπό το φως νέων δεδομένων που θα προκύψουν μετά από συνεχή έρευνα (Hornbuckle et al., 2000).

### Ιστορική αναδρομή

Για πολλές δεκαετίες, η ακρόαση των καρδιακών παλμών του εμβρύου αποτελούσε τη μόνη μέθοδο εκτίμησης της ενδομήτριας κατάστασής του. Πρώτος ο Cramer το 1906 κατέγραψε τον εμβρυϊκό καρδιακό ρυθμό (ΕΚΡ), χρησιμοποιώντας κοιλιακά και κολπικά ηλεκτρόδια. Εντούτοις, πολύ αργότερα το 1957 πρώτος ο Sourthern ταύτισε τις μεταβολές του εμβρυϊκού καρδιογραφήματος με την εμβρυϊκή υποξία. Οι πρώτες προσπάθειες συνεχούς καταγραφής του ΕΚΡ αρχίζουν το 1958 από τον E. Hon με τη χρησιμοποίηση ενός εμβρυϊκού καρδιογράφου που τον εφάρμοσε στην κοιλιά της εγκύου. Τόσο ο Hon όσο και συγχρόνως ο Caldeyro-Barcia από την Ουρουγουάη και ο Hammacher από την Γερμανία περιέγραψαν τις διάφορες μεταβολές του ΕΚΡ. Αξιολογούσαν όμως διαφορετικά ο καθένας τις μεταβολές αυτές σε σχέση με την ενδομήτρια υποξία.

Η πρώτη συσκευή για την καταγραφή του ΕΚΡ κατασκευάστηκε στην Αμερική το 1963 από την εταιρεία EPSCO με τις οδηγίες του Hon και ακολούθησε η πρώτη γενιά των καρδιοτοκογράφων από την εταιρεία Hewlett-Packard, με τους οποίους υπήρχε η δυνατότητα εξωτερικής καταγραφής των συστολών του μυομητρίου και η καταγραφή του ΕΚΡ με τη μέθοδο της φωνοκαρδιογραφίας. Το 1964 ο Calligan περιγράφει μια αξιόπιστη για την εποχή και αρκετά εύχρηστη συσκευή Doppler για τον προσδιορισμό των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών. Ακολουθεί ο σχεδιασμός διαφόρων συσκευών καρδιοτοκογραφίας με τη χρήση υπερήχων και με την πρόοδο της ηλεκτρονικής και τη χρήση μικροϋπολογιστών, έχουμε φθάσει σήμερα στη δημιουργία καρδιοτοκογράφων μεγάλης ακρίβειας με σημαντικές δυνατότητες καταγραφής πολλαπλών βιοφυσικών παραμέτρων που αποσκοπούν στον έλεγχο της κατάστασης του εμβρύου, αλλά και της μητέρας. Υπήρξαν πολλές και διαφορετικές ερμηνείες του καρδιοτοκογραφήματος. Το Αμερικανικό Κολέγιο Μαιευτήρων-Γυναικολόγων το 1975 και αργότερα η Διεθνής Ένωση Μαιευτήρων-Γυναικολόγων (FIGO) το 1987 εξέδωσαν μια παραδεκτική από όλους ονοματολογία και ερμηνεία των μεταβολών του ΕΚΡ.

### Η αξία της καρδιοτοκογραφίας στην ανεπαρκή οξυγόνωση του εμβρύου στη διάρκεια του τοκετού.

#### Η οξυγόνωση του εμβρύου

Η ποσότητα του O<sub>2</sub> που προσφέρεται στο έμβρυο εξαρτάται από τους εξής παράγοντες: α) από την ποσότητα και τον τύπο της αιμοσφαιρίνης, β) από την περιεκτικότητα του αίματος σε O<sub>2</sub> και γ) από την αιματική ροή. Στη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του τοκετού συμβαίνουν καταστάσεις που μπορεί να προκαλέσουν μείωση της προσφοράς O<sub>2</sub> στο έμβρυο. Αυτές οι καταστάσεις μπορεί να προέρχονται: α) από τη μήτρα, όπως συμβαίνει σε περιπτώσεις υπέρτονιας, β) από τη μητέρα, όπως συμβαίνει όταν υπάρχουν νοσήματα της καρδιάς, του αίματος, των πνευμόνων ή γίνεται χρήση φαρμάκων από αυτήν (κοκαΐνη-νικοτίνη), τα οποία μειώνουν τη δυνατότητα της αιμοσφαιρίνης να μεταφέρει O<sub>2</sub> στους ιστούς, γ) από τον ομφάλιο λώρο, όπως συμβαίνει σε περιπτώσεις πρόπτωσης, συμπίεσης ή περιτύλιξης της ομφαλίδος και δημιουργίας καταστάσεων μειωμένης αιματικής ροής στο έμβρυο, δ) από τον πλακούντα. Η πλακουντιακή ανεπάρκεια που προκαλείται από πολλά αίτια, οδηγεί σε σημαντική ελάττωση της ανταλλαγής αερίων και της προσφοράς O<sub>2</sub> στο έμβρυο, ε) από το έμβρυο. Λοιμώξεις του εμβρύου δημιουργούν αποφράξεις μικρών αγγείων του πλακούντα και πλημμελή οξυγόνωσή του. Αναιμία στο έμβρυο που δημιουργείται λόγω αιμόλυσης οφειλόμενης στην ασυμβατότητα στον παράγοντα Rhesus δημιουργεί επίσης συνθήκες ελαττωμένης οξυγόνωσης του εμβρύου, στ) από το περιβάλλον. Σε υψηλό υψόμετρο και σε συνθήκες που ο κορεσμός σε O<sub>2</sub> στο αρτηριακό αίμα της μητέρας μειωθεί κάτω του 85% δημιουργούνται συνθήκες ελαττωμένης οξυγόνωσης του εμβρύου. Εάν ένας ή περισσότεροι παράγοντες μειώσουν την παροχή O<sub>2</sub> στο έμβρυο, τότε ενεργοποιείται ο αναερόβιος μεταβολισμός της γλυκόζης, με παραγωγή γαλακτικού οξέος και απελευθέρωση ιόντων υδρογόνου, τα οποία αρχικά δεσμεύονται από τα διπτανθρακικά ιόντα και τα διάφορα ρυθμιστικά διαλύματα του εμβρύου. Η προοδευτική κατανάλωση αυτών των στοιχείων οδηγεί σε μεταβολική οξέωση με πτώση του pH και αύξηση του ελλείμματος βάσης στο εξωκυττάριο υγρό. Η μεταβολική οξέωση οδηγεί σε εμβρυϊκή ασφυξία με έκπτωση της λειτουργίας των οργάνων του και επί παρατάσεως σε μόνιμες ιστικές βλάβες, ιδιαίτερα του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος.

### Η αξία της καρδιοτοκογραφίας

Η καρδιοτοκογραφία είναι μια ευρέως αποδεκτή μέθοδος ελέγχου του εμβρύου στη διάρκεια του τοκετού. Αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι αυτή χρησιμοποιείται στα 80% των επιτόκων στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής κατά τη διάρκεια του τοκετού τους (Thacker et al., 2000).

Η παρακολούθηση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού με τη καρδιοτοκογραφία μας παρέχει έμμεσες ενδείξεις για την οξυγόνωση του εμβρύου. Οι άμεσες ενδείξεις για την επιβεβαίωση της εμβρυϊκής δυσχέρειας λαμβάνονται με επεμβατικές μεθόδους που δεν είναι εύκολο να εκτελούνται σε κάθε μαιευτική μονάδα (Thacker et al., 2000; Kazandi et al., 2003).

Η μεγάλη προσφορά του καρδιοτοκογραφήματος έγκειται στο γεγονός ότι όταν αυτό παρουσιάζει α) βασικό καρδιακό ρυθμό μεταξύ 110 έως 160 παλμούς στο λεπτό, β) μεταβλητότητα μεταξύ  $>6$  και  $<25$  παλμών στο λεπτό, γ) παρουσία επιταχύνσεων και δ) απουσία επιβραδύνσεων του καρδιακού ρυθμού επιβεβαιώνει την απουσία εμβρυϊκής δυσχέρειας (Schiffrin and Dame, 1972; Paul et al., 1975; Gonik and Bobrowski, 1996).

Αντίθετα, η εμφάνιση παθολογικών ή υπόπτων καρδιοτοκογραφήματων, όπως αυτά θα αναφερθούν, συνοδεύεται με γέννηση νεογνών που έχουν χαμηλό pH ( $<7.20$ ), χαμηλό Apgar Score ( $<7$  στο 1 λεπτό) και αυξημένα επίπεδα ελλείμματος βάσης ( $>-12$  mmol/L) σε στατιστικά αυξημένο ποσοστό σε σχέση με τα νεογνά που παρουσιάζουν στη διάρκεια του τοκετού φυσιολογικές καρδιοτοκογραφικές παραμέτρους (Hadar et al., 2001).

Αίτια που δημιουργούν ελαττωμένη προσφορά  $O_2$  στο έμβryo δημιουργούν τυπικά καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα. Η υπόταση της μητέρας λόγω του συνδρόμου της κάτω κοίλης φλέβας ή λόγω επισκληριδίου αναισθησίας μας δίνουν καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα που χαρακτηρίζονται από βραδυκαρδία του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού ( $<110$  παλμοί/λεπτό) ή διάγραμμα που χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση οψίμων επιβραδύνσεων του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (Pager, 1997). Τα ίδια καρδιοτοκογραφικά ευρήματα βρίσκει κανείς στην υπερτονία της μητέρας. Η συμπίεση της ομφαλίδος και η μειωμένη ροή αίματος λόγω αυτής της επιπλοκής, μάς δίνει καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα που χαρακτηρίζονται από την εμφάνιση ποικιλόμορφων επιβραδύνσεων του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού.

Η μειωμένη, επίσης, ροή αίματος στη μητροπλακουντιακή κυκλοφορία και η λόγω αυτής μείωση της τάσεως του  $O_2$  κάτω από ένα κριτικό επίπεδο, μας δίνει καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα που

χαρακτηρίζονται από την παρουσία οψίμων επιβραδύνσεων του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (Pager, 1997). Η αρχική αντίδραση ενός φυσιολογικού εμβρύου στην οξεία υποξία ή ασφυξία είναι η εμφανιζόμενη βραδυκαρδία στο καρδιοτοκογράφημα. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι ο βαθμός της βραδυκαρδίας εξαρτάται από τη βαρύτητα της εμβρυϊκής υποξίας. Η αιμορραγία στο έμβryo όπως συμβαίνει σε ρήξη υμενικής έκφυσης της ομφαλίδος, εκδηλώνεται στο καρδιοτοκογράφημα με παρατεταμένη και μεγάλο βαθμού βραδυκαρδία (Lijoi and Brady, 2003). Είναι δε ευρέως παραδεκτό ότι μια επιμένουσα οξεία πτώση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού κάτω των 60 παλμών στο λεπτό απαιτεί την άμεση αποπεράτωση του τοκετού πριν συμβεί σοβαρή εγκεφαλική βλάβη ή θάνατος του εμβρύου (Marsh et al., 2002). Η εμφάνιση στο καρδιοτοκογράφημα εμβρυϊκής βραδυκαρδίας είναι ένας σημαντικός δείκτης εμβρυϊκής δυσχέρειας μιας και πάνω από το 30% των παιδιών με βραδυκαρδία παρουσιάζουν χαμηλό pH ( $<7.15$ ) και αυξημένο έλλειμμα βάσης ( $>-12$  mmol/L) (Strachan et al., 2001). Επιπλέον, η εμφάνιση βραδυκαρδίας στη διάρκεια του τοκετού που συνοδεύεται από οξύ πόνο είναι το κύριο εύρημα σε περιπτώσεις ρήξεως της μήτρας. Ιδιαίτερα δε, αποκτά αξία η παρατηρούμενη στο καρδιοτοκογράφημα βραδυκαρδία σε περιπτώσεις απόπειρας κολπικού τοκετού μετά από προηγηθείσα ΚΤ, όπου τα κλινικά ευρήματα είναι πολλές φορές ασαφή (Ridgeway et al., 2004). Η εμβρυϊκή λοίμωξη εμφανίζει στο καρδιοτοκογράφημα μεταβολές του καρδιακού ρυθμού του τύπου της εμβρυϊκής ταχυκαρδίας ( $>160$  παλμοί στο λεπτό). Η εμβρυϊκή ταχυκαρδία από μόνης της δεν είναι ένας αξιόπιστος καρδιοτοκογραφικός δείκτης υποξίας. Εάν όμως αυτή συνδυάζεται με μειωμένη μεταβλητότητα ή και με επιβραδύνσεις του καρδιακού ρυθμού, αποτελεί με ειδικότητα 89% και αρνητική προγνωστική αξία 89%, καρδιοτοκογραφικό εύρημα εμβρυϊκής δυσχέρειας (Strachan et al., 2001).

Εμβρυϊκή ταχυκαρδία με συχνότητα μεγαλύτερη των 240 παλμών στο λεπτό είναι ένα προειδοποιητικό σημείο επερχόμενης καρδιακής κάμψης και εμβρυϊκού ύδρωπα (Marsh et al., 2002).

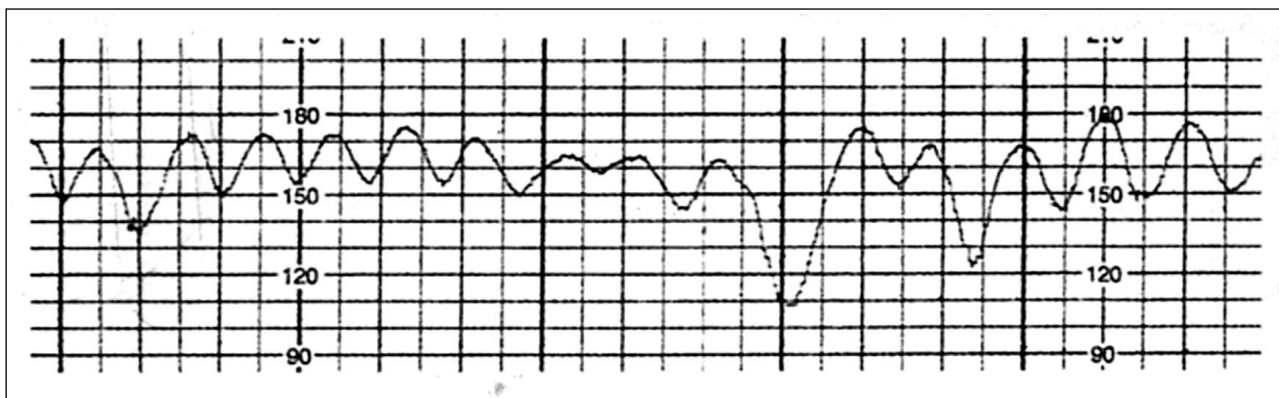
Ένα εύρημα που πιθανά υποδηλώνει εμβρυϊκή δυσχέρεια και φαίνεται μόνο στην καρδιοτοκογραφική μελέτη είναι η χαμηλή εμβρυϊκή μεταβλητότητα (Stahle et al., 2003). Σαν χαμηλή μεταβλητότητα ορίζεται η διακύμανση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού όταν αυτή δεν είναι μεγαλύτερη από 6 παλμούς στο λεπτό. Η μεγάλη σημασία της μεταβλητότητας έγκειται στο γεγονός ότι φυσιολογική μεταβλητότητα ( $>6$  έως  $<25$  παλμοί στο λεπτό) υποδηλώνει ότι το έμβryo διαθέτει μηχανισμούς για την

επαρκή παροχέτευση O<sub>2</sub> στον εγκέφαλο, αποκλείονται έτσι την ύπαρξη εγκεφαλικής ιστικής υποξίας. Αντίθετα, σε περιπτώσεις έντονης εμβρυϊκής υποξίας οι αντισταθμιστικοί μηχανισμοί παροχής O<sub>2</sub> στον εγκέφαλο δεν επαρκούν, με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται προοδευτικά εγκεφαλική ιστική ασφυξία, η οποία προκαλεί ελαττωμένη μεταβλητότητα έως και απώλεια της μεταβλητότητας στο εμβρυϊκό καρδιοτοκογράφημα (Strachan et al., 2001). Έχει παρατηρηθεί ότι ένα από τα καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα της εμβρυϊκής δυσχέρειας τόσο προ της έναρξης του τοκετού όσο και κατά τη διάρκεια του τοκετού είναι η επιμένουσα μειωμένη μεταβλητότητα του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (Boog, 2001; Stahle et al., 2003). Η σχέση της καρδιοτοκογραφικά απεικονιζόμενης χαμηλής μεταβλητότητας με την οξυγόνωση του εμβρύου φαίνεται επίσης από τη θετική συσχέτιση που έχει βρεθεί μεταξύ της μειωμένης μεταβλητότητας και των χαμηλών επιπέδων κορεσμού σε O<sub>2</sub> του εμβρυϊκού αρτηριακού αίματος, όπως αυτό ελέγχεται με το εμβρυϊκό οξύμετρο (Leszczynska-Corzalak et al., 2002; Siristatidis et al., 2003).

Το καρδιοτοκογράφημα βεβαιώνει σε μεγάλο βαθμό την παρουσία εμβρυϊκής υποξίας με την εμφάνιση περιοδικών μεταβολών του τύπου των όψιμων και των ποικιλόμορφων επιβραδύνσεων του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού. Όψιμες επιβραδύνσεις ορίζονται οι πτώσεις του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού κάτω του βασικού ρυθμού με χρόνο έναρξης 10-30 δευτερολέπτων μετά το πέρας της συστολής του μυομητρίου. Μορφολογικά δε μοιάζουν με τον αντίποδα του διαγράμματος της μητρικής συστολής. Οι ποικιλόμορφες επιβραδύνσεις ορίζονται σαν επιβραδύνσεις του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, διαφορετικής διάρκειας και μορφολογίας από συστολή σε συστολή. Θεωρούνται οι επιβραδύνσεις αυτές σοβαρές, εφόσον ο καρδιακός ρυθμός μειώνεται κάτω των 60 παλμών στο λεπτό και αυτή η πτώση διαρκεί περισσότερο από 60 δευτερολέπτα (Turrentine, 2003). Η εμφάνιση τέτοιου τύπου επιβραδύνσεων συσχετίζεται σε στατιστικά υψηλότερο ποσοστό, με νεογνά που έχουν χαμηλό pH (<7.20), αυξημένα επίπεδα ελλείμματος βάσης (<-12mmol/L) και χαμηλό Apgar Score (<7 στα 5 λεπτά) σε σύγκριση με νεογνά που δεν παρουσιάζουν αυτές τις καρδιοτοκογραφικές μεταβολές (Hadar et al., 2001). Η εμφάνιση όψιμων επιβραδύνσεων συνοδεύεται σε μεγάλο ποσοστό με τη γέννηση νεογνών με χαμηλό Apgar Score (5-6 στο 1 λεπτό) (Malik et al., 2002). Η εμφάνιση επίσης σοβαρών ποικιλόμορφων επιβραδύνσεων σχετίζεται με τη γέννηση νεογνών με Apgar Score 6-7 στο 1 λεπτό, όπως και με εμφάνιση σε ποσοστό 81.8% νεογνών με νευρολογικές επιπλοκές, όπως σπασμούς,

ατονία κ.λπ. (Malik et al., 2002; Chuang et al., 2004). Μια πολύτιμη βοήθεια που λαμβάνει κανείς από τη μελέτη του καρδιοτοκογραφήματος είναι ότι αυτό μας υποδηλώνει και τη βαρύτητα της εμβρυϊκής ασφυξίας και οξέωσης. Έχει παρατηρηθεί ότι όσο πιο βαριές και συχνές είναι οι όψιμες επιβραδύνσεις, τόσο μεγαλύτερη είναι η βαρύτητα της οξέωσης του εμβρύου (Carles et al., 2003; Sameshima et al., 2004). Αλλά και από τη μορφολογία των ποικιλόμορφων επιβραδύνσεων μπορεί κανείς να εκτιμήσει το βαθμό κινδύνου για την ύπαρξη εμβρυϊκής οξέωσης. Βαριές ποικιλόμορφες επιβραδύνσεις του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, επιβραδύνσεις που χαρακτηρίζονται από βραδύτητα επανόδου της καρδιακής συχνότητας στη βασική συχνότητα, διφασικές επιβραδύνσεις και απώλεια της μεταβλητότητας στη διάρκεια της επιβραδύνσης υποδηλώνουν σε ποσοστό 34-56% τη γέννηση νεογνών με χαμηλό pH (<7.20), χαμηλό Apgar Score (<7 στα 5 λεπτά) και κίνδυνο εισαγωγής των νεογνών σε μονάδα εντατικής παρακολούθησης σε ποσοστό που φτάνει το 40% (Kazandi et al., 2003). Η εμφάνιση, επίσης, ποικιλόμορφων επιβραδύνσεων σε πρόωρους τοκετούς, συχνά υποδηλώνει την ύπαρξη ενδοεγκεφαλικών αιμορραγιών και συνοδεύονται με αυξημένη χρόνια νεογνική νοσηρότητα (Holmes et al., 2001).

Μια πολύτιμη συμβολή του καρδιοτοκογραφήματος είναι η ξαφνική εμφάνιση παρατεταμένης επιβραδύνσης του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού που υποδηλώνει καταστροφικό γεγονός στη διάρκεια του τοκετού. Τέτοιο γεγονός συχνά οφείλεται σε ρήξη υμενικής έκφυσης της ομφαλίδος ή ρήξη ενός ανώμαλου πλακουντιακού αγγείου (Lijoi and Brady, 2003). Βαριά αναιμία του εμβρύου με Ht<30% ή έντονα ασφυκτιούντα έμβρυα, πολλές φορές μάς δίνουν χαρακτηριστικά καρδιοτοκογραφικά διαγράμματα. Ένα τέτοιο χαρακτηριστικό διάγραμμα είναι η εμφάνιση κολπικού ρυθμού (Εικόνα 1). Είναι ένα χαρακτηριστικό διάγραμμα όπου εμφανίζονται κατ'επανάληψη ομαλές σαν κύματα μεταβολές του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού με συχνότητα 3-6 το λεπτό (Murata et al., 1985; Parger, 1997). Τέλος, πολλοί θεωρούν ότι το καρδιοτοκογράφημα με την είσοδο της γυναίκας στην αίθουσα τοκετών είναι ένα χρήσιμο εργαλείο και ένας δείκτης της οξεοβασικής ισορροπίας του εμβρύου. Θεωρούν ότι ένα φυσιολογικό καρδιοτοκογράφημα σχεδόν αποκλείει την ύπαρξη οξέωσης του εμβρύου τουλάχιστον στην πρώτη φάση του τοκετού (Bellver et al., 2004). Η απουσία επιταχύνσεων του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (αυξήσεις του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, τουλάχιστον κατά 15 παλμούς πάνω από τη βασική συχνότητα και για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 15 δευτερο-



Εικόνα 1: Κολπικού τύπου εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός

λέπτων) στο καρδιοτοκογράφημα εισόδου, συνοδεύεται στην πορεία του τοκετού με εμφάνιση εμβρυϊκής δυσφορίας σε ποσοστό νεογνών μεγαλύτερο από εκείνα που στο καρδιοτοκογράφημά τους με την έναρξη του τοκετού παρατηρήθηκαν αυτού του τύπου οι επιταχύνσεις (Elimian et al., 2003).

### Η αξία της καρδιοτοκογραφίας στην πρόληψη των νευρολογικών βλαβών του εμβρύου στη διάρκεια του τοκετού

#### Περιγεννητική ασφυξία και νευρολογικές βλάβες του νεογνού

Στην περιγεννητική περίοδο, σαν ασφυξία ορίζεται ο συνδυασμός ένδειας οξυγόνου και οξέωσης με ταυτόχρονη έκπτωση της λειτουργίας πλείστων οργάνων του εμβρύου. Το σύνδρομο της υποξικής ισχαιμικής εγκεφαλοπάθειας είναι το αποτέλεσμα που ακολουθεί μια περίοδο ασφυξίας (Levene et al., 1985). Η εμβρυϊκή ασφυξία αλλά και η εγκεφαλική ισχαιμία μπορούν να συμβούν τόσο στη διάρκεια της εγκυμοσύνης, όσο και κατά τη διάρκεια του τοκετού (Mortimer and Dickinson, 1993). Η εκδήλωση της εγκεφαλικής παράλυσης εξαρτάται όχι μόνο από τη βαρύτητα της εμβρυϊκής ασφυξίας αλλά και από άλλους παράγοντες που σχετίζονται με την εγκυμοσύνη και τον τοκετό. Μεταξύ αυτών των παραγόντων σημαντική θέση έχει η παρουσία παθολογικών καρδιοτοκογραφήματων στη διάρκεια του τοκετού (Smith et al., 2000). Η παρακολούθηση των κινήσεων και ιδιαίτερα των κινήσεων υψηλού κινδύνου στη διάρκεια της εγκυμοσύνης και η ηλεκτρονική παρακολούθηση της κατάστασης του εμβρύου στη διάρκεια του τοκετού συντέλεσαν στη μείωση της συχνότητας του συνδρόμου της υποξικής-ισχαιμικής εγκεφαλοπάθειας. Στη δεκαετία του '70, η συχνότητα εκδήλωσης του συνδρόμου της υποξικής-ισχαιμικής εγκεφαλοπάθειας στις τελειόμηνες κινήσεις ήταν 7.1 στα 1000 ζωντανά νεογνά.

Στη δεκαετία του '90 η συχνότητα ελαττώθηκε στα 1.8 σε 1000 γεννηθέντα ζώντα νεογνά στη Σουηδία (Thornberg et al., 1995) και 1.9 στα 1000 στην Αγγλία (Smith et al., 2000).

### Η αξία της καρδιοτοκογραφίας

Παθολογικά καρδιοτοκογραφήματα στη διάρκεια του τοκετού, έστω και αν συνοδεύονται από οξέωση όπως αυτή προσδιορίζεται από μετρήσεις αίματος στην ομφαλική αρτηρία, δεν υποδηλώνουν πάντοτε την εμφάνιση νευρολογικών βλαβών στο έμβryo (Nelson and Leviton, 1991; Yudkin et al., 1994). Είναι παραδεκτό, ότι προς το παρόν δεν υπάρχει ειδικό καρδιοτοκογραφικό εύρημα που να δείχνει με σαφήνεια επικείμενη νευρολογική διαταραχή (Pellantova et al., 2000). Δεν είναι γνωστό, ποια από τα έμβρυα με εμβρυϊκή ασφυξία και σε τι ποσοστό θα παρουσιάσουν νευρολογικές βλάβες (Pellantova et al., 2000). Ο Ellison et al. (1991) έδειξαν ότι και τα 135 από ένα σύνολο 2362 παιδιών που παρουσίασαν όψιμες επιβραδύνσεις στη διάρκεια του πρώτου και του δεύτερου σταδίου του τοκετού εισήχθησαν σε μονάδα εντατικής παρακολούθησης λόγω νεογνικών σπασμών. Ο Yudkin et al. (1994) παρατήρησαν ότι 6 από τις 7 περιπτώσεις νεογνών με σοβαρή νεογνική εγκεφαλοπάθεια είχαν παθολογικά καρδιοτοκογραφήματα στη διάρκεια του τοκετού. Αξιοσημείωτη είναι η έρευνα του Spender et al. (1997), όπου έδειξαν ότι σε 91 περιπτώσεις με νεογνική εγκεφαλοπάθεια το 50% των περιπτώσεων παρουσίασε παθολογικά καρδιοτοκογραφήματα (επιβραδύνσεις - μειωμένη μεταβλητότητα) την 1η ώρα της καταγραφής και το 89% των περιπτώσεων παρουσίασε παθολογικά καρδιοτοκογραφήματα ½ με 1 ώρα πριν τη γέννηση.

Γενικά, η ευαισθησία του καρδιοτοκογραφήματος για την εμφάνιση νευρολογικών βλαβών, σύμφωνα με τη γνώμη πολλών συγγραφέων, κυμαίνεται από 53-100%, η ειδικότητα από 46-100% και η θετική

προγνωστική του αξία από 10 έως 37% (Rosen and Dickinson, 1993). Υπάρχουν επίσης παρατηρήσεις που σχετίζουν τη νεογνική εγκεφαλοπάθεια με το καρδιοτοκογράφημα εισαγωγής της επιτόκου στην αίθουσα τοκετών. Τα 2/3 των παιδιών που παρουσίασαν εγκεφαλοπάθεια σύμφωνα με τον Phelan and Ahn (1994) είχαν παθολογικό καρδιοτοκογράφημα εισαγωγής (απουσία επιταχύνσεων του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού σε εξωτερικά ερεθίσματα), το δε υπόλοιπο 1/3 παρουσίασε καρδιοτοκογραφικές αλλοιώσεις (επιμένονσα χαμηλή μεταβλητότητα, ταχυκαρδία, επιβραδύνσεις του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού) στη διάρκεια του τοκετού.

Συμπερασματικά, το καρδιοτοκογράφημα είναι μια χρήσιμη μέθοδος στη διάρκεια του τοκετού για την διάγνωση της εμβρυϊκής οξέωσης και ασφυξίας. Πολλά από τα ασφυκτιούντα έμβρυα θα παρουσιάσουν το σύνδρομο της ισχαιμικής εγκεφαλοπάθειας με μόνιμες νευρολογικές βλάβες (Smith et al., 2000; Sameshima et al., 2004).

of fetal acidosis in the most of the cases. Catastrophic events effecting fetus during labor such as anemia or infection give characteristic cardiotocographic patterns.

Finally, the fetal assessment during labor by cardiotocography has contributed to the decreased incidence of neonatal encephalopathy at term.

*Key words: cardiotography, labor, fetal distress, neonatal encephalopathy*

## The cardiotocography during labor. The benefit

N.A. Vitoratos

2nd Department of Obstetrics and Gynaecology,  
University of Athens, Athens, Greece

Correspondence: N. A. Vitoratos  
76, Vas. Sofias str.  
11528 Athens, Greece  
Tel.: 210 7286204, Fax: 210 7484820  
E-mail: nikolasvitoratos@yahoo.gr

### Summary

The continuous electronic fetal heart monitoring is a common method for fetal assessment during labor. Normal cardiotocographic patterns are associated with good perinatal outcome. On the contrary, the appearance of pathological or suspicious patterns are associated with the birth of newborns with low Apgar Score, low pH level and elevated Decf concentrations. Reduced or absence of fetal heart variability, a finding observed only with the cardiotocographic investigation, indicates fetal distress. Furthermore, the appearance of fetal heart rate decelerations (lates or variables) predicts the presence

### Βιβλιογραφία

- American College of Obstetricians and Gynecologists (1975) Technical Bulletin.
- Bellver, J., Perales, A., Maiques, V. and Serra, V. (2004) Can antepartum computerized cardiotocography predict the evolution of intrapartum acid-base status in normal fetuses? *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 83,267-271.
- Boehm, F.H. (1999) Intrapartum fetal heart rate monitoring. *Obstet. Gynecol. Clin. North Am.* 26,623-629.
- Boog, G. (2001) Acute fetal distress. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 30,715-718.
- Carles, G., Tobal, N., Marret, H. and Arbeille, P. (2003) Acute reversible placental dysfunction and abnormal fetal heart rate at delivery. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Report. Biol.* 110,136-142.
- Chuang, J., Chou, C.T., Cheng, W.C. et al. (2004) Spontaneous fetal heart rate deceleration: an ominous sign for fetal outcome. *Arch. Gynecol. Obstet.* 269,254-258.
- Cremer, M. (1906) *Münch. Med. Wochenschr.* 53,811.
- Elimian, A., Lawlor, P., Pigueroa, R. et al. (2003) Intrapartum assessment of fetal well-being: any role for a fetal admission test? *J. Matern. Fetal Neonatal Med.* 13,408-413.
- Ellison, P. H., Foster, M., Sheridan-Pereira, M., and MacDonald, D. (1991) Electronic fetal heart monitoring, auscultation and neonatal outcome. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 164,1281-1289.
- FIGO 1987 News. Guidelines for the use of fetal monitoring. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 25,159-167.
- Gonik, B. and Bobrowski, R. (1996) Medical complications in Labor. Blackwell science, Detroit Michigan, p. 112-118.
- Hadar, A., Sheiner, E., Hallak, M. et al. (2001) Abnormal fetal heart rate tracing patterns during the first stage of labor: effect on perinatal outcome. *Obstet. Gynecol.* 185:863-868.
- Holmes, P., Oppenheimer, L.W., Gravelle, A. et al. (2001). The effect of variable heart rate decelerations on intra-ventricular haemorrhage and other perinatal outcomes in preterm infants. *J. Matern. Fetal Med.* 10,264-268.
- Hon, E.H. (1958) The electronic evaluation of the fetal heart rate. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 75,1215-1222.
- Hon, E.H. (1963) Instrumentation of fetal heart rate and electrocardiography II. A vaginal electrode. *Am. J. Ob-*

- stet. Gynecol. 86,772-779.
- Hornbuckle, J., Vail, A. and Abrams, K. (2000) Bayesian interpretation of trials: the example of intrapartum electronic fetal heart rate monitoring. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 107,3-14.
- Kazandi, M., Sendag, F., Akercan, F. et al. (2003) Different types of variable decelerations and their effects to neonatal outcome. *Singapore Med. J.* 44,243-247.
- Leszczynska-Gorzela, B., Poniedzialek-Crajkowska, E. and Oleszczuk, J. (2002) Intrapartum cardiography and fetal pulse oximetry in as fetal hypoxia. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 76,9-14.
- Levene, M.I., Kornberg, J. and Williams, T.H.C. (1985) The incidence and severity of post-asphyxial encephalopathy in full term infants. *Eur. J. Hum. Dev.* 11,21-26.
- Lijoi, A.F. and Brady, J. (2003) Vasa previa diagnosis and management. *J. Am. Board Famil. Pract.* 16,543-548.
- Malik, N., Raghunanda, C. and Madan, N. (2002) Foetal heart rate patterns in early labour in low and high risk pregnancies and its correlation with perinatal outcome. *J. Indian Med. Assoc.* 100,646-651.
- Marsh, M., Rennie, J.M. and Groves, P.A. (2002) In: *Clinical protocols in Labour*. Parthenon Publ., London, p. 83, p. 147.
- Mortimer, G. and Dickinson, J.C. (1993) The paradox of electronic fetal monitoring: more data may not enable us to predict or prevent infant neurologic morbidity. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 168,745-751.
- Murata, Y., Miyake, Y. and Yamamoto, T. (1985) Experimentally produced sinusoidal fetal heart rate patterns in the chronically-instrumental fetal lamb. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 153,693-702.
- Nelson, K.B. and Leviton, A. (1991) How much of neonatal encephalopathy is due to birth asphyxia. *Am. J. Dis. Child.* 145,1325-1331.
- Parer, J.T. (1997) *Handbook of fetal heart rate monitoring*. 2nd ed, WB Saunders Company, London, p. 298-325.
- Paul, R.H., Suidan, A.K. and Yeh, S. (1975) Clinical fetal monitoring VII. The evaluation and significance of intrapartum baseline FHR variability. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 123,206-210.
- Pellantova, S., Roztcocil, A. and Miklica, J. (2000) Validity of cardiography in acute fetal hypoxia-neonatal status after caesarean section. *Ceska Gynecol.* 65,34-38.
- Phelan, J.P. and Ahn, M.O. (1994) Perinatal observations in forty-eight neurologically impaired term infants. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 171,424-431.
- Ridgeway, J.J., Weyrich, D.L. and Benedetti, T.J. (2004) Fetal heart rate changes associated with uterine rupture. *Obstet. Gynecol.* 103,506-512.
- Rosen, M.G. and Dickinson, J.C. (1993) The paradox of electronic fetal monitoring: more data may not enable us to predict or prevent infant neurologic morbidity. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 168,745-751.
- Sameshima, H., Ikenous, T., Ikeda, T. et al. (2004) Unselected low-risk pregnancies and the effect of continuous intrapartum fetal heart rate monitoring on umbilical blood gases and cerebral palsy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 190,115-123.
- Schiffrin, B.S. and Dame, L. (1972) Fetal heart rate patterns: prediction of Apgar score. *J.A.M.A.* 219,1323-1326.
- Siristatidis, C., Salamalekis, E., Vitoratos, N. et al. (2003) Intrapartum surveillance of IUGR fetuses with cardiotocography and fetal pulse oximetry. *Biol. Neonate* 43,162-165.
- Smith, J., Wells, L. and Dodd, K. (2000) The continuing fall in incidence of hypoxic-ischaemic encephalopathy in term infants. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 107,461-466.
- Sourherm, E.M. (1957) Fetal anoxia and its possible relation to changes in the prenatal fetal electrocardiogram. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 73,233.
- Spencer, J. A.D., Badawi, N., Burton, P. et al. (1997) The intrapartum CTG prior to neonatal encephalopathy at term: a case-control study. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 104,25-28.
- Stahle, C., Meleher, F. and Weigel, M. (2003) Investigation of a fetal heart-rate pattern that shows reduced oscillation amplitude. *Z. Geburtshilfe Neonatal* 207,110-113.
- Strachan, B.K., Sahota, D.S., Van Wijngaarden, A. et al. (2001) Computerised analysis of the fetal heart rate and relation to acidemia at delivery. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 108,848-852.
- Thacker, S.B., Stoup, D. and Chang, M. (2000) Continuous electronic heart rate monitoring for fetal assessment during labor. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD000063.
- Thornberg, E., Thiringer, K. and Odeback, A. (1995) Birth asphyxia: incidence, clinical course and outcome in a Swedish population. *Acta Paediatr.* 84,927-932.
- Tucker, S.M. (1996) *Fetal Monitoring and Assessment*. 3rd ed, N.L. Coon, Baltimore.
- Turrentine, J.E. (2003) *Clinical protocols in Obstetrics and Gynecology*. 2nd ed, Parthenon Publ., London, p.184.
- Yudkin, P.L., Johnson, A. and Clover, I.M. (1994) Clustering of perinatal markers of birth asphyxia and outcome at age five years. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 101,774-781.