

# 1 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη της Καρδιοτοκογραφίας

## 1.1 Ακρόαση και αξιολόγηση των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών

Η πρώτη αναφορά στην ακρόαση των εμβρυϊκών παλμών ανάγεται στο έτος 1766, όταν ο Wrisberg πρόσθεσε μια σημείωση στη 2η έκδοση του έργου του Roederer «Elementa artis obstetriciae» σχετικά με τη χρήση της ακοής στη διαπίστωση μιας εγκυμοσύνης (Ahlfeld 1918). Πολύ αργότερα ο Ελβετός χειρουργός Mayor, σε ανακοίνωσή του στη Σύνοδο της Ακαδημίας Επιστημών στο Παρίσι την 22α Ιουνίου 1818, αναφέρθηκε για πρώτη φορά στους εμβρυϊκούς καρδιακούς τόνους που άκουσε ακουμπώντας το αυτί του στα κοιλιακά τοιχώματα μιας εγκύου με σκοπό να ακροασθεί τις κινήσεις του εμβρύου μέσα στο αμνιακό υγρό. Τρία χρόνια αργότερα (26.12.1821) ο γάλλος ευγενής Lé Jumeau de Kergaradec, μη έχοντας προφανώς υπόψη του την ανακοίνωση του Mayor, αναφέρθηκε επίσης στους εμβρυϊκούς καρδιακούς τόνους στη σύνοδο της Παρισινής Ακαδημίας Επιστημών, τονίζοντας ότι η ακρόαση αυτή μπορεί να βοηθήσει τόσο στη διάγνωση της εγκυμοσύνης και της διδυμης κύησης όσο και στη διαπίστωση της θέσης και προβολής του παιδιού. Οι απόψεις αυτές του Kergaradec δεν έγιναν αποδεκτές, ως συνήθως, από τους μαιευτήρες της εποχής του. Το 1833 ο Evory Kennedy από το Δουβλίνο δημοσιεύει στο έργο του «Παρατηρήσεις σχετικές με τη μαιευτική ακρόαση» πολλές περιπτώσεις όπου η ακρόαση των εμβρυϊκών παλμών συνέβαλε θετικά στην όλη εξέλιξη της κύησης και του τοκετού.

Το 1848 ο Killian τονίζει ότι η συχνότητα των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στη διάγνωση της εμβρυϊκής δυσπραγίας (fetal distress). Ο ίδιος διατύπωσε τη μετέπειτα αποκαλούμενη «στηθοσκοπική ένδειξη για εμβρυουλκία», όταν η συχνότητα των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών (εμβρυϊκή καρδιακή συχνότητα - ΕΚΣ) είναι είτε κάτω των 100 παλμών ανά

λεπτό (παλ/λ), είτε άνω των 180 παλ/λ, καθώς και όταν οι καρδιακοί τόνοι είναι ασαφείς, διακοπτόμενοι ή όταν ακούγεται ένας μόνον τόνος. Το 1893 ο von Winckel διατύπωσε για πρώτη φορά κανόνες σχετικά με την αξιολόγηση της ακρόασης των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών και κατ' επέκταση σχετικά με τις ενδείξεις για χειρουργική περάτωση του τοκετού. Οι ίδιοι βασικά κανόνες – με μικρές ή σχετικά μεγαλύτερες παραλλαγές – διατηρούνται σε όλα τα μαιευτικά διδακτικά εγχειρίδια μέχρι σχεδόν και πριν μία εικοσαετία. Σύμφωνα μ' αυτούς τους κανόνες το φυσιολογικό εύρος συχνότητας των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών είναι 120-160 παλ/λ· ένδειξη για άμεση περάτωση της κύησης υπάρχει όταν η ΕΚΣ είναι κάτω των 100 παλ/λ σε τρεις διαδοχικές παύλες ανάμεσα σε ωδίνες. Αυτοί είναι οι αργότερα αναφερόμενοι ως «παθολογικοί καρδιακοί τόνοι», στους οποίους συμπεριλαμβάνεται και η εμβρυϊκή ταχυκαρδία (> 160 παλ/λ), όταν αυτή διατηρείται κατά τη διάρκεια πολλών ωδίνων (v. Mikulicz-Radecki, 1954· Pschyrembel, 1960· Martius, 1962). Τα κριτήρια του von Winckel αμφισβητήθηκαν μόλις το 1968 από τα αποτελέσματα μιας συλλογικής έρευνας, που διενήργησαν ο Benson και οι συνεργάτες του με πρωτοβουλία του Αμερικανικού Εθνικού Ινστιτούτου Νευρολογικών Παθήσεων και Τυφλότητας, αποτελέσματα που βασιζόνταν σε δεδομένα 24.863 τοκετών. Σύμφωνα μ' αυτήν την έρευνα η ακρόαση των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών δεν είναι αξιόπιστος δείκτης της εμβρυϊκής δυσπραγίας, εκτός από οριακές καταστάσεις. Εξάλλου 10 χρόνια νωρίτερα ο Hon είχε δείξει πόσο μη αντικειμενική είναι η μέτρηση της διακύμανσης των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών από τον άνθρωπο εφόσον βασίζεται σε υποκειμενικά κριτήρια.

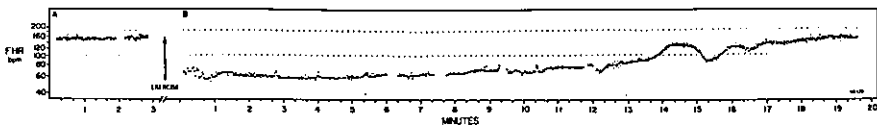
Από τις αρχές ήδη του αιώνα μας παρατηρούνται προσπάθειες *συνεχούς καταγραφής* των εμβρυϊκών παλμών (Pestalozza, 1892· Seitz, 1903· Hofbauer & Weiss, 1908). Οι περισσότερες απ' αυτές βασιζόνταν στο φωνοσκόπιο και τη λεγόμενη εμβρυϊκή καρδιοηλεκτρονία και παρέμειναν ανεπιτυχείς (Sachs, 1923· Schwarz, 1926· Benatt, 1928). Μόνο τα διαγράμματα των εμβρυϊκών τόνων σε ειδικό αιθαλωμένο χαρτί του Beruti (1927) υποστηρίχτηκαν αρχικά με ενθουσιασμό. Παρ' όλα αυτά και η μέθοδος αυτή δεν βρήκε στην πράξη πολλούς οπαδούς, όπως εξάλλου και η διαρκής ακρόαση με το στηθοσκόπιο κεφαλής των De Lee-Hillis (Frey 1925), καθώς και η συσκευή που πρότεινε ο Rech (1931, 1933), η οποία επέτρεπε την ηχητικά έντονη αναπαραγωγή των εμβρυϊκών καρδιακών τόνων και τη συνεχή καταγραφή τους σε ειδική μεμβράνη κυμογράφου. Αλλά και οι νέες προσπάθειες της δεκαετίας του '50 και του '60 (Palmrich, 1951, 1952· Tosetti, 1958, 1960) δεν κατόρθωσαν να επιβάλλουν τη φωνοκαρδιογραφία. Στη μαιευτική πράξη διατηρείται η διακοπτόμενη ακρόαση των εμβρυϊκών παλμών με το κλασικό ξύλινο κοιλιοσκόπιο.

Ικανοποιητική συνεχής ακουστική ή γραφική παράσταση των εμβρυϊκών καρδιακών τόνων δεν καθιερώθηκε μέχρις ότου οι Hon και Hess το 1957 κατέγραψαν δια μέσου των μητρικών κοιλιακών τοιχωμάτων εμβρυϊκό ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ), το οποίο για πρώτη φορά είχε καταγράψει για τη διαπίστωση της κύησης ο Cremer το 1906 με κοιλιακές και ενδοκοιλιακές απαγωγές. Επειδή όμως με τις κοιλιακές απαγωγές καταγράφεται το εμβρυϊκό ΗΚΓ αλλά

συγχρόνως και ένα μεγαλύτερο αλλοιωμένο QRST-σύμπλεγμα του ΗΚΓ της μητέρας, απαιτήθηκαν διάφοροι χειρισμοί και υπολογισμοί, ώστε να απαλειφθούν τα μητρικά στοιχεία και να παραμείνουν και να ενισχυθούν τα εμβρυϊκά στοιχεία του ΗΚΓ. Η παρουσία των διαδοχικών εμβρυϊκών ΗΚΓ-συμπλεγμάτων χρησιμοποιήθηκε ως διαδοχικό ερέθισμα σε παλμογράφο και έτσι έγινε δυνατή η συνεχής καταγραφή της συχνότητας των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών. Τέτοια διαγράμματα παλμό προς παλμό (beat-to-beat) κατέδειξαν για πρώτη φορά οι Hon και Wohlgemuth το 1961 (Εικ. 1). Στην καθημερινή κλινική πράξη αυτή η μέθοδος συνεχούς καταγραφής της ΕΚΣ εφαρμόζεται μετά το 1963, οπότε ο Hon περιγράφει τη διακολλητική μέθοδο με την απαγωγή μέσω ηλεκτροδίου εφαρμοσμένου στο δέρμα της κεφαλής του εμβρύου. Η μέθοδος αυτή προϋποθέτει βέβαια την ύπαρξη ερρηγμένου αμνιακού θυλακίου και, ως εκ τούτου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των εμβρυϊκών παλμών μόνο κατά τη διάρκεια του τοκετού.

Παράλληλα με τον Hon και τους συνεργάτες του στις ΗΠΑ, ο Hammacher στη Δυτ. Γερμανία κατορθώνει το 1962 να καταγράψει ένα συνεχές διάγραμμα της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας, ξεκινώντας αρχικά από τα ηχητικά ερεθίσματα των καρδιακών τόνων και ιδιαίτερα από τη σύγκριση των χρονικών αποστάσεων μεταξύ των διαδοχικών πρώτων και δευτέρων καρδιακών τόνων. Έτσι δημιουργήθηκε η βάση της φωνοκαρδιογραφίας, δηλαδή της δυνατότητας να καταγραφεί παλμό προς παλμό η εμβρυϊκή καρδιακή συχνότητα και μάλιστα όχι μόνο κατά τη διάρκεια του τοκετού (μετά τη ρήξη του θυλακίου), αλλά και πριν την έναρξη του τοκετού, κατά το τελευταίο τρίμηνο της κύησης.

Μετά την εισαγωγή των υπερήχων στη μαιευτική και γυναικολογική διαγνωστική χρησιμοποιήθηκε και το φαινόμενο Doppler των υπερήχων στην εντόπιση και ακρόαση των εμβρυϊκών καρδιακών τόνων (Callagan και συνεργ., 1964· Bishop, 1966, 1968· Kratochwil & Eisenhut, 1967· Barton, 1968· Brown & Robertson, 1968· Bernstine και συνεργ., 1968). Με το μοντέλο της συνεχούς καταγραφής της ΕΚΣ, με βάση τα αντανακλώμενα κύματα υπερήχων από το τοίχωμα και τις βαλβίδες της καρδιάς και τα μεγάλα αγγεία του εμβρύου, ασχολήθηκε ιδιαίτερα ο Mosler (1969). Ο ίδιος ερευνητής στα επόμενα χρόνια φρόντισε να καταστεί δυνατή η παλμό προς παλμό καταγραφή της ΕΚΣ και με τον υπερηχοκαρδιογράφο (Mosler και συνεργ., 1970· Mosler, 1971, 1972).



Εικ. 1. Διάγραμμα καταγραφής παλμό προς παλμό της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας με την μέθοδο της κοιλιακής ηλεκτροκαρδιογραφίας, που παρουσίασαν πρώτοι οι Hon & Wohlgemuth (1961).

## 1.2 Καταγραφή και εκτίμηση των συσπάσεων της μήτρας

Η πρώτη προσπάθεια εξωτερικής καταγραφής των συσπάσεων της μήτρας (εξωτερική τοκογραφία) επιχειρείται το 1896 από τον Schäffer, με τη βοήθεια μιας μεγάλης μεταλλικής συσκευής που περιείχε αέρα. Το 1920 ο Rüksamen περιγράφει έναν εξωτερικό υστερογράφο, ενώ το 1927 ο Crodel ένα τοκοδυναμόμετρο, που αποσκοπεί στην εξωτερική καταγραφή των συσπάσεων της μήτρας. Οι συσκευές όμως αυτές δεν κατόρθωσαν να καθιερωθούν.

Το πρώτο μηχάνημα πολύωρης συνεχούς καταγραφής ωδίνων αναφέρεται στις εργασίες του Rech (1934) και αποτελείται από μια ευαίσθητη σε πίεση κεφαλή, τοποθετημένη στα κοιλιακά τοιχώματα της εγκύου, και από το μηχάνημα καταγραφής, που δεν έρχεται πια σε επαφή με την έγκυο. Διαφορετικές μέθοδοι της υστεροτονογραφίας (Frey, 1933) και τοκογραφίας (Löwi, 1933), που είχαν περιγραφεί ένα χρόνο πριν, απαιτούσαν τη σταθεροποίηση ολόκληρης της συσκευής καταγραφής επάνω στα κοιλιακά τοιχώματα της εγκύου.

Η εσωτερική (δηλαδή ενδομητρική) καταγραφή των συσπάσεων της μήτρας (εσωτερική τοκογραφία) παρουσιάζεται για πρώτη φορά στη δημοσίευση του Schatz το 1872. Εδώ εμφανίζονται τα πρώτα τοκογράμματα με ενδομητρική-εξωαμνιακή λήψη, εντυπωσιακά σε ποιότητα και καθαρότητα καταγραφής, ακόμη και σε σχέση με σύγχρονα τοκογράμματα (Εικ. 2). Η μέθοδος καταγραφής του Schatz με μαλόνι διατηρήθηκε σχεδόν ως τα τελευταία χρόνια, βελτιωμένη συχνά με τα αποτελέσματα των εργασιών των Dönhoff (1892), Westermarck (1893), Wasenius (1908), Karlson (1942), καθώς και Ingelman-Sundberg & Lindgreen (1955). Μέχρι και το 1972 βέβαια ο Martius αναφέρει τις λέξεις «ψηλάφηση» (της μήτρας από τα κοιλιακά τοιχώματα) και «τοκογράμμα» ως αξιολογικά ταυτόσημες έννοιες (μεθόδους).



Εικ. 2. Διάγραμμα καταγραφής της πίεσης στο εσωτερικό της μήτρας με την μέθοδο του ενδομητρικού-εξωαμνιακού μαλονιού, που παρουσίασε πρώτος ο Schatz το 1872. Το διάγραμμα αναφέρεται στις διακυμάνσεις της ενδομητρικής πίεσης κατά τη διάρκεια του σταδίου εξώθησης και πρέπει να διαβαστεί από δεξιά προς τα αριστερά.