



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΜΒΡΥΟΪΑΤΡΙΚΗ»**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ :ΣΟΥΦΛΙΑ ΑΡΤΕΜΙΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΝΟΚΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2008**

... Στην οικογένειά μου για  
την υπομονή τους σε όλο το  
χρονικό διάστημα των σπουδών μου και  
της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Ευχαριστώ τον καθηγητή μου κο Νόκα Γεώργιο,  
για την ευκαιρία που μου έδωσε να εκπονήσω  
αυτή την πτυχιακή εργασία.  
Τον ευχαριστώ επίσης, για τη συνεχή του  
καθοδήγηση που ήταν καθοριστική για  
τη διεκπεραίωση της εργασίας αυτής

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η Πληροφορική και οι Νέες Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, λόγω του εγκάρσιου χαρακτήρα τους, διαπερνούν σταδιακά το σύνολο του κοινωνικού ιστού και είναι πλέον παρούσες σε μεγάλο μέρος των καθημερινών μας δραστηριοτήτων. Θέτουν κατ' αυτό τον τρόπο πολύ σημαντικά ζητήματα που άπτονται του καθεστώτος της οργάνωσης και διαχείρισης της πληροφορίας, της διαμεσολάβησης μέσω των ηλεκτρονικών μέσων της γνώσης, της οργάνωσης και του καταμερισμού της εργασίας, της επικοινωνίας από απόσταση, του προβλήματος της ταυτότητας των υποκειμένων.

Με βάση την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας η παρακάτω πτυχιακή εργασία αναπτύσσει την συνεισφορά της πληροφορικής στην διάγνωση της κατάστασης των εμβρύων. Η συμβολή της πληροφορικής σε αυτό τον τομέα είναι σημαντική. Η εργασία αναπτύσσεται σε πέντε κεφάλαια, ξεκινώντας το πρώτο με μια γενική αναφορά στις μεθόδους προγεννητικού ελέγχου, στη συνέχεια αναπτύσσονται οι υπέρηχοι, στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η τομογραφία, στο τέταρτο η καρδιοτοκογραφία και η εργασία κλείνει με το πέμπτο κεφάλαιο το οποίο αναφέρεται στην βιοηθική.

*Λέξεις κλειδιά : τεχνολογία, πληροφορική, εμβρυοϊατρική, υπέρηχοι, τομογραφία, καρδιοτοκογραφία, βιοηθική.*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.:
• ΠΕΡΙΛΗΨΗ	03.
• ΕΙΣΑΓΩΓΗ	06.
• ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup>	
ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	07.
• ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup>	
ΥΠΕΡΙΧΟΙ	11.
2.1. Υπερηχογραφία	11.
2.2. Ηχοβολείς υπερήχων στη μαιευτική	19.
2.3. Υπερηχογραφία στην προγεννητική διάγνωση	21.
2.3.1. Υπερηχογραφική εξέταση σε κύηση υψηλού κινδύνου	22.
2.4. Συσκευή Υπερήχου	23.
• ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup>	
ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ	25.
3.1. Μαγνητική Τομογραφία	25.
3.1.1. Ιστορική αναδρομή	26.
3.2. Τομογραφία	26.
3.2.1. Αρχές λειτουργίας	27.
3.2.2. Ανακατασκευή εικόνας	29.
3.2.3. Απεικόνιση της εικόνας	30.
3.2.4. Νεώτερες εξελίξεις στην Υπολογιστική Τομογραφία	.
Ελικοειδής (spiral) τεχνική	31.
3.2.5. Νομοθεσία	31.
3.3. Μαγνητική Τομογραφία στην Εμβρυολογία	32.
3.4. Μοντέλο Μαγνητικού Τομογράφου	33.

• ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup>	
<b>ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>34.</b>
4.1. Καρδιοτοκογραφία	34.
4.1.1. Ιστορική Αναδρομή	36.
4.1.2. Λήψη καρδιοτοκογραφήματος	38.
4.2. Ηλεκτροκαρδιογράφημα	39.
4.3. Υπερηχοκαρδιογραφία	40.
4.3.1. Σφάλματα κατά την καταγραφή της ΕΚΣ	41.
4.4. Τοκογραφία	42.
4.4.1. Εξωτερική τοκογραφία	42.
4.5. Υπολογιστικά Συστήματα στην Μαιευτική	43.
4.5.1. Πλεονεκτήματα υπολογιστικών συστημάτων	44.
4.5.2. Υπάρχοντα υπολογιστικά συστήματα	45.
• ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup>	
<b>ΒΙΟΗΘΙΚΗ</b>	<b>47.</b>
5.1. ΗΘΙΚΗ	47.
5.2. ΒΙΟΗΘΙΚΗ	47.
5.3. ΑΜΒΛΩΣΗ	49.
5.3.1. Ηθικοί προβληματισμοί	50.
5.3.2. Νομικοί προβληματισμοί	51.
5.3.3. Ιατρικοί προβληματισμοί	54.
• ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	56.
• ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	57.
• ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ένα παιδί είναι αντικείμενο αγάπης, είναι ο πιο χειροπιαστός τρόπος για να αφήσουμε μια μαρτυρία της ύπαρξής μας.

Ένα παιδί για τους γονείς του είναι, ένα πολύτιμο πλάσμα και πρέπει να το υποδέχονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Τους γονείς αυτούς πρέπει να τους διακρίνει η λαχτάρα να αποκτήσουν παιδί, να είναι προετοιμασμένοι τόσο σωματικά, υλικά όσο και ψυχολογικά κυρίως πρόθυμοι να το αγαπήσουν.

Ειδικότερα, η επιθυμία αυτών των γονέων, είναι η απόκτηση υγιών παιδιών. Ο σκοπός αυτός, τους οδήγησε στην αναζήτηση των παραγόντων που θα μας επηρεάζουν ευνοϊκός ή δυσμενώς στην πραγματοποίηση αυτού του σκοπού.

Από παλιά είχαν παρατηρήσει ότι ορισμένα νοσήματα μεταβιβάζονται από τους γονείς στα παιδιά. Δεν είναι τυχαίο ίσως ότι όλες σχεδόν οι θρησκείες απαγορεύουν και τους γάμους μεταξύ συγγενών, πράγμα που όπως όλοι γνωρίζουμε σήμερα αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης κληρονομικών νοσημάτων.

Επίσης ήταν γνωστή η αυξημένη συχνότητα εμφάνισης ορισμένων συγγενών ανωμαλιών ή παθήσεων στους βασιλικούς οίκους της Ευρώπης τους προηγούμενους αιώνες, όταν υπήρχε η συνήθεια του γάμου μεταξύ συγγενών. Σε παλαιότερα χρόνια, όταν η σύφιλη ήταν διαδεδομένη λόγω ελλείψεως καταλλήλων φαρμάκων, η γέννηση παιδιών με ψυχικές και σωματικές ανωμαλίες από πάσχοντες μητέρες ήταν συνηθισμένο γεγονός.

Όμως ακόμη και πριν μερικές δεκαετίες, οι γνώσεις γύρω από τα θέματα της γονιμοποίησης και της εγκυμοσύνης ήταν φτωχές και επικρατούσαν διάφορες επιστημονικές υποθέσεις ενώ για τον περισσότερο κόσμο ισχύουν περίεργες λαϊκές δοξασίες.

Σήμερα με την αλματώδη αύξηση των γνώσεων στον τομέα της ιατρικής (της βιοχημείας και της γενετικής), στην πληροφορική και στην τεχνολογία, υπάρχει δυνατότητα για γενετική καθοδήγηση καθώς και προληπτική υγιεινή των υποψηφίων γονέων, για να πετύχουμε έτσι την γέννηση υγιών παιδιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ένας πολύ σημαντικός κλάδος της Περιγεννητικής είναι η προγεννητική διαγνωστική, με όλες τις προεκτάσεις της. Με τον προγεννητικό έλεγχο επιτυγχάνεται με ασφάλεια και αποτελεσματικές μεθόδους, η έγκαιρη ενδομήτρια διάγνωση διαφόρων παθήσεων του εμβρύου. Η έγκαιρη αυτή διάγνωση προσφέρει τη δυνατότητα στους γονείς να αποκτήσουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την πρόγνωση της νόσου, ώστε να αποφασίσουν για διακοπή ή μη της κύησης. Κύριος σκοπός, λοιπόν, της προγεννητικής διαγνωστικής είναι να εξασφαλίσει όσο το δυνατό περισσότερες πληροφορίες στους γονείς για τη πάθηση του εμβρύου, τις πιθανές επιπτώσεις της στο έμβryo, καθώς και για την πρόγνωση της νόσου, ώστε να αποφασίσουν για το έμβryo και την εγκυμοσύνη.<sup>1-4</sup>

Τα προβλήματα της προγεννητικής διαγνωστικής είναι απαραίτητο να αντιμετωπίζονται από πεπειραμένους ειδικούς ιατρούς και βοηθητικό προσωπικό που θα είναι σε θέση να τα αναλύσουν με τρόπο απλό, καταληπτό και πρακτικό στους ενδιαφερόμενους γονείς.

Γι' αυτό, οι ασχολούμενοι με τον προγεννητικό έλεγχο είναι απαραίτητο να γνωρίζουν με κάθε λεπτομέρεια τις διάφορες γενετικές παθήσεις, ώστε να είναι σε θέση:<sup>1-4</sup>

- α. Να πάρουν αξιόπιστο γενετικό ιστορικό.
- β. Να πάρουν ένα ακριβές ιατρικό ιστορικό.
- γ. Να γνωρίζουν τις μεθόδους ανίχνευσης των διαφόρων παθήσεων του εμβρύου.
- δ. Να γνωρίζουν τις μεθόδους μαζικού ελέγχου και τη σημασία τους.
- ε. Να γνωρίζουν τα ποσοστά για την πρόγνωση των διαφόρων νόσων, ως και την πιθανότητα εμφάνισής τους σε επόμενη κύηση.
- στ. Να γνωρίζουν την ποιότητα ζωής που προσφέρει η κάθε νόσος και τη δυνατότητα θεραπείας της.
- ζ. Να αναπτύσσουν πρωτοβουλία για συνεργασία των συναφών ειδικοτήτων, για την κατάλληλη συμβουλευτική στους γονείς.
- η. Να έχουν την ικανότητα επικοινωνίας με τους γονείς, χωρίς να υπαγορεύουν τις αποφάσεις τους.

0. Να είναι σε θέση να ενημερώσουν τους γονείς για τα οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα, σαν γεννηθεί το παιδί.
- ι. Να γνωρίζουν τις μεθόδους διακοπής της κύησης, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους καθώς και τα νομικά προβλήματα.
- ια. Να γνωρίζουν τα ψυχολογικά προβλήματα που θα αντιμετωπίσει κάθε μητέρα, καθώς και την ψυχολογική υποστήριξη που πρέπει να της δοθεί.
- ιβ. Να τηρούν το απόρρητο των γενετικών συμβουλών.<sup>1-4</sup>
- Οι ενδείξεις για γενετική συμβουλευτική αναφέρονται στον πίνακα 1.

---

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ενδείξεις για γενετική συμβουλευτική**

---

1. Υποψία για ύπαρξη νοσημάτων, που επαναλαμβάνονται στην οικογένεια.
  2. Ανωμαλίες κατά τη γέννηση.
  3. Διανοητική καθυστέρηση ή προβλήματα ανάπτυξης, στην οικογένεια.
  4. Χρόνια νευρολογικά νοσήματα ή νοσήματα μυών.
  5. Βραχύ ανάστημα ή άλλες αναπτυξιακές νόσοι.
  6. Μεταβολικά νοσήματα.
  7. Δυσφορικές ανωμαλίες
  8. Αμφίβολα γεννητικά όργανα ή παθολογική σεξουαλική ανάπτυξη
  9. Φορείς διαφόρων νόσων, συχνών σε ορισμένους πληθυσμούς (δρεπανοκυτταρική αναιμία, ινοκυστική νόσο).
  10. Επαναλαμβανόμενες αυτόματες εκτρώσεις.
  11. Έκθεση σε τερατογόνους ή μεταλλαξιογόνους παράγοντες.
  12. Ηλικία εγκύων > 35 ετών ή > 33 σε δίδυμες κύσεις.
  13. Ζευγάρια με συγγένεια πρώτου ή δεύτερου βαθμού.
  14. Αναπηρία σε ενήλικες.
  15. Νόσοι συμπεριφοράς.
  16. Ενδομήτριος θάνατος εμβρύου με συγγενείς ανωμαλίες, σε προηγούμενη κύηση.
  17. Διάφορες παθήσεις, όπως καρκίνος, υπέρταση, καρδιακές νόσοι, κώφωση, δερματοπάθειες.
- 

Η γενετική συμβουλευτική πρέπει να ακολουθεί τη σειρά: διάγνωση, πληροφόρηση, ψυχολογική υποστήριξη και παρακολούθηση του ζευγαριού.



Μετά τη λήψη του ιατρικού και γενετικού ιστορικού αναλύεται η κάθε περίπτωση και εφόσον προκύψει υποψία ότι το έμβρυο πιθανόν να εμφανίζει περιγεννητικά προβλήματα, τότε υφίσταται ενδείξεις για προγεννητικό έλεγχο. Η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί εξαρτάται από την πιθανολογούμενη νόσο και την πιθανή βλάβη του εμβρύου.

Εάν υπάρχουν σοβαρά νοσήματα, τότε η συμβουλευτική εστιάζεται, κατά κύριο λόγο, για το διάστημα πριν από μια νέα εγκυμοσύνη, ώστε να προταθούν στο ζευγάρι διάφορες εναλλακτικές λύσεις όπως:

- α) υιοθεσία,
- β) τεχνητή γονιμοποίηση,
- γ) σπερματίγχυση από δότη,
- δ) χρησιμοποίηση ξένου ωαρίου,
- ε) προγεννητικός έλεγχος,
- στ) επιλεκτική τεχνητή έκτρωση,
- ζ) γενετική διάγνωση πριν από την εμφύτευση,
- η) ενδομήτρια θεραπεία, για ορισμένα νοσήματα και
- ε) χορήγηση φιλικού οξέους.

Για την προγεννητική διάγνωση των γενετικών παθήσεων του εμβρύου εφαρμόζονται διάφορες διαγνωστικές μέθοδοι που στηρίζονται σε άμεσο ή έμμεσο έλεγχο της εμβρυοπλακουντιακής μονάδας. Οι μέθοδοι αυτές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 2.<sup>1-4</sup>

---

**Πίνακας 2. Μέθοδοι εφαρμογής του προγεννητικού ελέγχου**

---

Α. Άμεσες

1. Υπερηχογραφία
2. Λυχνική Διαφάνεια
3. Αμνιοπαρακέντηση
4. Λήψη τροφοβλαστικού ιστού
5. Αιμοληψία από το έμβρυο (ομφαλιδόκέντηση, διακαρδιακή, διηπατική)
6. Βιοψία του δέρματος και μυών του εμβρύου
7. Μαγνητική τομογραφία (MRI)
8. Εμβρυοσκόπηση

Β. Έμμεσες

1. Στο αίμα :
  - α. Εμβρυϊκά κύτταρα
  - β. Ανίχνευση και ποσοτικός προσδιορισμός αντισωμάτων
  - γ. Προσδιορισμός ορμονών
  - δ. Προσδιορισμός διαφόρων ουσιών
2. Στα ούρα : Προσδιορισμός διαφόρων ορμονών

---

Στη συνέχεια εξετάζονται οι συσκευές που με την βοήθεια της τεχνολογίας, βοηθούν στην διάγνωση και πρόγνωση της κύησης.

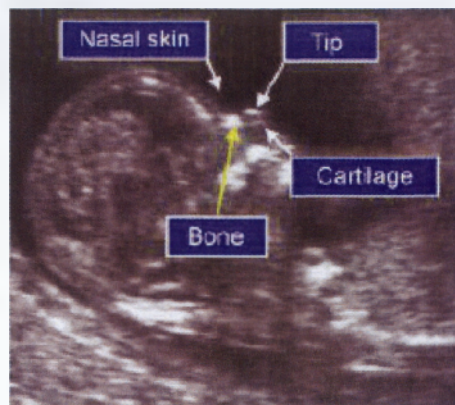
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΥΠΕΡΗΧΟΙ

Μετά την αναφορά στις μεθόδους προγεννητικού ελέγχου, αναπτύσσεται η συμβολή της πληροφορικής στην υπερηχογραφική εξέταση.

#### 2.1. Υπερηχογραφία

Η ιστορία της ανάπτυξης των υπερήχων αρχίζει με την χρήση των ηχητικών κυμάτων για την υποθαλάσσια μέτρηση αποστάσεων. Οι σαρωτές υπερήχων θα πρέπει να θεωρούνται σαν μία μορφή ιατρικών σόναρ. Πρωτοπόρος στη χρήση των υπερήχων ήταν ο Jan-Daniel Colladon, Ελβετός φυσικός επιστήμονας, ο οποίος μόλις το 1826 χρησιμοποίησε επιτυχώς έναν υποθαλάσσιο κώδωνα για να καθορίσει την ταχύτητα του ήχου στα νερά της λίμνης Geneva. Μέχρι το 1880 με την αρωγή πολλών λαμπρών επιστημόνων θεμελιώθηκαν οι αρχές της μετάδοσης και ανάκλασης των ηχητικών κυμάτων και οι ανάλογες μαθηματικές εξισώσεις.

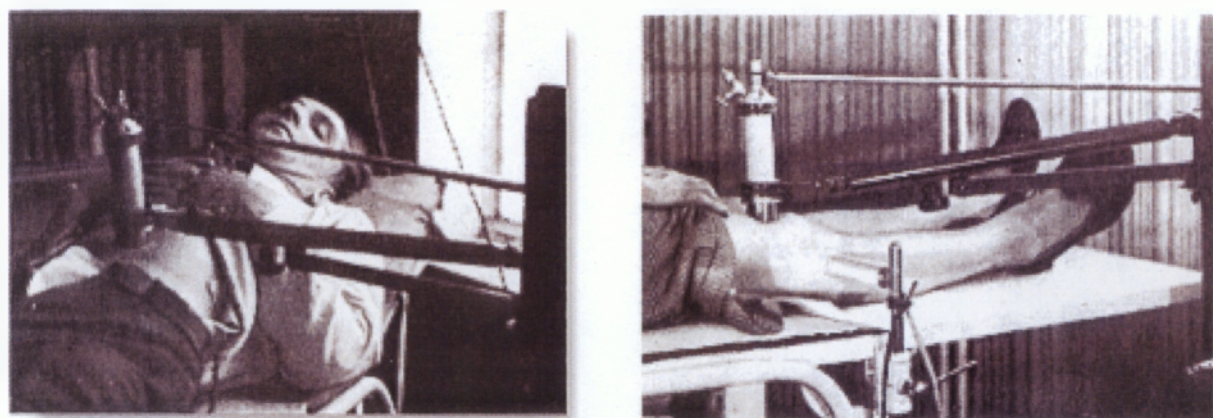


Εικόνα 1: Σημεία υπερηχογραφικού ελέγχου στο έμβρυο του 1ου τριμήνου

Πηγή: Κρεατσάς Γ., 2001

Υποθαλάσσια συστήματα ανίχνευσης ,τα γνωστά μας σόναρ, χρησιμοποιήθηκαν στην πλοήγηση υποβρυχίων στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο και ιδιαίτερα μετά τη βύθιση του Τιτανικού. Την ίδια περίοδο ανακαλύφθηκε το υδρόφωνο που λειτουργούσε με ηχητικά

κύματα υψηλής συχνότητας περί τα 150KHz το οποίο χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένως στην κατασκοπεία πλοίων και υποβρυχίων. Μέχρι τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο έγιναν ταχύτερες εξελίξεις και βελτιώσεις στον τομέα των ναυτικών και στρατιωτικών ραδιοεντοπιστών που θεωρούνται οι άμεσοι προπομποί των μεταγενέστερων σόναρ δυο διαστάσεων και των ιατρικών συστημάτων υπερήχων που έκαναν την εμφάνιση τους στα τέλη της δεκαετίας του 1940 με την πολύτιμη βοήθεια του ENIAC, του πρώτου ψηφιακού υπολογιστή. Δεν θα πρέπει φυσικά να παραλείψουμε να αναφερθούμε στην παράλληλη και εξ ίσου σημαντική εξέλιξη στον τομέα των υπερήχων που άρχισε το 1930 με την κατασκευή των συσκευών υπερήχων με σκοπό την ανίχνευση ρωγμών στα μεταλλικά αντικείμενα. Η τελευταία εξέλιξη, πατέρας της οποίας ήταν ο Ρώσος Sergei Y Sokolov, βρήκε μεγάλη εφαρμογή στον έλεγχο της ακεραιότητας της μεταλλικής γάστρας των πλοίων και των πολεμικών πανοπλιών.<sup>5-9</sup>



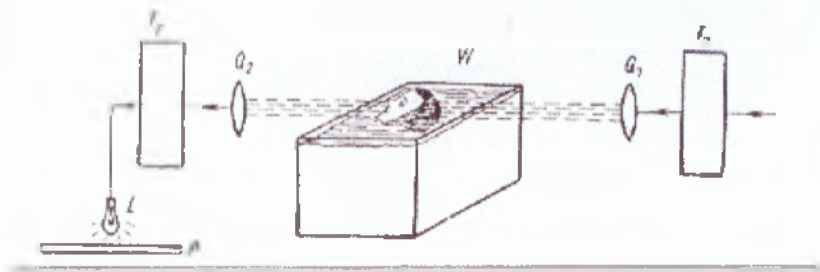
*Εικόνα 2: Χρήση της ενέργειας των υπερήχων το 1940*

*Αριστερά για πεπτικό έλκος και δεξιά για αρθρίτιδα*

*Πηγή : [www.centrus.com.br](http://www.centrus.com.br)*

Η χρήση των υπερήχων στο πεδίο της ιατρικής άρχισε αναμφίβολα με εφαρμογές περισσότερο θεραπευτικές παρά διαγνωστικές εκμεταλλευόμενες τις ρηκτικές και θερμικές τάσεις στους ζωικούς ιστούς. Πρώτος παρατηρητής αυτών των τάσεων ήταν ο Langevin. Λίγο αργότερα οι νευροχειρουργοί William Fry και Russell Meyers των Πανεπιστημίων του Illinois και της Iowa αντίστοιχα θα χρησιμοποιήσουν τους υπερήχους υψηλής εντάσεως σαν εργαλείο μερικής καταστροφής των βασικών γαγγλίων σε ασθενείς με Παρκινσονισμό .Στη συνέχεια η ρευματοειδής αρθρίτιδα και η νόσος του Meniere άρχισε να θεραπεύεται ερευνητικά αλλά με πενιχρά αποτελέσματα.<sup>5-9</sup>

Το 1940 οι υπερήχοι χρησιμοποιούνται πειραματικά σαν πιθανό διαγνωστικό εργαλείο στην ιατρική. Ο Karl Theodore Dussik, νευρολόγος - ψυχίατρος του Πανεπιστημίου της Βιέννης ήταν ο πρώτος ιατρός που εισήγαγε τους υπερήχους στη διαγνωστική ιατρική. Μαζί με τον αδερφό του και επίσης ιατρό, κατόρθωσε να εντοπίσει όγκους στον εγκέφαλο μετρώντας τη μετάδοση των υπερήχων στην κρανιακή κοιλότητα. Μάλιστα εκτός από τα πειράματα που επιτέλεσαν εισήγαγαν τον όρο υπερφωνογράφημα. Δυστυχώς η έρευνα τους γρήγορα τερματίστηκε διότι απότερες μελέτες απέδειξαν ότι τα αποτελέσματα των πειραμάτων των δυο αδερφών ήταν λανθασμένα.



Εικόνα 3: T1: γεννήτρια, Q1: πομπός, T2: μετατροπέας Q2: δέκτης, W: θάλαμος νερού, L: πηγή φωτός, P: φωτογραφική/ με θερμικά ευαίσθητο χαρτί.

Πηγή : [www.centrus.com.br](http://www.centrus.com.br)

Το 1949 μια ομάδα ιατρών από το MIT κατόρθωσε να μετρήσει την ταχύτητα μετάδοσης του ήχου σε ζωικούς μαλακούς ιστούς την οποία και καθόρισε μεταξύ 1500 και 1600 μέτρων ανά δευτερόλεπτο.

Έξι χρόνια αργότερα, μετά την χρησιμοποίηση πολλών διαφορετικών υλικών στις συσκευές υπερήχων όπως το PZT (lead zirconate-titanate), που βελτίωσαν την ευαισθησία και τη σταθερότητά τους εμφανίστηκαν οι νέες συσκευές πολλαπλών κατευθύνσεων Λ-mode οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν σε ερευνητικό επίπεδο στην εξέταση εγκεφαλικών κακώσεων ,καρδιακών και οφθαλμικών παθήσεων καθώς και σε θέματα που αφορούσαν την κοιλιακή χώρα και την πύελο.<sup>5-9</sup>

Την ίδια περίοδο, οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι ο κακοήθης ιστός ήταν περισσότερο ηχογενής από έναν καλοήθη και ότι ο πρώτος διαγιγνώσκεται από το πάχος και την ανικανότητά του να χαλαρώνει και να συσπάται .

Αργότερα συνεργάστηκε με έναν άλλο μηχανικό ονόματι John Reid και μαζί κατασκεύασαν την πρώτη επιχείρια συσκευή B-mode που ήταν ικανή σχηματίζει νοερές

εικόνες όγκων σαρώνοντας από άκρη σε άκρη ολόκληρη την περιοχή του γυναικείου στήθους. Μάλιστα τον Απρίλιο του 1953 εμφάνισαν σε εικόνες πραγματικού χρόνου μια καρκινική μάζα 7 χιλιοστών στην περιοχή του γυναικείου στήθους. Άλλη μία σημαντική επινόησή τους ήταν η περιγραφή της χρήσης του A-mode διορθικά και διακυλικά.

Το Pan-scanner, στο οποίο ο μετασχηματιστής γύριζε τροχοειδώς γύρω από τον ασθενή ανεπτύχθη το 1957 από τον Joseph Holmes νεφρολόγο στο Veterans Administration Hospital. Ο ασθενής καθόταν σε μία τροποποιημένη ιατρική καρέκλα, περιτριγυρισμένος από έναν πλαστικό μάντα και εμβαπτισμένος σε ένα αλατούχο διάλυμα. Η συσκευή αυτή κρίθηκε απόλυτα επιτυχημένη με αποτέλεσμα ο Joseph Holmes και η ομάδα του να βραβευτούν το 1958 από τον Αμερικανικό Ιατρικό Σύλλογο. Μειονέκτημα της συσκευής αυτής, αν και μπορούσε να αναπαραγάγει ακριβείς εικόνες δύο διαστάσεων, ήταν ότι απαιτούσε από τον ασθενή να είναι μερικώς εμβυθισμένος σε νερό και να παραμένει ακίνητος για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα αμέσως επόμενα χρόνια εξελίχθηκαν σε ελαφρύτερες και πιο ευκίνητες συσκευές με μικρότερα δοχεία νερού και μετασχηματιστές που έρχονταν σε άμεση επαφή με το ανθρώπινο σώμα.<sup>5-9</sup>

Πέντε χρόνια αργότερα, το 1963, κατασκευάστηκε το καινοτόμο πολυαρθρωτό χέρι-σαρωτή επαφής το οποίο άμεσα εξελίχθηκε στο αντίστοιχο πολυσύνθετο σαρωτή B-mode.

Η αληθινή καινοτομία όμως που άλλαξε εντελώς την εφαρμογή των υπερήχων στην ιατρική ήταν η επέλευση των σαρωτών πραγματικού χρόνου. Η πρώτη συσκευή αυτού του τύπου, περισσότερο γνωστή και ως ταχύς B-σαρωτής, αναπτύχθηκε από τον Walter Krause και τον Richard Soldner. Την εμπορική παραγωγή ανέλαβε η Siemens Medical Systems στη Γερμανία το 1965. Με την συσκευή αυτή μπορούσαν με ευκολία να επιδειχθούν οι κινήσεις ενός εμβρύου γεγονός επαναστατικό στον τομέα της μαιευτικής το οποίο και καθιέρωσε την εφαρμογή των υπερήχων στον τομέα αυτό.<sup>5-9</sup>

Η εξέλιξη των υπερήχων στην μαιευτική ιατρική και στη γυναικολογία.

Η σάρωση A-mode είχε αρχίσει να χρησιμοποιείται νορίς από το 1960 σε πολλές χώρες όπως στη Μεγάλη Βρετανία, στην Ιαπωνία, στη Πολωνία, στις Ηνωμένες Πολιτείες, με σκοπό την έγκαιρη αξιολόγηση της εγκυμοσύνης (ανίχνευση του εμβρυϊκού καρδιακού παλμού), την κεφαλομετρία, τον εντοπισμό του πλακούντα και την μέτρηση της αμφιβρεγματικής διαμέτρου. Η απεικόνιση του σάκου κυοφορίας με υπέρηχους B-mode περιγράφηκε για πρώτη φορά από την ομάδα του Donald και MacVicar το 1963.

Η χρησιμοποίηση της διαμέτρου του σάκου για την εκτίμηση της εμβρυϊκής ωριμότητας περιγράφηκε από τον Lou M Heldman και τον M Kobayashi το 1969 σε σχέση με τις πρώιμες επιπλοκές της εγκυμοσύνης.

Ο Keneth Gottesfed του Πανεπιστημίου του Denver ανέφερε το 1970 μία μεγάλη ομάδα ασθενών στους οποίους διεγνώσθη ενδομητρικός εμβρυϊκός θάνατος μέσω σάρωσης με δισταθείς υπερήχους.<sup>5-9</sup>

Η ικανότητα να αναγνωρίζεται και να επιβεβαιώνεται η παρουσία της εμβρυϊκής καρδιακής λειτουργίας σε πρώιμα στάδια της εγκυμοσύνης θεωρήθηκε και ακόμα θεωρείται ως η περισσότερο ουσιώδης εφαρμογή του υπερηχογραφήματος. Αν και ανίχνευση του εμβρυϊκού καρδιακού παλμού μέσω σαρωτών A-mode και υπερήχων doppler είχε πολλώς αναφερθεί από πολλές ιατρικές ερευνητικές ομάδες ανά τον κόσμο δεν ήταν πριν το 1972 όταν ο Hugh Robinson στη Γλασκώβη εισήγαγε ένα πρότυπο ανίχνευσης 100% του εμβρυϊκού παλμού από τις επτά εβδομάδες και έπειτα. Ο εντοπισμός του εμβρύου πραγματοποιήθηκε αρχικά με υπερήχους B-mode και ο καρδιακός παλμός με απευθείας ακτινοβόληση σε A- και M-mode. Αυτή η σημαντική ανακάλυψη είχε βαθύτατες επιπτώσεις όσον αφορά στην πρώιμη αντιμετώπιση της αιμορραγίας στην εγκυμοσύνη και των επιπλεγμένων κυφοριών.<sup>5-9</sup>

Η πλακουντογραφία B-mode εισήχθη επιτυχώς το 1966 από την ομάδα Denver και το 1967 από την ομάδα Donald στις Ηνωμένες πολιτείες.

Η δημοσίευση ορόσημο του Stuart Campell το 1968 όσον αφορά στη βελτίωση της μεθόδου της εμβρυϊκής κεφαλομετρίας με υπερήχους περιγράφει την τη χρήση αμφοτέρων των σαρώσεων A- και B-mode για την μέτρηση της εμβρυϊκής αμφιβρεγματικής διαμέτρου. Αυτός ο κομψός και πρακτικός χειρισμός έγινε ταχύτητα καθημερινή πρακτική στην εξέταση του εμβρύου για τα επόμενα δέκα χρόνια. Ο χειρισμός του στατικού σαρωτή αποτελεσματικά και επιδέξια μεταμορφώθηκε σε πραγματική τέχνη.

Το 1971 με συμπληρωματικές επεμβάσεις στις συσκευές υπερήχων οι Campell και Newman σχημάτισαν νορμογράμματα για την αμφιβρεγματική διάμετρο από τις δεκατρείς εβδομάδες της κυφορίας γεγονός που μετέτρεψε την κεφαλομετρία σε πρότυπο εργαλείο για την αξιολόγηση της εμβρυϊκής ανάπτυξης και ωρίμανσης.

Δύο χρόνια αργότερα .το 1973. περιγράφηκε η μέτρηση μεταξύ του γλουτού και του κρανίου του εμβρύου από τον Hugh Robinson στη Γλασκώβη που ήταν τότε επίσημος ερευνητής. Η μεγέθυνση των εικόνων σε πραγματικό μέγεθος είχε γίνει πια εφικτή με τα καινούρια μηχανήματα τα οποία επέτρεπαν την πραγματοποίηση ακριβών μετρήσεων σε νεαρά έμβρυα<sup>5-9</sup>

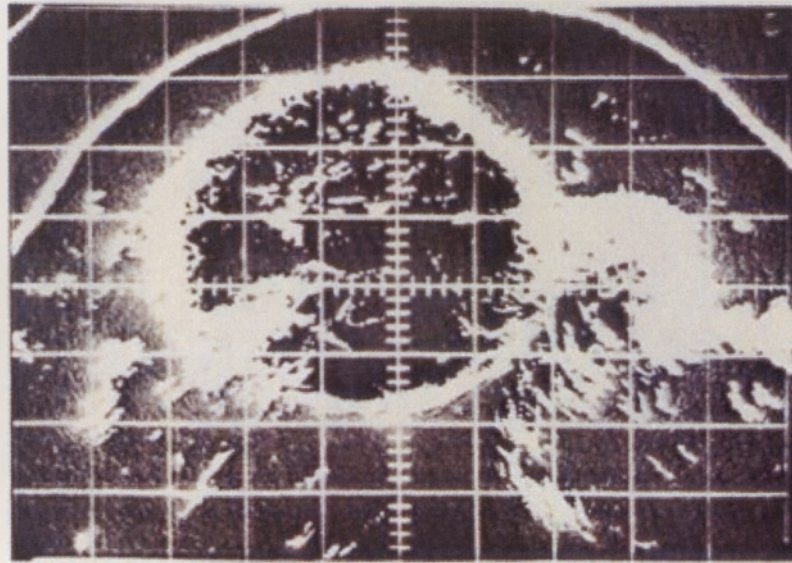


FIG. 7. Cross section of fetal thorax using the compound contact scan.

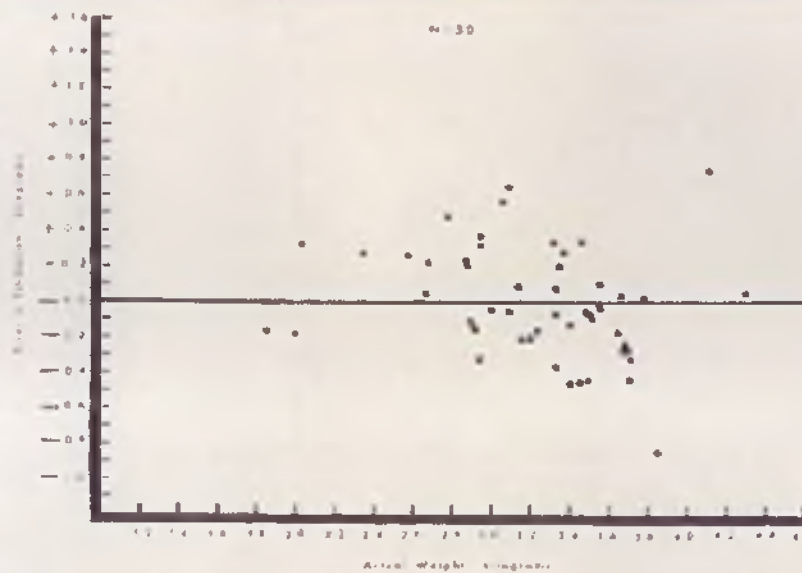


FIG. 9. Estimation of fetal weight using the combined figures of chest circumference and biparietal diameter.

Εικόνα 4: Διάγνωση σε έμβρυο με τη χρήση σάρωσης

Πηγή : Meyer W., 1980

Ο Horace Thompson του Πανεπιστημίου του Denver εισήγαγε το 1965 τη μέτρηση της θωρακικής περιφέρειας σαν μέθοδο παρακολούθησης και αξιολόγησης της εμβρυϊκής ανάπτυξης. Η συγκεκριμένη καταγραφή είχε μέχρι και τριών εκατοστών στο 90% των



ασθενών. Ο Tompson επίσης εισήγαγε την ιδέα του υπολογισμού του βάρους του εμβρύου σε συνάρτηση με την θωρακική περιφέρεια με μετρήσεις που άγγιζαν ένα βαθμό ακριβείας μέχρι και 300 γραμμάρια στο 52% των ασθενών. Δυστυχώς όμως την περίοδο εκείνη η χαμηλή ακόμα ανάλυση των εικόνων δεν επέτρεπε την επακριβή μέτρηση του εμβρυϊκού κορμού.

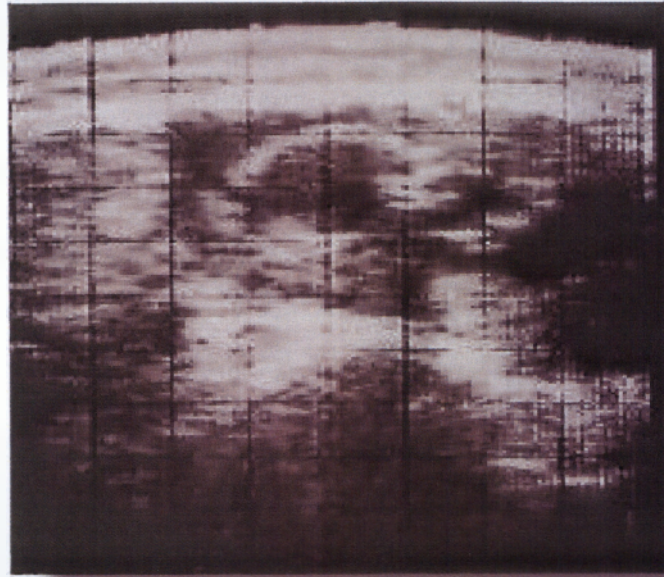
Με την χρήση της Β-σάρωσης, ο Campbell κατόρθωσε να διαγνώσει ένα έμβρυο 18 εβδομάδων με ανεγκεφαλία το 1972 και 3 χρόνια αργότερα ένα έμβρυο με δισχιδή ράχη. Πρόκειται για τις πρώτες περιπτώσεις πυγκοσμίας όπου η σωστή διάγνωση με τη χρήση υπερήχων οδήγησε αποτελεσματικά στον τερματισμό της εγκυμοσύνης. Το 1975, η ομάδα του Campbell συνέστησε τον υπολογισμό της κοιλιακής περιφέρειας η οποία έκτοτε παρέμεινε ως η σημαντικότερη παράμετρος αξιολόγησης του εμβρυϊκού βάρους και της διατροφής αυτού. Οι μετρήσεις της περιφέρειας του σώματος του εμβρύου θεωρούνται ανώτερες των αντίστοιχων μετρήσεων της διαμέτρου καθώς οι πρώτες επηρεάζονται λιγότερο από την αλλαγή του σχήματος του σώματος του εμβρύου.

Η σημαντικότερη ευρεσιτεχνία στην παραγωγή εικόνων από τους σαρωτές υπερήχων που πραγματοποιήθηκε μετά την κατασκευή του πολυσύνθετου σαρωτή ελαφής ήταν αναμφίβολα ο ερχομός του μετατροπέα σάρωσης. Οι πρώτες απόπειρες κατασκευής συσκευών με διαβαθμίσεις του γκρι αφορούσαν τη χρήση ενός ταλαντοσκοπίου. Αυτό μπορούσε να διαχειριστεί 4 διαβαθμίσεις του γκρι αλλά η όλη διαδικασία ήταν δύσκολο να ελεγχθεί και τα αποτελέσματα ήταν απρόβλεπτα. Η έλευση του αναλογικού σαρωτή χαιρετήθηκε σαν μια απίστευτη ανακάλυψη στον τομέα της επεξεργασίας και αναπαραγωγής εικόνων. Οι εικόνες κατέστη δυνατό να βαθμονομηθούν, η διαβάθμιση του γκρι εφαρμόστηκε σε όλες τις εικόνες και τελική εικόνα άρχισε να καταγράφεται σε φιλμ ή κασέτα. Η προσθήκη της νέας αυτής ανακάλυψης ήταν σε αυτό το σημείο εξαιρετικά υποφασιστική στην εξέλιξη της μέτρησης της εμβρυϊκής κοιλιακής περιφέρειας καθώς επίσης και στην αξιολόγηση των εμβρυϊκών δυσμορφιών και της όλης γυναικολογικής παθολογίας.<sup>5-9</sup>

Με την ραγδαία εξέλιξη της πληροφορικής πολύ σύντομα ο αναλογικός μετατροπέας σάρωσης αντικαταστάθηκε από τον ψηφιακό. Ο John Barret, ο Albert Waxman καθώς και πολλοί άλλοι ερευνητές στο Searle Ultrasound κατασκεύασαν τον πρώτο ψηφιακό μετατροπέα το 1976 ο οποίος λειτουργούσε με ένα μίνι υπολογιστή τύπου PDP-11.

Η καινοτομία η οποία σύντομα άλλαξε την όλη πρακτική στη χρήση σαρωτών υπερήχων ήταν η έλευση των σαρωτών πραγματικού χρόνου. Ο πρώτος σαρωτής του

αυτού είδους, περισσότερο γνωστός εκείνη την εποχή με την ονομασία ταχύς σαρωτής B-mode.εξελίχθηκε από τον Walter Krause και τον Richard Soldner.Την κατασκευή και εμπορική μεταφορά της συσκευής ανέλαβε το 1965 η Siemens Medical Systems και της έδωσε την ονομασία Viduson. Η συσκευή αυτή διέθετε ε περιστρεφόμενους μεταλλάκτες, διέθετε βαθμονόμηση του γκρι και μπορούσε να παράγει μέχρι και 15 εικόνες το δευτερόλεπτο. Η εμβρυϊκή ζωή και οι κινήσεις μπορούσαν να παρατηρηθούν πλέον με εξαιρετική ευκολία.<sup>5-7</sup>



*Εικόνα 4. Υπέρηχος εμβρύου*

*Πηγή : [www.centrus.com.br](http://www.centrus.com.br)*

Το Viduson, ο μηχανισμός λειτουργίας του και η προκύπτουσα εικόνα εμβρυϊκού προσώπου και χεριού. Ο μετατροπέας ήταν τοποθετημένος σε κινούμενο πλαίσιο στήριξης και στέρεα συνδεδεμένος με τη βασική κονσόλα. Η συχνότητα σάρωσης ήταν 2.25 MHz.

Έρευνητές χρησιμοποιώντας το σαρωτή Viduson, επέδειξαν το 1969 την απεικόνιση της εμβρυϊκής καρδιακής λειτουργίας από τις 12 εβδομάδες και έπειτα. Η προαναφερθείσα συσκευή παρέμεινε εξαιρετικά δημοφιλής για τα επόμενα 10 χρόνια σε πολλές χώρες της Ευρώπης όχι τόσο για την ανάλυση των εικόνων όσο για την ικανότητα της να επιτρέπει στον χειριστή να εκθέτει και να μελετά εικόνες όπως της εμβρυϊκής καρδιακής λειτουργίας, αδρών κινήσεων του εμβρύου καθώς επίσης και εμβρυϊκών αναπνευστικών κινήσεων.<sup>5-9</sup>

## 2.2. Ηχοβολείς υπερήχων στη μαιευτική

Το υπερηχογράφημα εισήχθη για πρώτη φορά στη μαιευτική στα τέλη του 1950 και έκτοτε παρέμεινε ως ένα εξαιρετικά χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο.

Σήμερα οι σαρωτές που χρησιμοποιούνται είναι γνωστοί με την ονομασία σαρωτές πραγματικού χρόνου οι οποίοι και παρουσιάζουν μια συνεχή απεικόνιση του κινούμενου εμβρύου που προβάλλεται σε μία οθόνη. Χρησιμοποιούνται ηχητικά κύματα πολύ υψηλής συχνότητας μεταξύ 3.5 και 7 megahertz. Τα κύματα αυτά εκπέμπονται από έναν μεταλλάκτη ο οποίος βρίσκεται σε άμεση επαφή με το μητρικό κοιλιακό τοίχωμα και κινείται ανάλογα για να βλέπει σε οποιαδήποτε περιοχή της μήτρας. Οι υπερηχητικές ακτίνες σαρώνουν το έμβρυο σε πολύ λεπτές φέτες και ανακλώνται πάλι πίσω στο μεταλλάκτη.



Transducer (probe) on the abdomen

Εικόνα 5. Υπερηχογράφημα εγκύου

Πηγή : [www.centrus.com.br](http://www.centrus.com.br)

Οι πληροφορίες που αποκτώνται από τις διαφορετικές ανακλάσεις ανασυντίθενται σε μία εικόνα στην οθόνη. Κινήσεις όπως ο εμβρυϊκός καρδιακός παλμός καθώς και διαφόρου βαθμού δυσπλασίες μπορούν να παρατηρηθούν σχετικά εύκολα. Με την ίδια ευκολία δύνανται να πραγματοποιηθούν μετρήσεις με ακρίβεια βασισόμενες στην παρατήρηση των εικόνων που παρατηρούνται στο μόνιτορ.<sup>5-9</sup>

Βασικό προαπαιτούμενο της όλης διαδικασίας είναι συνήθως η ουροδόχος κύστη να είναι πληρωμένη όταν εφαρμόζεται σε περιπτώσεις εγκυμοσύνης σε πρώιμα ακόμα στάδια. Η έγκυος είναι πιθανό να νιώσει κάποιου βαθμού ενόχληση από τα πιεστικά φαινόμενα που εφαρμόζονται στην πληρωμένη κύστη. Η γέλη που επιλείφεται στα

κοιλιακά τοιχώματα είναι ακίνδυνα και δεν η ασθενής δεν αισθάνεται καμία ενόχληση από τα κύματα υπερήχων.

Η σαρωση με υπέρηχους σήμερα θεωρείται σαν μία ασφαλής, ακριβής, φθηνή και μη επεμβατική μέθοδος διερεύνησης του εμβρύου. Ηρωοδευτικά έγινε ένα ουσιώδες μαιευτικό εργαλείο το οποίο έχει σημαντικότατο ρόλο στην φροντίδα κάθε εγκύου γυναίκας.<sup>8-9</sup>

Το υπερηχογράφημα λοιπόν βρίσκει στην μαιευτική τις ακόλουθες εφαρμογές:

1. Έγκαιρη διάγνωση και επιβεβαίωση μιας εγκυμοσύνης

Η εμβρυοφόρος κύστη μπορεί να οπτικοποιηθεί και να απεικονιστεί από τις 4,5 μόλις εβδομάδες της κύησης. Το έμβρυο δύναται να παρατηρηθεί και να καταμετρηθεί από τις 5,5 εβδομάδες. Οι υπέρηχοι χρησιμοποιούνται επίσης για να επιβεβαιωθεί ότι μία εγκυμοσυνη είναι ορθότοπη.

2. Έγκαιρη διάγνωση μιας κοιλιακής αιμορραγίας κατά τη διάρκεια μιας εγκυμοσύνης<sup>8-9</sup>

Πρόκειται για τεχνική που επηρεάζει άμεσα τη βιωσιμότητα του εμβρύου. Ο καρδιακός παλμός του εμβρύου είναι δυνατό να ανιχνευθεί με υπέρηχους Doppler από τις 6 κιόλας εβδομάδες και απεικονίζεται εξαιρετικά εύκολα στις 7 εβδομάδες. Αν ο παλμός αυτός ανιχνευθεί οι πιθανότητες συνέχισης της εγκυμοσύνης αγγίζουν το 83%. Η φυσιολογική εμβρυϊκή καρδιακή συχνότητα αγγίζει περίπου τις 90-110 σφύξεις το λεπτό και στις 9 εβδομάδες τις 140-170. Στις 5-6 εβδομάδες μία πιθανή βραδυκαρδία (σφύξεις λιγότερες από 90 το λεπτό) σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο αποβολής του εμβρύου.

3. Καθορισμός της ηλικίας του εμβρύου και καθορισμός του μεγέθους του σώματος του εμβρύου

Οι σωματικές μετρήσεις του εμβρύου χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της εμβρυϊκής ηλικίας κυρίως σε πρώιμα στάδια της κυοφορίας.

Οι μετρήσεις που γίνονται αφορούν: το μήκος μεταξύ κρανίου-γλουτού (δίνει ακριβείς μετρήσεις μεταξύ 7ης και 13ης εβδομάδας), την αμφιβρεγματική διάμετρο (βρίσκει εφαρμογή μετά την 13η εβδομάδα), το μήκος του μηριαίου οστού και τέλος την κοιλιακή περιφέρεια (κυρίως αντικατοπτρίζει το μέγεθος και το βάρος του εμβρύου παρά την ηλικία αυτού).

4. Διάγνωση μιας πιθανής εμβρυϊκής δυσμορφίας

Πολλές δομικές ανωμαλίες είναι δυνατό να διαγνωσθούν με αξιοπιστία μέσω της χρήσης των υπερήχων και αυτό είναι συνήθως εφικτό ακόμα και πριν τις 20 εβδομάδες. Κοινά παραδείγματα αποτελούν η υδροκεφαλία, η ανεγκεφαλία, η αχονδροπλασία ,ο

νανισμός, η δισχιδής ράχη, ο εξόμφαλος, η γαστροσχιση, ο εμβρυϊκός ύδρωπας και πολλά άλλα. Με τα πιο πρόσφατα μηχανήματα εκ γενετής καρδιακές ανωμαλίες διαγιγνώσκονται πολύ πιο εύκολα και σε πρωιμότερα στάδια κυοφορίας.<sup>5-9</sup>

#### 5. Εντοπισμός του πλακούντα

Η υπερηχογραφία έχει γίνει αναντικατάστατη όσον αφορά στον εντοπισμό της θέσης του πλακούντα και στον καθορισμό των κατώτερων ορίων αυτού. Επίσης χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση ανωμαλιών του πλακούντα που σχετίζονται με καταστάσεις όπως διαβήτης, εμβρυϊκός ύδρωπας, παράγοντα ρέζους και σοβαρή ενδομητρική καθυστέρηση της ανάπτυξης του εμβρύου.

#### 6. Πολλαπλές κύσεις

Σε αυτή την περίπτωση το υπερηχογράφημα είναι ανεκτίμητο στον καθορισμό του αριθμού των εμβρύων .στις προβολές αυτών, στη διερεύνηση μιας πιθανής καθυστέρησης της ανάπτυξης και γενικά διαφόρων ανωμαλιών που μπορεί να εμφανίσει το έμβρυο.

#### 7. Υδράμνιο και ολιγάμνιο<sup>5-9</sup>

Υπερβολική ή μειωμένη ποσότητα αμνιακού υγρού δύνανται να απεικονιστεί με ευκολία μέσω της χρήσης των υπερήχων. Αμφότερες οι καταστάσεις είναι πιθανό να έχουν δυσμενή αποτελέσματα στο έμβρυο.

Η εξέταση με υπερήχους επιβάλλεται προκειμένου να αποκλειστεί μια πιθανή ενδομητρική καθυστέρηση της ανάπτυξης και συγγενείς δυσπλασίες του εμβρύου.

8. Επιβεβαίωση ενδομήτριου θανάτου, αξιολόγηση των εμβρυϊκών κινήσεων .του τόνου και της αναπνοής και διάγνωση ανωμαλιών της μήτρας και της πνευλικής χώρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (π.χ. ινομυώματα, κύστη σε μια ωοθήκη)

### **2.3. Υπερηχογραφία στην προγεννητική διάγνωση**

Η υπερηχογραφία στην προγεννητική διάγνωση προσφέρει αξιόλογη συμβολή, που είναι δυνατό να συνοψιστεί στα παρακάτω :<sup>5-9</sup>

- Αποκλείει ή επιβεβαιώνει την ύπαρξη δίδυμης ή πολύδυμης κύησης, με αποτέλεσμα τον περιορισμό των λαθών, που είναι δυνατό να προέλθουν από τον έλεγχο του ενός μόνο εμβρύου, σε περίπτωση αμνιοπιρακέντησης.

- Προσδιορίζει την ηλικία της κύησης με μεγάλη ακρίβεια. Ο προσδιορισμός αυτός είναι πολύ σημαντικός για την επιλογή του κατάλληλου χρόνου εκτέλεσης της αμνιοπαρακέντησης.
- Βοηθά στην αξιολόγηση των τιμών διαφόρων ουσιών, όπως π.χ. συμβαίνει στην αξιολόγηση των μετρήσεων της aFP, της β-hCG και της ελεύθερης E3 με τον προσδιορισμό της αυχενικής διαφάνειας και της πτυχής του εμβρύου.
- Διαγιγνώσκει διάφορες ανατομικές ανωμαλίες της διάπλασης του εμβρύου. Παραδείγματα τέτοιων ανωμαλιών αποτελούν η ανεγκεφαλία, η μικροκεφαλία, ο υδροκέφαλος, η εγκεφαλοκίλη, η μνηνιγομυελοκίλη, η δισχιδής ράχη, η ομφαλοκίλη, οι πολυκυστικοί νεφροί, τα βραχέα ανώμαλα άκρα, κ.ά.
- Προσδιορίζει με ακρίβεια τη θέση του πλακούντα.
- Προσδιορίζει την ποσότητα και τις μεταβολές του όγκου του αμνιακού υγρού, καθώς επίσης και τις περιοχές συγκέντρωσής του.
- Προσδιορίζει την πιθανότητα χρωμοσωμιακών ανωμαλιών στο έμβρυο με την αναγνώριση μερικών δεικτών οι κυριότεροι από τους οποίους είναι αυχενική πτυχή, το βραχύ μηριαίο, το βραχύ βραχιόνιο, η διάταση των καλύκων της νεφρικής πυέλου, το ηχαιγενές έντερο, η κύστη του χοριοειδούς πλέγματος, η υποπλαστική ή απύσα μέση φάλαγγα του 5<sup>ου</sup> δακτύλου, η διάταση των κοιλιών του εγκεφάλου, υδρώπας.<sup>5-9</sup>
- Προσδιορίζει ανωμαλίες του εμβρύου κατά το πρώτο τρίμηνο και βοηθά στην παρακολούθηση της βιωσιμότητας του εμβρύου.
- Κάνει ασφαλέστερη την αμνιοπαρακέντηση. Η εφαρμογή των υπερήχων στην προγεννητική διάγνωση δεν φαίνεται να σχετίζεται με γνωστούς κινδύνους. Εντούτοις, διάφοροι ερευνητές παρατήρησαν αύξηση των χρωμοσωμιακών διαταραχών μετά τη χρήση των υπερήχων in Vitro. Παράλληλα με τα παραπάνω πλεονεκτήματα της εφαρμογής της υπερηχογραφίας στην κύηση, περιορίζεται δραστικά η ανάγκη χρησιμοποίησης ακτινολογικών μεθόδων, που είναι συνδεδεμένες με πιθανές βλάβες στο έμβρυο.

### *2.3.1. Υπερηχογραφική εξέταση σε κύηση υψηλού κινδύνου*

Ειδική υπερηχογραφική εξέταση συνίσταται σε όλες τις επίτοκες κατά την 22<sup>η</sup> - 24<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης αλλά ιδιαίτερα στις επίτοκες που :

1. Υποβλήθηκαν σε λήψη τροφοβλάστης, σε αμνιοπαρακέντηση ή σε λήψη εμβρυϊκού αίματος για προγεννητικό έλεγχο.
2. Έχουν υψηλά ή χαμηλά επίπεδα α-εμβρυϊκής πρωτεΐνης στον ορό αίματος.
3. Έχουν γεννήσει παιδί με μορφολογικές ή άλλες ανωμαλίες, οι οποίες έχουν υψηλό ποσοστό επανεμφάνισης.
4. Έχουν εκτεθεί σε ακτινοβολία ή σε άλλους τερατογόνους παράγοντες κατά την περίοδο της οργανογέννησης.
5. Έχουν σακχαρώδη διαβήτη.<sup>8-9</sup>
6. Έχουν νοσήσει κατά τη διάρκεια της παρούσας κύησης από ερυθρά, τοξόπλασμα, μεγαλοκυτταροΐο.

Με τη σωστή υπερηχογραφική εξέταση είναι δυνατόν να ανιχνευθεί μεγάλος αριθμός συγγενών ανωμαλιών κατά τις 22<sup>η</sup> - 24<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης. Άλλες όμως συγγενείς ανωμαλίες ανιχνεύονται στο 3<sup>ο</sup> τρίμηνο της εγκυμοσύνης.

Η διαγνωστική ευαισθησία των υπερήχων στην ανίχνευση των σοβαρών συγγενών ανωμαλιών ανέρχεται στο 70-75% ενώ των ελαφρών συγγενών ανωμαλιών στο 40-45%.<sup>8-9</sup>

#### **2.4. Συσκευή Υπερήχου**

Ο συγκεκριμένος ψηφιακός ανιχνευτής υπερήχου (Εικ.6), έχει εργονομικό σχέδιο και άνετη χρήση λειτουργίας, είναι ελαφρύς και μπορεί να μετακινηθεί εύκολα, το λογισμικό του είναι ΧΡ, μπορεί να αποθηκεύσει τις λήψεις που θεωρεί ο γιατρός σημαντικές και να τις εκτυπώσει στη συνέχεια.<sup>10</sup>

Χώρα Προέλευσης: Ιαπωνία.



Εικόνα 6. Συσκευή υπερήχου

Πηγή : <http://www.papapostolou.gr/GR/newsDetails.asp?nid=70&cid=4>



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Τελειώνοντας με την ανάπτυξη των υπερήχων, η εργασία συνεχίζεται με την παράθεση της λειτουργίας του τομογράφου

#### 3.1. Μαγνητική Τομογραφία

Εξετάζοντας μια ακτινογραφία, για παράδειγμα ακτινογραφία θώρακος, μπορούμε να δούμε διάφορες ανατομικές δομές στο φιλμ. Ο τρόπος με τον οποίο οι δομές αυτές αποτυπώνονται στο φιλμ, είναι κατανοητός και έχει να κάνει με την απορρόφηση της ακτινοβολίας x κατά τη διέλευση της από το σώμα του εξεταζόμενου. Όσο μεγαλύτερη ποσότητα ακτινοβολίας x προσπίπτει στο φιλμ, τόσο μεγαλύτερη είναι η αμαύρωση σ' αυτό. Έτσι, τα οστά απεικονίζονται "άσπρα" καθώς η ακτινοβολία απορροφάται απ' αυτά και ο αέρας μέσα στους πνεύμονες απεικονίζεται "μαύρος", καθώς η ακτινοβολία εύκολα τον διαπερνά<sup>11-14</sup>.



Εικόνα 7. Μαγνητικός Τομογράφος

Πηγή : [www.thefetusnet.com](http://www.thefetusnet.com)

Η απεικόνιση σε φιλμ με ακτίνες x συνιστά την κλασσική ακτινολογία. Η μέθοδος ως γνωστόν ανακαλύφθηκε από τον W. Röntgen το 1896. Τα βασικότερα προβλήματα της μεθόδου είναι δύο. Η κλασσική απεικόνιση πάνω στο φιλμ, επιτρέπει το διαχωρισμό μεταξύ δύο δομών με 2% διαφορά σε αντίθεση (contrast) μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι στην κλασσική ακτινογραφία, δεν απεικονίζονται δομές όπως τα αγγεία ή ανατομικές λεπτομέρειες της καρδιάς κ.λ.π. Το δεύτερο πρόβλημα είναι η απώλεια βάθους. Οι τρισδιάστατες δομές του σώματος προβάλλονται πάνω σ' ένα επίπεδο δύο διαστάσεων.<sup>11-14</sup>

### *3.1.1 Ιστορική αναδρομή*

Διάφορες τεχνικές αναπτύχθηκαν για να ξεπεράσουν τέτοια προβλήματα, όπως η απεικόνιση αγγείων με έγχυση σκιαγραφικού μέσου (αγγειογραφία), ή η κλασσική τομογραφία.<sup>11-14</sup>

Στην κλασσική τομογραφία, εφαρμόζεται για πρώτη φορά η ιδέα της απεικόνισης των δομών από ένα συγκεκριμένο επίπεδο του σώματος. Η μεγάλη επανάσταση όμως στην ιατρική απεικόνιση, έγινε με την εμφάνιση της Υπολογιστικής (Αξονικής) Τομογραφίας.

Ο όρος "Αξονική Τομογραφία" είναι πλέον ένας πολύ κοινός όρος που δεν είναι γνωστός μόνο στους ειδικούς. Διεθνώς έχει επικρατήσει ο όρος Computerized Tomography ή CΤ, που κατά λέξη σημαίνει Υπολογιστική Τομογραφία (Υ.Τ.).

Η Υ.Τ. είναι μία διαγνωστική εξέταση που βασίζεται στον ανασχηματισμό (reconstruction) μιας εικόνας από τη σύνθεση πολλών προβολών της περιοχής του σώματος που εξετάζεται.

Εφαρμόστηκε για πρώτη φορά σε ασθενείς το 1973, μετά από μελέτες δύο δεκαετιών από τους Άγγλους μηχανικούς Hounsfield και McCormac.<sup>11-14</sup>

### **3.2. Τομογραφία**

Στόχος είναι η απεικόνιση της κατανομής μιας περιμέτρου ενδιαφέροντος σε ένα επίπεδο στο εσωτερικό ενός αντικειμένου, χωρίς την παρεμβολή υπερκείμενων ή υποκείμενων επιπέδων. Με την τομογραφική μέθοδο δηλαδή προσπαθούμε να λύσουμε το πρόβλημα της προβολής των δομών από διαφορετικά επίπεδα πάνω στο ίδιο επίπεδο, το

επίπεδο του φιλμ και ταυτόχρονα, όπως θα δούμε παρακάτω, λύνεται και το άλλο πρόβλημα της μη διάκρισης δομών με μικρή διαφορά στη μεταξύ τους αντίθεση.

Υπάρχουν δύο βασικές μέθοδοι τομογραφικής απεικόνισης. Η τομογραφία διέλευσης (transmission tomography) και η τομογραφία εκπομπής (emission tomography). Στην πρώτη μέθοδο, η πηγή και το ανιχνευτικό σύστημα βρίσκονται σε αντιδιαμετρική θέση και περιστρέφονται γύρω από το υπό εξέταση αντικείμενο (π.χ. CT). Στη δεύτερη μέθοδο, η πηγή είναι η ίδια η υπό εξέταση περιοχή και γύρω απ' αυτήν περιστρέφεται το ανιχνευτικό σύστημα (π.χ. SPECT, PET).<sup>11-14</sup>

### *3.2.1 Αρχές λειτουργίας*

Η Υ.Τ. χρησιμοποιεί την πρώτη μέθοδο τομογραφικής απεικόνισης, την τομογραφία διέλευσης. Μία λυχνία παραγωγής ακτίνων x (πηγή), προσαρτημένη σε δακτύλιο διαμέτρου 1,5 μέτρου περίπου, περιστρέφεται, κινούμενη πάνω σ' αυτό το δακτύλιο, γύρω από τον εξεταζόμενο. Αντιδιαμετρικά με τη λυχνία, προσαρτημένο στον ίδιο δακτύλιο, υπάρχει σύστημα ανιχνευτών ακτινοβολίας x.

Η εξεταστική τράπεζα, όπου τοποθετείται ο ασθενής, είναι τοποθετημένη με τον άξονά της κάθετα στο επίπεδο λυχνία ανιχνευτές και έχει τη δυνατότητα να κινείται κατά μήκος του άξονά της.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στη δυνατότητα ανακατασκευής μιας εικόνας τομής του αντικειμένου, από πολλαπλές προβολές του με ακτίνες x.<sup>11-14</sup>

Οι ακτίνες x διέρχονται μέσα από το αντικείμενο και η κατανομή της απορρόφησής τους καταγράφεται από το ανιχνευτικό σύστημα το οποίο όπως ήδη αναφέραμε βρίσκεται σε αντιδιαμετρική θέση με τη λυχνία. Δομές που βρίσκονται πάνω ή κάτω από το επίπεδο της δέσμης δεν απεικονίζονται. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται για πολλές διαφορετικές θέσεις του συστήματος λυχνία ανιχνευτικό σύστημα γύρω από το αντικείμενο, παίρνοντας έτσι πολλές προβολές του αντικειμένου.

Κατόπιν, με τη βοήθεια υπολογιστή, με μαθηματικό τρόπο συντίθεται η εικόνα της τομής από τις επιμέρους προβολές.

Η τελική εικόνα είναι σαν να έχει αφαιρεθεί από το σώμα του ασθενούς μια "φέτα" πάχους λίγων χιλιοστών, και αυτή η φέτα να έχει ακτινογραφηθεί με ακτίνες x κάθετες στο επίπεδο της.

Η λυχνία παραγωγής ακτίνων x λειτουργεί σε υψηλή τάση από 60 έως 140 kVp. Το σύστημα περιορισμού της δέσμης ακτίνων x που εξέρχεται από τη λυχνία (collimator),

είναι σχεδιασμένο για να παράγει πολύ λεπτές δέμες πάχους 110 mm, εξασφαλίζοντας αντίστοιχα πάχη τομής κατά την απεικόνιση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την καλή ποιότητα εικόνας καθώς μειώνεται κατά πολύ η σκεδαζόμενη ακτινοβολία αλλά και το πάχος του κυλίνδρου που προβάλλεται στο επίπεδο του φιλμ είναι πάρα πολύ μικρό.<sup>11-14</sup>

Το ανιχνευτικό σύστημα αποτελείται από μεγάλο αριθμό ανιχνευτών διατεταγμένων σε τόξο, οι οποίοι είναι ανιχνευτές αερίου ή ανιχνευτές στερεάς κατασκευής, οι οποίοι και θεωρούνται καλύτεροι, καθώς παρουσιάζουν καλύτερα χαρακτηριστικά (απόδοση κ.λ.π.) και λιγότερα προβλήματα λειτουργίας.

Για να ολοκληρωθεί μία εξέταση απαιτείται μια σειρά από τομές. Για παράδειγμα για την απεικόνιση του κρανίου απαιτούνται 25 τομές. Η διαδικασία λοιπόν που περιγράφηκε παραπάνω για τη λήψη μιάς τομής, επαναλαμβάνεται 25 φορές. Μεταξύ δύο τομών σταματά η εκπομπή ακτίνων x από τη λυχνία, η οποία ξαναγυρίζει στην αρχική της θέση για να μπορεί να ξεκινήσει ξανά για νέα τομή και ταυτόχρονα η εξεταστική τράπεζα κινείται κατά πολύ μικρό διάστημα, ίσο με το πάχος τομής. Έτσι ο ασθενής βρίσκεται σε νέα θέση όπου τώρα στο επίπεδο της δέσμης (που είναι ίδιο με το επίπεδο λυχνία ανιχνευτικό σύστημα), βρίσκεται η επόμενη "φέτα" που θα απεικονιστεί.<sup>11-14</sup>

Η εξέλιξη των μηχανημάτων Υ.Τ. πέρασε από διάφορα στάδια. Σήμερα μπορούμε να πούμε ότι τα μηχανήματα Υ.Τ. μπορούν να χωριστούν σε 4 γενιές. Τα μηχανήματα 1ης γενιάς χρησιμοποιούσαν μια πολύ καλά εστιασμένη δέσμη (pencil beam) που ανιχνευόταν από έναν επίσης πολύ καλά εστιασμένο ανιχνευτή. Το σύστημα πηγή ανιχνευτής κινείται κατά μήκος του ασθενούς και σαρώνει την περιοχή της τομής κατά τη διάρκεια της κάθε λήψης. Η πηγή εκπέμπει δέσμη γνωστής έντασης. Μετά τη διέλευση από τον ασθενή καταγράφεται η ένταση της δέσμης από τον ανιχνευτή. Όταν ολοκληρωθεί η σάρωση της "φέτας", το σύστημα περιστρέφεται κατά 1 ο για τη λήψη της 2ης προβολής κ.ο.κ. Έτσι για τη δημιουργία μιας τομής απαιτούνταν 180 προβολές. Ο συνολικός χρόνος λήψης για μιά τομή ήταν της τάξης των 4 λεπτών της ώρας.

Στα μηχανήματα της 2ης γενιάς ο χρόνος τομής μειώθηκε κατά πολύ. Χρησιμοποιούνται περισσότεροι ανιχνευτές διατεταγμένοι σε σχήμα τόξου εύρους περίπου 10 ο και η δέσμη έχει σχήμα βεντάλιας με άνοιγμα αντίστοιχο με αυτό του τόξου των ανιχνευτών.

Στα μηχανήματα της 3ης γενιάς, το άνοιγμα της δέσμης έγινε τέτοιο που να καλύπτει όλο το αντικείμενο με αντίστοιχη αύξηση των ανιχνευτών. Έτσι ο χρόνος μειώθηκε ακόμη περισσότερο και έγινε της τάξης των μερικών δευτερολέπτων.<sup>11-14</sup>

Στα μηχανήματα 4ης γενιάς έχουμε ακόμη περισσότερους ανιχνευτές διατεταγμένους σ' έναν ολόκληρο κύκλο. Αυτό δε συνέβαλλε στην περαιτέρω μείωση του χρόνου εξέτασης αλλά στην βελτίωση προβλημάτων της εικόνας λόγω κίνησης του ανιχνευτικού συστήματος κατά τη διάρκεια της λήψης.

### 3.2.2. Ανακατασκευή εικόνας

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι ανακατασκευής της εικόνας. Οι βασικότερες είναι η οπισθοπροβολή (backprojection), η ανακατασκευή Fourier και οι επαναληπτικές μέθοδοι (iterative techniques).<sup>11-14</sup>

Ένα πολύ απλό παράδειγμα ανακατασκευής με χρήση επαναληπτικής μεθόδου θα δούμε εδώ. Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα αντικείμενο που η συνάρτησι ενδιαφέροντος μίας τομής του αποτελείται από τέσσερις τιμές όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

5	7
6	2

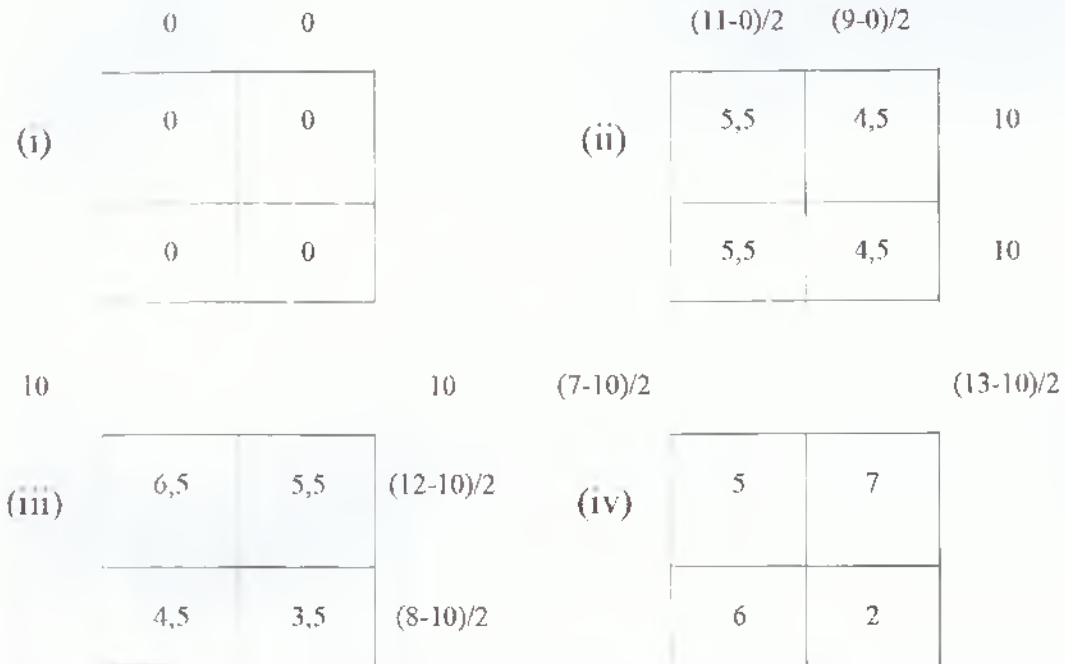
Στην περίπτωση που η δομή της "φέτας" αυτής μας είναι άγνωστη και εφαρμόσουμε την υπολογιστική τομογραφία για να τη βρούμε, θα έχουμε τις τιμές των προβολών στις διαφορετικές κατευθύνσεις, δηλ.

7                      11                      9                      13


12

8

Θεωρώντας ότι οι τιμές που μας ενδιαφέρουν είναι κατ' αρχήν όλες 0 και διορθώνοντας κάθε φορά με το μέσο όρο της διαφοράς, χρειαζόμαστε ακριβώς 4 βήματα (όσες και οι τιμές) για να έχουμε την πραγματική εικόνα.



### 3.2.3 Απεικόνιση της εικόνας

Η ανακατασκευή της εικόνας, που ουσιαστικά συνίσταται στον υπολογισμό του γραμμικού συντελεστή εξασθένησης ( $\mu$ ) των ιστών, γίνεται σε έναν ορθογώνιο πίνακα όπου κάθε στοιχείο του πίνακα (pixel) απεικονίζει μία τιμή του ( $\mu$ ). Πριν την εμφάνιση αυτών των τιμών στην οθόνη, γίνεται κανονικοποίηση στην κλίμακα του Αριθμού Υπολογιστικής Τομογραφίας (Α.Υ.Τ.. CT number), που ορίζεται ως <sup>11-14</sup>

$$CT\ number = \frac{\mu_{tissue} - \mu_{water}}{\mu_{water}} \times 1000$$

όπου  $\mu_{tissue}$  ο γραμμικός συντελεστής εξασθένησης της ακτινοβολίας στον ιστό  $\mu_{water}$  ο γραμμικός συντελεστής εξασθένησης της ακτινοβολίας στο νερό. Να σημειωθεί στο σημείο

αυτό ότι ο γραμμικός συντελεστής εξασθένησης της ακτινοβολίας (linear attenuation coefficient) εμφανίζεται στην εξίσωση :

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

και εξαρτάται από το είδος της ακτινοβολίας την ενέργειά της και το υλικό το οποίο διαπερνά η δέσμη.

Οι τιμές που παίρνει αυτός ο αριθμός (οι οποίες ονομάζονται και μονάδες Hounsfield Hounsfield units H.U.) κυμαίνονται από 1000 (μηδενική απορρόφηση) έως 1000 (πλήρης απορρόφηση). Έτσι ο αέρας παίρνει τιμές μεταξύ 800 και 1000, το νερό τιμή 0, τα παρεγχυματικά όργανα ήπαρ, πάγκρεας, σπλήνας, νεφροί κ.λ.π. τιμές μεταξύ 40 και 80 και τα οστά τιμές μεγαλύτερες από 800.<sup>11-14</sup>

### 3.2.4. Νεότερες εξελίξεις στην Υπολογιστική Τομογραφία

#### Ελικοειδής (spiral) τεχνική

Η τεχνική αυτή έχει αυξήσει κατά πολύ τις δυνατότητες απεικόνισης της Υ.Τ. Συνίσταται στην ταυτόχρονη μετακίνηση της εξεταστικής τράπεζας κατά τη διάρκεια εκπομπής ακτινοβολίας x και περιστροφής της λυχνίας γύρω από τον εξεταζόμενο. Έτσι η λήψη των δεδομένων γίνεται με μορφή έλικας. Ο όγκος των δεδομένων είναι πολύ μεγαλύτερος και οι δυνατότητες απεικόνισης των δεδομένων αυτών είναι πολύ μεγαλύτερες. Υπάρχει η δυνατότητα ανακατασκευής και απεικόνισης και σε άλλα επίπεδα (στεφανιαίο και οβελιαίο) καθώς και τρισδιάστατης απεικόνισης απ' ευθείας από πρωτογενή δεδομένα (raw data). Ίσως όμως το πιο σημαντικό είναι η δραστική μείωση του χρόνου εξέτασης. Με τη νέα τεχνική ο χρόνος εξέτασης του εξεταζόμενου (ο χρόνος ο οποίος χρειάζεται να βρίσκεται ο εξεταζόμενος στην εξεταστική τράπεζα, χωρίς να υπολογίζονται οι προετοιμασίες πριν και μετά την εξέταση) περιορίζεται σε μισό λεπτό περίπου, ενώ με την παλαιά τεχνική ήταν της τάξης των πέντε λεπτών.<sup>11-14</sup>

### 3.2.5. Νομοθεσία

Τα εργαστήρια Υπολογιστικής Τομογραφίας, ως εργαστήρια που χρησιμοποιούν ιοντίζουσες ακτινοβολίες διέπονται ως προς τη λειτουργία τους από το νομικό πλαίσιο των Κανονισμών Ακτινοπροστασίας. Η τελευταία έκδοσή τους έχει τον τίτλο «Έκδοση Κανονισμών Ακτινοπροστασίας», ΦΕΚ 539, τ. 2ο, 19/7/1991.<sup>11-14</sup>

Σύμφωνα με αυτούς τους κανονισμούς, τα εργαστήρια Υ.Τ. ανήκουν στην κατηγορία Χ (εργαστήρια που κάνουν χρήση ακτινοβολίαςχ) και ειδικότερα εάν υπάρχει ένα μηχανήμα, στην κατηγορία Χ2, ενώ για περισσότερα από 2 μηχανήματα, ανήκουν στην κατηγορία Χ3 (παρ. 3.2. Κ.Α.).

### *3.3. Μαγνητική Τομογραφία στην Εμβρυολογία*



*Εικόνα 8. Μαγνητική τομογραφία σε έγκιο*

*Πηγή : Μαστοράκου Ε., Κελέκης Δ. 1997*

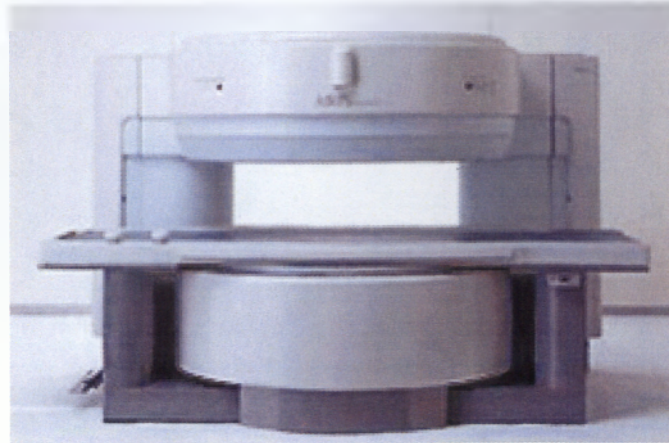
Η μαγνητική τομογραφία χρησιμοποιείται για τη διάγνωση των συγγενών ανωμαλιών του Κ.Ν.Σ. και των όγκων του εμβρύου.

Για την εκτέλεσή της είναι απαραίτητη η εμβρυϊκή καταστολή με τη χορήγηση ηρεμιστικών συσκευασμάτων στη μητέρα ή και κουραρίου, ώστε να αποφευχθεί η κινητικότητα του εμβρύου κατά την εξέταση. Η εξέταση αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι παρέχει πληροφορίες για την υφή, το πάχος και τη σύσταση του όγκου και των συγγενών ανωμαλιών του εμβρύου.

Από τις μέχρι σήμερα παρατηρήσεις αναφέρθηκαν δυσμενείς επιπτώσεις στο έμβρυο από την εφαρμογή της μαγνητικής τομογραφίας.<sup>11-14</sup>



### 3.4. Μοντέλο Μαγνητικού Τομογράφου



Εικόνα 9. Μαγνητικός τομογράφος

Πηγή : <http://www.papapostolou.gr/GR/newsDetails.asp?nid=70&cid=4>

Το σύστημα AIRIS male χρησιμοποιεί την ίδια πρωτοποριακή τεχνολογία διαθέσιμη στα συστήματα Hitachi AIRIS II. Με μαγνητικό πεδίο 0.2T το σύστημα ενδείκνυται ιδιαίτερα για οικονομικές εξετάσεις MRI μέσω των παρακάτω χαρακτηριστικών:<sup>10</sup>

- Ιδανική χρήση ηλεκτρικής παροχής
- Υψηλότερη απόδοση και αποδοτικότητα
- Γελευταία λέξη της τεχνολογίας
- Η τέλεια ισορροπία μεταξύ απόδοσης, προηγμένων εφαρμογών και σοφής οικονομίας.

Πάνω στην αιχμή της τεχνολογικής εξέλιξης των μόνιμων μαγνητών MRI το σύστημα Hitachi AIRIS male διαθέτει κάποια μοναδικά χαρακτηριστικά όπως:

- Μαγνητικό κύκλωμα απαλλαγμένο από δινορεύματα (Eddy current)
- Ανοιχτός μαγνήτης με 2 συμμετρικές κολόνες υποστήριξης
- Επίπεδο πηνίο εκπομπής
- Ελεύθερα κινούμενη επιφάνεια ασθενούς
- Πολύ ισχυρός και εξελιγμένος σταθμός εργασίας 64-bit<sup>10</sup>

Χώρα Προέλευσης : Ιαπωνία

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό στα πλαίσια των τεχνολογικών εξελίξεων και τη συμβολή τους στην εμβρυοϊατρική, παρουσιάζεται μια άλλη τεχνική εξέτασης η καρδιοτοκογραφία. Βασικότερη πηγή αυτού του κεφαλαίου είναι μια πρόσφατη διδακτορική διατριβή<sup>27</sup>.

#### 4.1. Καρδιοτοκογραφία

Η καρδιοτοκογραφία (cardiotocography) αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο για την παρακολούθηση της κατάστασης του εμβρύου. Με την εισαγωγή της στη κλινική πραγματικότητα παρατηρήθηκε μια ραγδαία αύξηση της χρήσης της. Η προσδοκία ήταν ότι θα καταφέρει να μειώσει την περιγεννητική θνησιμότητα που οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη υποξίας (hypoxia).



Εικόνα 10. Καρδιοτοκογράφος

Πηγή : <http://www.mediaplus.com.cy/news.cfm?artid=992&goin=7>

Τον αρχικό ενθουσιασμό από την εισαγωγή της μεθόδου σε όλες τις μαιευτικές κλινικές των αναπτυγμένων χωρών, διαδέχτηκε έντονος σκεπτικισμός λόγω των αντικρουόμενων αποτελεσμάτων που αφορούσαν την αποτελεσματικότητά της καθώς και της αδυναμίας να φανεί αντάξια των προσδοκιών, ιδιαίτερα για την έγκαιρη αναγνώριση της εμφάνισης υποξίας. Επιπλέον κάποιες μελέτες υπογράμμισαν προβλήματα σχετιζόμενα με τη χρήση και την ερμηνεία του καρδιοτοκογραφήματος. Στη συνέχεια αρκετές προσπάθειες πραγματοποιήθηκαν για να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου και να μειώσουν τις αποκλίσεις κατά την αξιολόγηση και την ερμηνεία του καρδιοτοκογραφήματος.<sup>15-20</sup>

Ο όρος καρδιοτοκογραφία είναι συνυφασμένος με την ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου αν και η παρακολούθηση του εμβρύου μπορεί να γίνει και με άλλα ηλεκτρονικά μέσα πέραν της καρδιοτοκογραφίας. Ένας ορισμός για την ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου (electronic fetal monitoring) είναι «η χρήση ηλεκτρονικής παρακολούθησης της Εμβρυϊκής Καρδιακής Συχνότητας (ΕΚΣ) για την εκτίμηση της κατάστασης του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού». Αυτό τον ορισμό θα υιοθετήσουμε βασιζόμενοι στις οδηγίες που εκδόθηκαν από το Βασιλικό Συμβούλιο της Μαιευτικής και Γυναικολογίας<sup>15-20</sup>.

Η αρχική αντίδραση του εμβρύου σε χρόνια ή αργά εξελισσόμενη υποξία είναι να αυξήσει την καρδιακή λειτουργία για την ενίσχυση της υποστήριξης του εγκεφάλου και της καρδιάς. Η αύξηση της καρδιακής λειτουργίας του εμβρύου επιτυγχάνεται με μια αύξηση της ΕΚΣ. Αυτό μπορεί να ακολουθηθεί από μία μείωση της μεταβλητότητας της καρδιακής συχνότητας εξαιτίας υποξίας του εγκεφάλου. Συνεχιζόμενη και επιδεινούμενη υποξία θα οδηγήσει εντέλει σε μυοκαρδιακή βλάβη και επιβραδύνσεις στην καρδιακή συχνότητα. Η οξεία υποξία, εν αντιθέσει, οδηγεί σε μια μείωση της ΕΚΣ (επιβραδύνσεις ή βραδυκαρδία) η οποία προέρχεται αρχικά από χημική διέγερση αλλά τελικά από μυοκαρδιακή ισχαιμία. Όσον αφορά επιπτώσεις στο μεταβολισμό, η προοδευτική εμβρυϊκή υποξία οδηγεί αρχικά σε μια αναπνευστική οξυαιμία και κατόπιν σε μεταβολική οξυαιμία με πρόκληση βλάβης στους ιστούς.

Συνεπώς η βασική αρχή της παρακολούθησης κατά τον τοκετό είναι να αναγνωρίσει την εμφάνιση και ανάπτυξη εμβρυϊκής υποξίας με σκοπό την αποτροπή επακόλουθης οξυαιμίας και της καταστροφής των κυττάρων.<sup>15-20</sup>

Η συνεχής εμβρυϊκή παρακολούθηση κατά τη διάρκεια του τοκετού χρησιμοποιείται για την αναγνώριση αλλαγών στη μορφή του γραφήματος της ΕΚΣ κατά τη διάρκεια των συσπάσεων της μήτρας, η οποία είναι μια περίοδος μειωμένης ροής

αίματος διαμέσου του πλακούντα. Οι αλλαγές αυτές πιστεύεται ότι μπορεί και να αντικατοπτρίζουν την εμβρυϊκή υποξία και πιθανό αυξημένο κίνδυνο για επικείμενο θάνατο ή νευρολογική βλάβη. Ο στόχος της συνεχούς εμβρυϊκής παρακολούθησης μέσω του καρδιοτοκογραφήματος είναι να αναγνωρίσει αλλοιώσεις στην ΕΚΣ σε συνδυασμό με τις συσπάσεις της μήτρας έτσι ώστε να επιτραπεί μια έγκαιρη επέμβαση για την αποφυγή ενός άσχημου αποτελέσματος. Κλινικές αποφάσεις για επέμβαση με θεραπευτικά μέσα ή και με χειρουργική επέμβαση βασίζονται εν μέρει, στην παρατήρηση του καρδιοτοκογραφήματος.

Η συνεχής παρακολούθηση της κατάστασης του εμβρύου μέσω της ΕΚΣ δεν καθορίζει το αίτιο της εμφάνισης ενός υπόπτου γραφήματος και δεν μπορεί να δώσει μια τελεσίδικη διάγνωση, αποτελεί όμως μία ισχυρή ένδειξη της κατάστασης της υγείας του. Η διάγνωση της εμβρυϊκής δυσπραγίας δεν μπορεί να βασιστεί μόνο σε μία εργαστηριακή ή κλινική μέτρηση. Συνεπώς η κλινική απόφαση για επέμβαση βασίζεται σε μια εξέταση όλων των δεδομένων που μπορούν να καταδείξουν εμβρυϊκή δυσπραγία συμπεριλαμβανομένων και άλλων κλινικών και εργαστηριακών ευρημάτων, όπως και της λήψης αίματος από την κεφαλή του εμβρύου για μέτρηση του pH. Ανεξάρτητα από τον τρόπο που λαμβάνεται, μία καθησυχαστική ΕΚΣ είναι σχεδόν πάντα συνυφασμένη με ένα σφριγηλό νεογέννητο. Από την άλλη ένα γράφημα με ύποπτη ΕΚΣ δεν είναι απαραίτητα ένα συγκεκριμένο και αξιόπιστο προγνωστικό μέσο για εμβρυϊκά προβλήματα όπως περιορισμένη οξύγνωση ή οξέωση. Και αυτό γιατί υπάρχουν και άλλοι παράγοντες πέρα από την έλλειψη οξύγνου που μπορεί να οδηγήσουν στην αποτύπωση μη καθησυχαστικών μορφών της ΕΚΣ. Επιπλέον η κρατούσα άποψη είναι ότι, ανωμαλίες στην ΕΚΣ μπορεί και να μην αντικατοπτρίζουν τη σοβαρότητα της μείωσης του οξύγνου καθώς και την τελική έκβουση του τοκετού εάν επιτραπεί να προχωρήσει χωρίς κλινική παρέμβαση.<sup>15-20</sup>

#### *4.1.1 Ιστορική Αναδρομή*

Η πρώτη αναφορά στην ακρόαση των εμβρυϊκών παλμών ανάγεται στο έτος 1766 όταν ο Wrisberg πρόσθεσε μία σημείωση στη δεύτερη έκδοση του έργου του Roedere και αφορούσε την χρήση της ακοής για την διαπίστωση μια εγκυμοσύνης. Χρειάστηκε να περασει σχεδόν ένας αιώνας ως τη στιγμή που διατυπώθηκε η άποψη ότι η συχνότητα των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για τη διάγνωση της εμβρυϊκής δυσπραγίας. Η εσωτερική (ενδομητριακή) τοκογραφία και τα πρώτα

τοκογράμματα παρουσιάζονται για πρώτη φορά από τον Schatz το 1872. Η πρώτη προσπάθεια εξωτερικής καταγραφής των συσπάσεων της μήτρας θα γίνει λίγο αργότερα το 1896 από τον Schaller και η πρώτη πολύωρη συνεχής καταγραφή συσπάσεων αναφέρεται στις εργασίες του Rech (1934).

Η καθιέρωση του καρδιοτοκογράφου, δηλαδή της συσκευής που καταγράφει ταυτόχρονα και συνεχώς την ΕΚΣ και τη συσταλτότητα του μυομητρίου, αποδίδεται σε τρεις κυρίως ερευνητές οι έρευνες των οποίων είχαν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία του καρδιοτοκογραφήματος (ΚΤΓ) όπως το ξέρουμε στις μέρες μας. Οι τρεις αυτοί ερευνητές ήταν :<sup>15-20</sup>

Α) ο Caldeyro-Barcia στην Ουρουγουάη στις αρχές της δεκαετίας του 50. με την ομάδα του, εξέτασε τις φυσιολογικές και παθολογικές παραμέτρους των συσπάσεων της μήτρας, καθώς και τη δυνατότητα επηρεασμού τους και ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε διακοιλιακή εισαγωγή καθετήρα στην αμνιακή κοιλότητα

Β) ο Hon στις ΗΠΑ, την ίδια περίπου περίοδο με τον Caldeyro-Barcia, τοποθετούσε για πρώτη φορά ηλεκτρόδιο στο δέρμα της κεφαλής του εμβρύου για τη συνεχή και απευθείας καταγραφή της ΕΚΣ. Τα ευρήματα και οι αξιολογήσεις του, σχετικά με τις διάφορες παραλλαγές της ΕΚΣ ισχύουν κατά το μεγαλύτερο μέρος μέχρι και σήμερα στην ιατρική κοινότητα

Γ) και τέλος ο Hamacher, λίγο αργότερα στη Γερμανία χρησιμοποίησε την φωνοκαρδιογραφική συνεχή παρακολούθηση των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών, σε συνδυασμό με την εξωτερική τοκογραφία, για πρώτη φορά ως κλινική μέθοδο ρουτίνας, χρησιμοποιώντας συσκευή της εταιρίας Hewlett-Packard

Στις αρχές της δεκαετίας του 70 εφαρμόζονται τρεις μέθοδοι (ηλεκτροκαρδιογραφία, φωνοκαρδιογραφία, υπερηχογραφία) για τη συνεχή καταγραφή των εμβρυϊκών παλμών και μάλιστα με ταυτόχρονη καταγραφή των συσπασσεων της μήτρας. Αυτή η μέθοδος της συνδυασμένης απεικόνισης της ΕΚΣ και της συσταλτότητας του μυομητρίου ονομάστηκε καρδιοτοκογραφία (καρδιά – τόκος - γραφή).<sup>15-20</sup>

Μέχρι σήμερα επικρατεί η άποψη ότι το καρδιοτοκογράφημα (cardiotocogram) και πιο συγκεκριμένα οι διακυμάνσεις της ΕΚΣ σε σχέση με το τοκόγραμμα μπορούν να δώσουν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την αιμάτιωση και οξυγόνωση του εμβρύου πάντα βέβαια λαμβάνοντας υπόψη το ιατρικό ιστορικό της εκάστοτε κύησης.

Η ευκολία στην εφαρμογή της (αλλά, όπως αποδείχτηκε εκ των υστέρων, όχι και στη χρήση της) και η πίστη ότι μπορεί να δώσει στο μαιευτήρα τη δυνατότητα να αναγνωρίσει έγκαιρα επειλούμενες καταστάσεις ανοξίας του εμβρύου και κατά

συνέπεια να ελέμβει ώστε να τις αποφύγει. οδήγησαν στη ραγδαία εξάπλωσή της καρδιοτοκογραφία στον «δυτικό» κόσμο. Στις αρχές της δεκαετίας του 90 στη Μεγάλη Βρετανία το ένα τρίτο των γυναικών υποβάλλονταν σε συνεχή παρακολούθηση ενώ το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχονταν στο 50% στις ΗΠΑ.

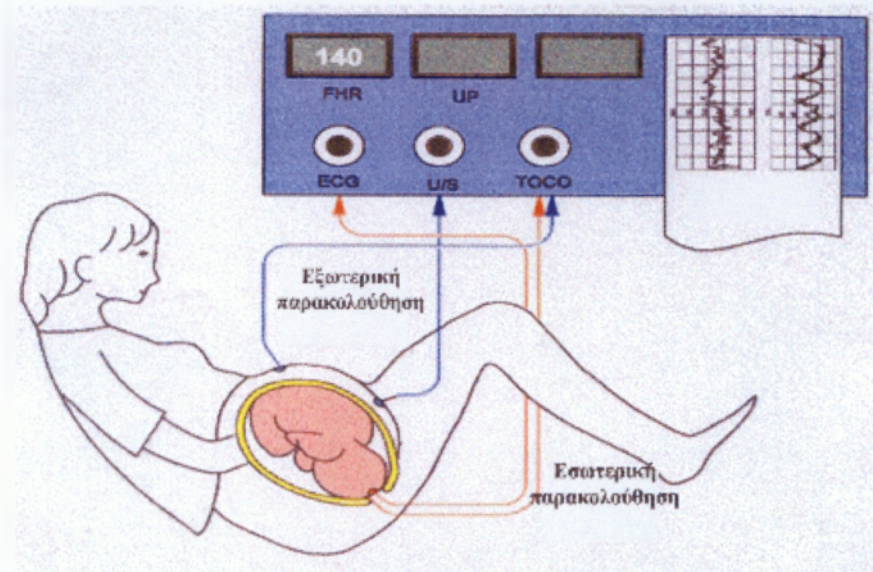
#### *4.1.2 Λήψη καρδιοτοκογραφήματος*

Ο καρδιοτοκογράφος (cardiotocograph) είναι μία συσκευή που απαρτίζεται από δύο υποσυστήματα: ένα για να αναγνωρίζει, να επεξεργάζεται και να καταγράφει την καρδιακή συχνότητα και ένα για να παρακολουθεί τις συσπάσεις της μήτρας<sup>15-20</sup>.

Για την παρακολούθηση της ΕΚΣ, η συσκευή μπορεί να χρησιμοποιεί την R συνιστώσα του εμβρυϊκού ηλεκτροκαρδιογραμμάτος (electrocardiogram ECG), του σήματος δηλαδή που παράγεται από την κίνηση του καρδιαγγειακού συστήματος, με τη χρήση ηλεκτροδίων τοποθετημένων στο έμβρυο (κυρίως στο τριχωτό της κεφαλή ή στο γλουτό στην περίπτωση ισχιακής προβολής), ή με τη χρήση υπερήχων και της αρχής Doppler. Οι συσπάσεις της μήτρας ανιχνεύονται είτε με τη χρήση καθετήρα τοποθετημένου εντός του αμνιακού υγρού και τη χρήση ενός πιεζοηλεκτρικού μειατροπέα, είτε με μία εξωτερική συσκευή, η οποία ονομάζεται τοκοδυναμόμετρο (tokodynamometer), η οποία τοποθετείται πάνω στην κοιλιά (υπογάστριο) της εγκυμονούσας και ανιχνεύει τη σφίξη της κοιλιακής χώρας κατά τη διάρκεια της σύσπαση.

Η παρακολούθηση με συσκευές οι οποίες έρχονται σε επαφή με το έμβρυο ή τοποθετούνται στο εσωτερικό της μήτρας καλούνται άμεσες, ή εσωτερικές μέθοδοι παρακολούθησης. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν η χρήση ηλεκτροδίου (fetal electrode) το οποίο εφαρμόζεται στο δέρμα του εμβρύου, καθώς και η χρήση καθετήρα εντός της αμνιακής κοιλότητας. Από την άλλη μεριά όταν έχουμε συσκευές που δεν απαιτούν άμεση επαφή με το έμβρυο, μιλάμε για εξωτερική ή μη επεμβατική παρακολούθηση. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν μεταξύ άλλων συσκευές που χρησιμοποιούν το φαινόμενο Doppler, το φωνοκαρδιόγραμμα (φωνοκαρδιοτοκογραφία), η κοιλιακή ηλεκτροκαρδιογραφία για την καταγραφή της καρδιακής συχνότητας και η χρήση του τοκοδυναμομέτρου για την καταγραφή των συσπάσεων της μήτρας. Στις μέρες μας για εξωτερική παρακολούθηση χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά συσκευές Doppler για την παρακολούθηση της ΕΚΣ. Στην εικόνα 11 φαίνονται σχηματικά οι διαφορετικοί τρόποι λήψης του καρδιοτοκογραφήματος.<sup>15-20</sup>

Η πιο ακριβής συσκευή για την παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας είναι αυτή η οποία έχει τις λιγότερες εξωγενείς παρεμβολές. Η παρακολούθηση της R συνιστώσας του εμβρυϊκού ηλεκτροκαρδιογραφήματος αποτελεί την πιο ακριβή μέθοδο κατά την περίοδο του τοκετού, αν και με την πρόοδο της τεχνολογίας και η ποιότητα των καταγραφών που προέρχονται από συσκευές Doppler έχει βελτιωθεί σημαντικά.



Εικόνα 11. Διαφορετικοί τρόποι λήψης του καρδιοτοκογραφήματος.

#### 4.2. Ηλεκτροκαρδιογράφημα

Η μέθοδος στηρίζεται στην απευθείας απαγωγή του εμβρυϊκού ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ΗΚΓ) με ηλεκτρόδιο που εφαρμόζεται στο δέρμα του τριχωτού της κεφαλής ή του γλουτού σε περίπτωση ισχμικής προβολής. Προϋπόθεση αποτελεί η προϋπάρχουσα ρήξη των εμβρυϊκών υμένων ή η τεχνητή ρήξη τους για την εφαρμογή του ηλεκτροδίου και αφού έχουμε ήδη διαστολή του τραχήλου περίπου 2 εκατοστών. Η μέθοδος αυτή δίνει τις πιο ακριβείς καταγραφές της ΕΚΣ. Αν και σε άλλες χώρες χρησιμοποιείται ευρέως μιας και δίνει στην ασθενή μια κάποια ελευθερία κινήσεων και επιλογής θέσης καθώς και αποφυγής της χρήσης ζωνών στην κοιλιακή χώρα, στην Ελλάδα η χρήση της είναι περιορισμένη. Συνήθως παράλληλα με την εσωτερική καρδιογραφία, εισάγεται στην ενδοαμνιακή κοιλότητα και ο ειδικός καθετήρας για τη λήψη του τοκογράμματος<sup>15-20</sup>.

### 4.3. Υπερήχοκαρδιογραφία

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται σε μια συσκευή η οποία τοποθετείται στο υπογαστρίο της μητέρας και εκπέμπει υπέρηχους περίπου στα 2.5 MHz. Η πρόσκρουσή τους σε κινούμενες επιφάνειες (καρδιακές γλωχίνες) επιφέρει ανάκλασή τους με συχνότητα ανάλογη με τη φορά κίνησης της κινούμενης επιφάνειας (φαινόμενο Doppler). Αυτή η αλλαγή στη συχνότητα με κάθε συστολή αναγνωρίζεται ως ένα καρδιακό επεισόδιο και επεξεργάζεται από τη συσκευή<sup>15-20</sup>.

Αν και η συσκευή είναι απλή στην τοποθέτηση και εφαρμογή της και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και πριν από τη ρήξη των εμβρυϊκών υμένων, εντούτοις μερικές φορές είναι αναξιόπιστη κατά τη διάρκεια του τοκετού λόγω της κίνησης τόσο της μητέρας όσο και του εμβρύου. Όταν κατά το παρελθόν είχαν χρησιμοποιηθεί ανιχνευτές κορυφής ή ανιχνευτές με κατώφλι για τον προσδιορισμό της καρδιακής συχνότητας η αβεβαιότητα στον ακριβή χρονικό προσδιορισμό του καρδιακού γεγονότος που λειτουργούσε ως σημείο αναφοράς οδηγούσε σε λάθη στον υπολογισμό της ΕΚΣ της τάξης των bpm. Το λάθος που εισαγόταν με αυτό τον τρόπο γνωστό και ως "jitter" παραμόρφωνε την πραγματική μεταβλητότητα της βασικής γραμμής της ΕΚΣ και για την μείωση του χρησιμοποιούνταν τεχνικές λήψης του μέσου όρου και μέθοδοι αυτοσυσχέτισης. Η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης μιας κυματομορφής είναι το γράφημα το οποίο απεικονίζει την ομοιότητα μεταξύ της κυματομορφής και μιας μετατοπισμένης εκδοχής της. Η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης παίρνει τη μέγιστη τιμή της όταν οι δύο κυματομορφές είναι όμοιες και σε φάση. Συνεπώς η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης μιας περιοδικής κυματομορφής είναι με τη σειρά της περιοδική και μάλιστα έχει την ίδια περίοδο με την αρχική κυματομορφή. Το πλεονεκτήμα που παρέχει η χρήση της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης είναι ότι πιο ακριβείς υπολογισμοί μπορούν να πραγματοποιηθούν γιατί ο θόρυβος που είναι ένα τυχαίο σήμα δεν παρουσιάζει σημαντική συσχέτιση με μετατοπισμένες εκδοχές του και έτσι αποκαλύπτεται η περιοδικότητα του προς παρακολούθηση σήματος<sup>15-20</sup>.

Ένα μεγαλύτερο πρόβλημα είναι ότι η συγκεκριμένη μέθοδος δεν δίνει πάντα έγκυρη καταγραφή της διακύμανσης της ΕΚΣ (έχει αναφερθεί μείωση έως και 30% της διακύμανση συγκρινόμενη με αυτή που υπολογίζεται χρησιμοποιώντας το εμβρυϊκό ΗΚΓ). Επίσης έχει αναφερθεί ότι η συχνότητα μπορεί να υποδιπλασιαστεί ή να μεταβληθεί απότομα πάνω από 35 bpm. Αν και συνήθως τέτοιες αλλαγές γίνονται αμέσως αντιληπτές τις περισσότερες φορές, υπάρχουν όμως περιπτώσεις κατά τις οποίες τέτοιες αλλαγές μπορεί να εκληφθούν εσφαλμένα ως επιταχύνσεις ή επιβραδύνσεις της ΕΚΣ. Τέτοια λάθη



είναι πιο πιθανόν να συμβούν όταν ο πραγματικός καρδιακός ρυθμός πέφτει κάτω των 100 bpm. Τέλος μερικές φορές μπορεί εσφαλμένα να μετράται η καρδιακή συχνότητα της μητέρας αντι του εμβρύου. Συνεπώς οι καρδιοτοκογράφοι που χρησιμοποιούν υπέρηχους δεν μπορούν να παρουσιάσουν τις πραγματικές μεταβολές στην ΕΚΣ μεταξύ διαδοχικών χτύπων της καρδιάς του εμβρύου (το σχετικό αργό Doppler σήμα παρουσιάζει περισσότερες μεταβολές και δεν έχει κάποιο εύκολο σημείο εντόπισης της αρχής για τον ακριβή προσδιορισμό μεταξύ των καρδιακών παλμών).

Η εξωτερική υπερηχοκαρδιοτοκογραφία έχει ως ιδιαίτερο πλεονέκτημα το ότι επιτρέπει την ανεύρεση και ακρόαση των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών ήδη από την 9η-10η εβδομάδα της κύησης (συνήθως η καταγραφή της ΕΚΣ για διαγνωστικούς σκοπούς πραγματοποιείται μετά από την 24η εβδομάδα της κύησης)<sup>15-20</sup>.

#### *4.3.1 Σφάλματα κατά την καταγραφή της ΕΚΣ*

Τεχνικά λανθασμένες καταγραφές παρατηρούνται όταν :

Α) η ηλεκτροδιακή κεφαλή (transducer) δεν είναι σωστά τοποθετημένη στα κοιλιακά τοιχώματα, ώστε να υπάρχει σωστή υποδοχή των ερεθισμάτων της καρδιάς

Β) το ηλεκτρόδιο του τριχωτού της κεφαλής στην εσωτερική καρδιογραφία έχει χάσει την επαφή με το δέρμα

Γ) καταγράφονται ταυτόχρονα η εμβρυϊκή και η μητρική καρδιακή συχνότητα

Δ) στην περίπτωση της απεικόνισης σε χαρτί, όταν υπάρχουν καθαρά τεχνικά σφάλματα όπως λανθασμένη τοποθέτηση χαρτιού καταγραφής, λανθασμενος μηχανισμός προώθησης του χαρτιού, υπερθέρμανση του καταγραφέα σε μηχανήματα θερμογραφίας, μηχανικό κώλυμα της ακίδας καταγραφής κ.ά..

Όπως γίνεται αντιληπτό η 4η πηγή σφαλμάτων μπορεί να εξυλειφθεί με τη χρήση υπολογιστικών συστημάτων και αποσύνδεση της όλης διαδικασίας από την μέχρι τώρα απεικόνιση πάνω στο χαρτί και αντικατάστασή του πιθανόν με τη χρήση κάποιας οθόνης και ηλεκτρονικής καταγραφής σε αρχείο.<sup>15-20</sup>

#### 4.4. Τοκογραφία

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην αρχή μετάδοσης της πίεσης διαμέσου των υγρών. Η πίεση που αναπτύσσεται στο μυομήτριο κατά τη διάρκεια μιας σύσπαισης μεταδίδεται στο κοίλο της μήτρας και μέσω του αμνιακού υγρού στο άκρο ενός καθετήρα που έχουμε εισάγει σε αυτή την κοιλότητα και το οποίο είτε είναι ανοικτό και ο καθετήρας είναι γεμάτος με υγρό (φυσιολογικό ορό), είτε φέρει ειδικό ευαίσθητο πιεζοηλεκτρόδιο. Οι αλλαγές στην πίεση μετατρέπονται σε ηλεκτρικό σήμα, το οποίο απεικονίζεται απευθείας σε χιλιοστά της κλίμακας υδραργύρου (με την προϋπόθεση ότι έχει προηγηθεί έλεγχος μηδενισμού του οργάνου – calibration). Οι αναγραφόμενες τιμές εκφράζουν συνελώς τις πραγματικές τιμές πιέσεων που αναπτύσσονται μέσα στη μήτρα και είναι η μόνη μέθοδος η οποία μπορεί να μετρήσει τα πραγματικά (και όχι τα σχετικά όπως στην περίπτωση του τοκοδυναμομέτρου) μεγέθη της συσταλτικής δραστηριότητας.

Η εφαρμογή της μεθόδου περιορίζεται προφανώς μόνο κατά τη διάρκεια του τοκετού και εφόσον έχει προϋπάρξει ρήξη των εμβρυϊκών υμένων και πραγματοποιείται με την προώθηση ενός ειδικού πλαστικού καθετήρα στην ενδοαμνιακή κοιλότητα. Η εφαρμογή της εσωτερικής τοκογραφίας έχει ελαττωθεί τα τελευταία χρόνια και περιορίζεται μόνο σε ορισμένες κυήσεις υψηλού κινδύνου<sup>15-20</sup>.

##### 4.4.1. Εξωτερική τοκογραφία

Η εξωτερική τοκογραφία πραγματοποιείται με τη χρήση μιας συσκευής η οποία καλείται τοκοδυναμόμετρο και η οποία αποτελείται από μια ευαίσθητη μεμβράνη η ακίδα η οποία είναι ενσωματωμένη σε ειδική κεφαλή και η οποία τοποθετείται-δένεται πάνω στα κοιλιακά τοιχώματα της εγκύου. Λύξηση του τόνου του μυομητρίου και ελαφρά ανύψωση του πυθμένα της μήτρας κατά την ωδινή μετατόλιζον την μεμβράνη και η μετατόπιση αυτή μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα το οποίο επεξεργάζεται από τη συσκευή και απεικονίζεται στο καρδιοτοκόγραμμα. Το τοκοδυναμόμετρο ανιχνεύει τη συχνότητα και συχνά και τη διάρκεια των συσπάσεων της μήτρας αλλά συνήθως δεν μπορεί να αποδώσει την ακριβή ένταση της σύσπαισης όπως συμβαίνει στην περίπτωση του ενδοαμνιακού καθετήρα και αυτό το οποίο τελικά απεικονίζεται είναι μία σχετική μεταβολή (και όχι απόλυτα μεγέθη πίεσης). Επίσης η γυναίκα θα πρέπει να είναι ξαπλωμένη ανάσκελα και θα πρέπει να κινείται όσο το δυνατόν λιγότερο, κάτι το οποίο καμιά φορά δημιουργεί αίσθημα δυσφορίας σε συνδυασμό με το σφίξιμο που προκαλείται από τη ζώνη που

συγκριτεί τη συσκευή επάνω στην κοιλιακή της χώρα. Από την άλλη μεριά είναι πολύ απλή στην εφαρμογή της και απόλυτα ασφαλής μέθοδος και για αυτό προτιμάται στις περισσότερες των περιπτώσεων έναντι της τοποθέτησης ενδοαμνιακού καθετήρα<sup>15-20</sup>.

#### **4.5. Υπολογιστικά συστήματα στη μαιευτική**

Όπως αναφέρθηκε η εμπειρία που απαιτείται από τον γυναικολόγο / μαιευτήρα και χρήστη του καρδιοτοκογράφου είναι ιδιαίτερα μεγάλη για να μπορέσει να ερμηνεύσει και να εκτιμήσει τις πολύπλοκες αλλαγές που παρατηρεί στο σήμα που καταγράφεται και να προσδιορίσει με ακρίβεια εάν το εμβryo μπορεί να ανταπεξέλθει στην πίεση του τοκετού ή όχι και αναλόγως να αποφασίσει για το τι πρέπει να γίνει στη συνέχεια. Τα τελευταία χρόνια έχει ξεσπάσει δημόσια αντιπαράθεση σε σχέση με την αποτελεσματικότητα της χρήσης της καρδιοτοκογραφίας και της συνέπειας στον τρόπο με τον οποίο γίνεται η αξιολόγηση του καρδιοτοκογραφήματος, ειδικά όταν έχουμε μόνο την δια γυμνού οφθαλμού αξιολόγησή του από γυναικολόγους και μαιευτήρες<sup>15-20</sup>.

Για αυτή την περίπτωση, μελέτες για την αξιοπιστία της αξιολόγησης της ΕΚΣ έδειξαν ότι η ερμηνεία ενός καρδιοτοκογραφήματος διαφέρει από γυναικολόγο σε γυναικολόγο ενώ ακόμη και ο ίδιος γυναικολόγος μπορεί να αξιολογήσει διαφορετικά το ίδιο σήμα. Είναι λοιπόν φανερό ότι αν και συγκεκριμένες οδηγίες έχουν εκδοθεί σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να ερμηνεύεται το καρδιοτοκογράφημα καταλυτικής σημασίας για την τελική διάγνωση παραμένει η εμπειρία του εκάστοτε γυναικολόγου.

Οι δυσκολίες στην ερμηνεία και την εκτίμηση του καρδιοτοκογραφήματος οδηγεί αρκετές φορές είτε στο να γίνονται παρεμβάσεις από το γιατρό που δεν ήταν απαραίτητες είτε στο να μην γίνεται καμία απολύτως ενέργεια ακόμη και όταν αυτό είναι αναγκαίο. Πέρα από τις επιπτώσεις που αυτό μπορεί να έχει στην υγεία της εγκύου και του εμβρύου, οι οικονομικές συνέπειες είναι επίσης σημαντικές (από τις Καισαρικές τομές που πραγματοποιήθηκαν σε ένα πανεπιστημιακό νοσοκομείο, το 1/3 εξ'αυτών δεν θα έπρεπε να έχουν γίνει). Σε άλλες μελέτες αναφέρεται ότι σημαντικές είναι και οι δαπάνες για την αντιμετώπιση ασφυξίας του εμβρύου κατά τον τοκετό. Εν γένει η αναπαραγωγή στην ερμηνεία προφανών και «σταθερών» καρδιοτοκογραφικών συμβάντων μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική. Από την άλλη μεριά η ανίχνευση λιγότερο εμφανών χαρακτηριστικών δεν παρουσιάζει ικανοποιητική δυνατότητα αναπαραγωγής.<sup>15-20</sup>

Οι παραπάνω ασυμφωνίες οφείλονται κυρίως στους παρακάτω λόγους:

- Λαφείς ορισμοί των καρδιοτοκογραφικών συμβάντων υπάρχουν ακόμη και στις οδηγίες που έχουν δοθεί από την Παγκόσμια Ένωση Γυναικολόγων και Μαιευτήρων.
- Η δυνατότητα αναπαραγωγής της εκτίμησης δια γοιμού οφθαλμού των πιο "λεπτών" καρδιοτοκογραφικών διαφοροποιήσεων όπως η μειωμένη μακροδιακύμανση, ίσως να είναι πολύ δύσκολη αν όχι αδύνατη.
- Η συστηματική ερμηνεία των πολύπλοκων καρδιοτοκογραφικών συμβάντων από τους πολυάσχολους μαιευτήρες μπορεί επίσης να είναι ανέφικτη.

Αυτά τα ευρήματα κατέστησαν σαφές ότι είναι αναγκαία η ανάπτυξη αυτοματοποιημένων τεχνικών για την αξιόπιστη ερμηνεία της ΕΚΣ, που να παρέχουν έγκαιρες και έγκυρες προειδοποιήσεις για την κατάσταση του εμβρύου. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι ο καρδιοτοκογράφος είναι απλά ένας καταγραφέας της ΕΚΣ και δεν μπορεί ούτε να συγκρίνει μεταξύ τους σήματα που λήφθηκαν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές του τοκετού, ούτε να ερμηνεύσει αλλαγές στις κυματομορφές αυτών των σημάτων, ούτε να αποφασίσει για τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν στην κάθε περίπτωση.<sup>15-20</sup>

Συνελπώς παρά τις όποιες αρνητικές απόψεις σχετικά με την χρησιμοποίηση της καρδιοτοκογραφίας, πιστεύεται ότι το σήμα της ΕΚΣ μεταφέρει πολύ περισσότερη πληροφορία από ότι ερμηνεύεται τελικά από τον γυναικολόγο. Σε μια προσπάθεια να διερευνηθούν όσο το δυνατόν καλύτερα, οι δυνατότητες που παρέχει η σύγχρονη τεχνολογία στο πεδίο της μαιευτικής, αναπτύχθηκαν αρκετά συστήματα βασισμένα στη χρήση προσωπικών υπολογιστών που αποτελούν πλέον μια πολύ οικονομική και αποδοτική λύση για την υλοποίηση πολύπλοκων συστημάτων με μικρό σχετικά κόστος.

#### *4.5.1 Πλεονεκτήματα υπολογιστικών συστημάτων*

Σε γενικές γραμμές τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την χρήση των υπολογιστών μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:

Α) Προκαθορισμένα κριτήρια τα οποία πρέπει να ικανοποιούνται, ερμηνεύονται πάντα κατά τον ίδιο τρόπο, με αποτέλεσμα να έχουμε μια αντικειμενική "ανάγνωση" του καρδιοτοκογραφήματος, εξαιλείφοντας με αυτό τον τρόπο τις διαφορές μεταξύ των παρατηρητών.

Β) Αριθμητικά δεδομένα/μετρήσεις της ΕΚΣ είναι διαθέσιμα και μπορούν να αποθηκευτούν σε μεγάλες βάσεις δεδομένων. Αυτό επιτρέπει την στατιστική εκτίμηση

των διαφορετικών παραμέτρων της ΓΚΣ και μια πιο εμπειριστατωμένη προσέγγιση για τον καθορισμό του τι είναι φυσιολογικό και τι όχι.<sup>15-20</sup>

Γ) Η ποιότητα των εγγραφών βελτιώνεται (ο περιορισμός που εισήγαγε η συσκευή καταγραφής πάνω στο χαρτί πιύει να υφίσταται) ενώ παράλληλα με την αύξηση της ποιότητας της καταγραφής επιτρέπεται και η ανίχνευση μικρών αλλαγών στην ΓΚΣ έτσι ώστε όταν εμφανιστούν τα πρώτα ανησυχητικά σημάδια να μπορεί να υπάρξει μια πιο στενή παρακολούθηση του εμβρύου.

Δ) Ο χρόνος που απαιτείται για την εξέταση του γραφήματος μειώνεται.

Ε) Μια πιο ακριβής σύγκριση και συσχέτιση ανάμεσα στο καρδιοτοκογράφημα και σε άλλες βιολογικές μετρήσεις είναι δυνατή.

ΣΤ) Γέλος, τα υπολογιστικά συστήματα μπορούν να προγραμματιστούν έτσι ώστε να αλληλεπιδρούν με τον μαιευτήρα και να παράγουν ένα προειδοποιητικό σήμα όταν αυτό είναι απαραίτητο.

Τα περισσότερα από τα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί για την επεξεργασία της ΓΚΣ –μερικά από ολοία διατίθενται και ως εμπορικά προϊόντα- χρησιμοποιούν μεθόδους από το πεδίο της επεξεργασίας σημάτων και ενσωματώνουν και την γνώση που παρέχεται από κάποιον πρωτόκολλο ή από κάποιον έμπειρο γυναικολόγο/μαιευτήρα σε μια προσπάθεια να επιτύχουν ένα ικανοποιητικό επίπεδο αξιοπιστίας, ώστε να λειτουργήσουν ως συστήματα λήψης απόφασης στην μαιευτική.<sup>15-20</sup>

#### *4.5.2. Υπάρχοντα υπολογιστικά συστήματα*

Ειδικότερα τα υπολογιστικά συστήματα που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους και έχουν δεχτεί διαφορετικές κριτικές αποδοχής από την επιστημονική κοινότητα. Τα συστήματα στηρίζονται σε χαμηλού κόστους προσωπικούς υπολογιστές και μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

- α) σε αυτά τα οποία είναι προγραμματισμένα ώστε να αναλύουν το σήμα της ΓΚΣ στα βασικά χαρακτηριστικά του, δηλαδή στη βασική γραμμή, σε επιβραδύνσεις και επιταχύνσεις κ.τ.λ., και τα οποία αφήνουν στον μαιευτήρα την ερμηνεία και την κατηγοριοποίηση του γραφήματος, και
- β) σε αυτά τα οποία πραγματοποιούν μόνα τους την κατηγοριοποίηση και την ερμηνεία χωρίς να παρέχουν στον μαιευτήρα την πληροφορία για την ανάλυση της ΓΚΣ σε μεγέθη με τα οποία είναι εξοικειωμένος<sup>28</sup>.

Πιο συγκεκριμένα κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες προτάθηκαν μέθοδοι και συστήματα τα οποία ξεκινούνε από την «απλή» εξαγωγή μορφολογικών χαρακτηριστικών χρησιμοποιώντας συμβατικές προγραμματιστικές τεχνικές αλλά και τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, μέχρι την ανάπτυξη συστημάτων ικανών να πραγματοποιούν διάγνωση (σε πειραματικό ακόμα επίπεδο)<sup>15-20</sup>.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### ΒΙΟΗΘΙΚΗ

Φθάνοντας στο τέλος της εργασίας, γίνεται μια σχετική αναφορά στην Βιοηθική, που διέπει την αξιοπιστία και την εμπιστοσύνη των αποτελεσμάτων που δίνουν τα παραπάνω μηχανήματα, βάση των οποίων ένα ζευγάρι μπορεί να πάρει την απόφαση να διακόψει μια κύηση.

Με την δυνατότητα που δίνει η τεχνολογία, ένας γιατρός γυναικολόγος μαιευτήρας μπορεί να διαγνώσει την βιωσιμότητα και την ακεραιότητα του εμβρύου και η διάγνωσή του να βάλει σε δίλημμα τους μελλοντικούς γονείς : συνεχίζεται ή διακόπτεται η κύηση.

#### 5.1. ΗΘΙΚΗ

Ο όρος 'ηθική' (morals), στην καθημερινή του χρήση, αναφέρεται σε ένα σύνολο αξιών, αρχών και κανόνων, γενικώς αποδεκτών, ρυθμιστικών της ανθρώπινης σκέψης και της συμπεριφοράς, σε κάθε εκδήλωση της κοινωνικής ζωής και της επικοινωνίας μεταξύ ατόμου και κοινωνικού συνόλου. Το σύστημα των ηθικών κανόνων εκφράζεται μέσω κοινών, παραδεδομένων αντιλήψεων, με τη μορφή επιταγών και αρχών για ό,τι απαγορεύεται ή επιβάλλεται<sup>21-26</sup>.

#### 5.2. ΒΙΟΗΘΙΚΗ

Η επίκαιρη εμφάνιση της Βιοηθικής συνδέεται με εσωτερικές αλλαγές στην ηθική φιλοσοφία. Η ηθική φιλοσοφία αλληλοσυνδέεται με τη φιλοσοφία του δικαίου. Η ηθική φιλοσοφία καλείται να βοηθήσει σε προβλήματα που αναδύονται στον χώρο της ιατρικής και των βιοτεχνολογικών εξελίξεων, καθώς πρόκειται για ηθικά προβλήματα και η

αποτυχία του ηθικού φιλοσόφου να συμβάλλει στη διευκρίνισή τους θα αποδείξει είτε την αχρηστία της ηθικής φιλοσοφίας είτε την ακαταλληλότητα του ηθικού φιλοσόφου.<sup>21-26</sup>

Λυξάνονται ραγδαία οι μελέτες, τα προγράμματα, τα συνέδρια και τα εργαστήρια με θέμα τη συμβολή της Βιοηθικής στη λύση σύγχρονων ηθικο-πρακτικών κοινωνικών προβλημάτων. Διευκρινίζεται η σημασία των εννοιών 'στάση', 'συναίσθημα', 'επιθυμία' και συμπληρώνονται από τις έννοιες 'δικαίωμα', 'ανάγκη', 'συμφέρον'.

Ο γιατρός Van Rensselaer Potter παρουσιάζει, πρώτος, τον όρο 'Βιοηθική', το 1970. Αρχικά, ο όρος 'Βιοηθική' είχε οικολογική σημασία, αναφερόταν σε μία διεπιστημονική μελέτη οικο-ηθικής, η οποία αποσκοπούσε στη χάραξη των υποχρεώσεων προς τη βιόσφαιρα στο σύνολό της. Μετά από τρεις δεκαετίες, ο όρος 'Βιοηθική' είναι ευρύτερα διαδεδομένος με τη διευρυμένη, σύνθετη σημασία του, ως το 'σύνολο ερευνών, λόγων και πρακτικών, γενικά διεπιστημονικών, που έχει ως αντικείμενο να αλυστοποιήσει, ή και να λύσει ζητήματα, που έχουν ηθική σπουδαιότητα και προκύπτουν από την πρόοδο και την εφαρμογή των βιοϊατρικών τεχνολογιών.<sup>21-26</sup>

Οι θεωρητικοί της Βιοηθικής ερευνούν ηθικά ζητήματα, που προκύπτουν από τεχνολογικά επιτεύγματα, στις επιστήμες της ζωής (τις παρεμβάσεις στην ανθρώπινη αναπαραγωγή, στο ανθρώπινο γονιδίωμα, στα γηρατειά και τον θάνατο, στον ανθρώπινο εγκέφαλο, τις μελέτες σε ανθρώπινα και λοιπά έμβια όντα). Οι ηθικοί φιλόσοφοι υποβάλλουν σε κριτικό έλεγχο τους παραδεδομένους κώδικες της ηθικής δεοντολογίας. Αναλύουν τους εννοιολογικούς όρους, γύρω από τους οποίους συνήθως προκύπτουν ηθικά διλήμματα. Συμμετέχουν, ως μέλη επιτροπών δημόσιας πολιτικής, στη συζήτηση θεμάτων δημόσιας πολιτικής, κατεύθυνσης και έλεγχου της επιστήμης, με υπεύθυνη θεώρηση των συνεπειών κάθε απόφασης για την ανθρωπότητα.

Ως μέλη επιτροπών σε νοσοκομεία και άλλα ιδρύματα φροντίδας, συμβουλευούν σχετικά με τη διαχείριση θεμάτων πολιτικής του ιδρύματος και συμμετέχουν σε εκπαιδευτικά προγράμματα. Απαλλαγμένοι από τη φιλοσοφική θεωρητικολογία, τον δογματισμό, τον υπερσυντηρητισμό και τις θρησκευτικές προκαταλήψεις, δεν κατακρίνουν την επιστημονική έρευνα. Αλλά, διατηρούν διαρκώς την προσοχή τους στραμμένη στους τρόπους δράσης των επιστημόνων. Στις περιπτώσεις, όπου τα τεχνολογικά επιτεύγματα απειλούν την αξιοπρέπεια, τα δικαιώματα, ή τη ζωή των ανθρώπων, προβάλλουν τον ενδεχόμενο κίνδυνο, ώστε οι επιστήμονες να αναγνωρίζουν τις ευθύνες τους και να περιορίζουν τα φιλόδοξα σχέδια τους. Παράλληλα, χαρίζουν τις κατευθυντήριες γραμμές, τις ασφαλιστικές δικλείδες (τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς) στην πραγματοποίηση πειραμάτων και στην εφαρμογή των νέων τεχνολογιών. Μόνο έλειπα από



έλεγχο, αλλά κυρίως συνειδητοποιημένο αυτοέλεγχο, η ανθρωπότητα θα μπορούσε να χυρέι τα ευεργετικά αποτελέσματα της επιστημονικής, τεχνολογικής εξέλιξης, χωρίς παρενέργειες.<sup>21-26</sup>

Με ευρύτερη σημασία, η Βιοηθική είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος που αφορά ένα σύνολο προβλημάτων ηθικών, κοινωνικών, πολιτικών, οικονομικών, που προκύπτουν εντός του ιατρικού πλαισίου (διανομή πόρων, ενημερωμένη (informed) συγκατάθεση, σχέση ασθενούς- γιατρού, εμπιστευτικότητα, διακρίσεις στην παροχή φροντίδας υγείας, κ.α.) ή του ερευνητικού πεδίου και των εφαρμογών του μέσω της εξέλιξης της βιοιατρικής και της βιοτεχνολογίας (διατήρηση της ζωής, μεταμοσχεύσεις οργάνων, γενετική μηχανική κ.α.) και επηρεάζουν, άμεσα ή έμμεσα, την ανθρώπινη ευημερία.<sup>21-26</sup>

### 5.3. ΑΜΒΛΩΣΗ

*Άμβλωση ή άμβλωση* είναι η αφαίρεση του εμβρύου από τη μήτρα, με συνέπεια τον θάνατό του. Αυτό μπορεί να προκληθεί τεχνητά μέσω των χημικών, χειρουργικών ή άλλων μέσων. Συνήθως, «η άμβλωση» αναφέρεται σαν μια προκληθείσα διαδικασία που συνέβη εντός των πρώτων είκοσι εβδομάδων κύησης, εντός των οποίων το έμβρυο δεν θεωρείται βιώσιμο (κατά κάποια λογική).

Έχουν υπάρξει διάφορες μέθοδοι άμβλωσης καθ' όλη τη διάρκεια της Ιστορίας. Οι ηθικές και νομικές πτυχές της άμβλωσης αποτελούν το αντικείμενο της έντονης συζήτησης σε πολλά μέρη του κόσμου.

Το κύριο ζήτημα είναι κατά πόσο το έμβρυο μπορεί να χαρακτηριστεί ως άνθρωπος και ως εκ τούτου η άμβλωση ως ανθρωποκτονία. Ταυτόχρονα τίθεται και το ζήτημα της αυτοδιάθεσης της εγκύου, το δικαίωμά της να διαθέτει το σώμα της όπως αυτή νομίζει.<sup>21-26</sup>

Στην Ελλάδα η άμβλωση επιτρέπεται υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Ο Ποινικός Κώδικας στο άρθρο 304 επιτρέπει την άμβλωση (τεχνητή διακοπή της κύησης) μόνο με τη συναίνεση της εγκύου και μόνο από γιατρό μαιευτήρα - γυναικολόγο με τη συμμετοχή αναισθησιολόγου σε οργανωμένη νοσηλευτική μονάδα στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Εντός των πρώτων 12 εβδομάδων της κύησης σε κάθε περίπτωση
- Εντός των πρώτων 24 εβδομάδων, αν υπάρχουν ενδείξεις σοβαρής ανωμαλίας του εμβρύου που επάγονται τη γέννηση παθολογικού νεογνού

- Εντός των πρώτων 19 εβδομάδων, αν η εγκυμοσύνη είναι αποτελεσματισμού, αποπλάνησης ανήλικης, αιμομιξίας ή κατάχρησης γυναικας ανίκανης να αντισταθεί<sup>21-26</sup>
- Χωρίς χρονικό περιορισμό, αν υπάρχει αναπότρεπτος κίνδυνος για τη ζωή της εγκύου ή κίνδυνος σοβαρής και διαρκούς βλάβης της σωματικής ή ψυχικής υγείας της.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το θέμα της άμβλωσης αποτελεί σημαντικότατο ζήτημα αντιπαράθεσης στην πολιτική και την κοινωνία. Μέχρι σήμερα ισχύει το δεδικασμένο της υπόθεσης Roe εναντίον Wade του 1973, στην οποία το Ανώτατο Ομοσπονδιακό Δικαστήριο αποφάσισε ότι καμιά Πολιτεία δεν έχει δικαίωμα να απαγορευσει την άμβλωση.

Νεώτερες έρευνες έχουν δείξει ότι ο αριθμός των εκτρώσεων δεν επηρεάζεται από την νομική αναγνώριση ή μη του δικαιώματος της άμβλωσης.<sup>21-26</sup>

### **5.3.1. Ηθικοί προβληματισμοί**

Το ηθικό πρόβλημα της άμβλωσης είναι από τα πιο αμφιλεγόμενα ζητήματα του καιρού μας. Οι διαμάχες μεταξύ προμάχων της 'επιλογής' και προμάχων της 'ζωής' τα τελευταία είκοσι χρόνια είναι μόνο μία πτυχή ενός αρχαίου προβλήματος. Δυστυχώς η προσπάθεια εξεύρεσης εύλογων απαντήσεων έχει σηματοδοτεί από θεολογικές και θρησκευολογικές διαμάχες που κάθε άλλο παρά βοηθούν. Αν πρόκειται ποτέ να βρεθούν εύλογες απαντήσεις σε ουσιαστικά ζητήματα όπως αυτό της άμβλωσης -καθώς και της ευθανασίας, της θανατικής ποινής, κλπ.- όλες οι πλευρές θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν την κρίση τους και να απεκδυθούν τις θρησκευτικές ή τοπικιστικές τους παρωπίδες.

Κατ'αρχήν είναι χρήσιμο να διαχωρίσουμε το νομικό από το ηθικό ζήτημα: οι περισσότερες δυτικές χώρες -με τις επιφανείς εξαιρέσεις της Πολωνίας και της Ιρλανδίας- πλέον επιτρέπουν την άμβλωση, με ελάχιστους περιορισμούς, τουλάχιστον για τους πρώτους μήνες μετά τη σύλληψη. Οτι κάτι είναι νομικά επιτρεπτό, ωστόσο, δεν σημαίνει ότι είναι ηθικά επιτρεπτό (και αντίστροφα): είναι ηθικά απαράδεκτο να κάνει κάποιος ρατσιστικά ή σεξιστικά σχόλια, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι ούτε εφικτό, ούτε επιθυμητό να τιμωρούνται ποινικά οι πράξεις του. Για πρακτικούς λόγους, όπως η κουλτούρα 'If these Walls could Talk' και νομικούς λόγους, οι εκτρώσεις πρέπει να επιτρέπονται για τουλάχιστον 24 εβδομάδες. Αλλά και πάλι, το ερώτημα 'πότε πρέπει να

επιτρέπονται νομικά οι εκτρώσεις;’ είναι διακριτό από το ερώτημα ‘πότε είναι ηθικά επιτρεπτές οι εκτρώσεις;’<sup>21-26</sup>

Η άμβλωση μπορεί να είναι ηθικά δικαιολογημένη σε πολλές περιπτώσεις, και αδικαιολόγητη σε άλλες. Η ηθική διαφορά ανάμεσα σε ένα πρόσωπο (‘person’, αντιδιατελλόμενο με το ‘human’) και σε ένα έμβρυο μπορεί να ρίξει φως στα διλήμματα της άμβλωσης. Αν μία γυναίκα έχει, λόγω απροσεξίας, ή αμέλειας, μείνει έγκυος, χρειάζεται να ζυγίσουμε τα συμφέροντα ενός προσώπου, με τα συμφέροντα ενός ανθρώπου χωρίς προσωπικότητα (του εμβρύου). Και σε αυτές τις περιπτώσεις είναι σχεδόν αδύνατο να παραγνωρίσουμε το γεγονός ότι θα θυσιαστεί ένα όν με προσωπικότητα για ένα ον χωρίς. Η γυναίκα έχει επενδύσει σε μία σειρά από δεσμούς, φιλοδοξίες, πλάνα, αξίες και ιδέες. Το έμβρυο -αντίθετα - δεν έχει τίποτα από αυτά. Ως εκ τούτου, φαίνεται παράξενο να δώσουμε ηθική προτεραιότητα σε αυτό, αντί για τη γυναίκα. Σε περιπτώσεις αμελούς σύλληψης, η ζωή της γυναίκας έχει προτεραιότητα έναντι του εμβρύου. Η άμβλωση είναι δικαιολογημένη σε περιπτώσεις.

Κάτι παρόμοιο ισχύει για περιπτώσεις που η εγκυμοσύνη μπορεί να προκαλέσει μεγάλες σωματικές, οικονομικές και κοινωνικές βλάβες για τη γυναίκα -ακόμα κι αν έχει μείνει έγκυος με την πρόθεση να κάνει παιδί, αλλάζοντας γνώμη στη μέση της εγκυμοσύνης.<sup>21-26</sup>

Όπως ξέρουμε ότι η άμβλωση είναι σε πολλές περιπτώσεις δικαιολογημένη, ξέρουμε ότι τουλάχιστον σε κάποιες περιπτώσεις, η άμβλωση μπορεί να είναι αδικαιολόγητη. Αν μία γυναίκα έχει μείνει έγκυος μόνο και μόνο για να σκοτώσει το έμβρυο η άμβλωση είναι αδικαιολόγητη. Μία γυναίκα μένει εθελουσίως έγκυος, και μετανιώνει όταν, κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, συνειδητοποιεί ότι η διαδικασία θα της προκαλέσει προσωρινά συμπτώματα τοπικού πάχους ή βλάβη στο πρόσωπο, αυτό δεν είναι ικανά να δικαιολογήσουν την άμβλωση.

### ***5.3.2. Νομικοί προβληματισμοί***

Η νομοθεσία σε αυτό το θέμα διαφέρει από χώρα σε χώρα. Ακόμα και θερμοί υποστηρικτές της ιδέας της απαγόρευσης των άμβλώσεων, δεν μπορούν να αγνοήσουν τα εξής θέματα:<sup>21-26</sup>

- πρέπει η άμβλωση να συνιστάται σε περιπτώσεις όπου εμφανίζονται θανατηφόρες ασθένειες, σοβαρές αναπηρίες, όπως το σύνδρομο Downs<sup>30</sup> ή ανίατες οργανικές βλάβες;
- πρέπει η άμβλωση να επιτρέπεται εάν το παιδί είναι ανεπιθύμητο και αν/ή δεν μπορούν να υπάρξουν σωστές συνθήκες για την ανατροφή του;

Το θέμα της αμβλώσεως γίνεται ακόμα πιο περίπλοκο, αν εξετάσουμε τα αποτελέσματα της στο γυναικείο οργανισμό. Μέχρι πρόσφατα, ο βασικός λόγος της προσπάθειας του γιατρού να αποτρέψει τη γυναίκα να καταφύγει στην άμβλωση ήταν η ανησυχία για την υγεία της και όχι τα δικαιώματα του εμβρύου.<sup>9-10</sup>

Στην Ελλάδα η άμβλωση επιτρέπεται νομικά με βάση τον εξής νόμο:

#### NOMOS 1609/1986 (ΦΕΚ Α' 86)

#### ΤΕΧΝΗΤΗ ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΗΣ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ

#### ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΓΥΝΑΙΚΑΣ ΚΑΙ ΆΛΛΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

##### Άρθρο 1

1. Η μέριμνα για την προστασία της υγείας της γυναίκας και την εξασφάλιση περίθαλψης σε οργανωμένες νοσηλευτικές μονάδες κατά την τεχνητή διακοπή της εγκυμοσύνης είναι υποχρέωση της πολιτείας.

2. Με υπουργική απόφαση του Υπουργού Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων και των άλλων συναρμόδιων υπουργών ρυθμίζονται τα θέματα, που αφορούν:

α) την ενημέρωση για την απόκτηση επιθυμητών παιδιών και την αποφυγή ανεπιθύμητης εγκυμοσύνης με επιστημονικώς κατάλληλα μέσα καθώς και για τις συνέπειες της διακοπής της εγκυμοσύνης.

β) την περίθαλψη της γυναίκας σε οργανωμένες νοσηλευτικές μονάδες, τις προδιαγραφές λειτουργίας των μονάδων αυτών, το χρόνο αποχής της γυναίκας από την εργασία και ό,τι άλλο απαιτείται για την αποκατάσταση και προστασία της υγείας της και

γ) τον τρόπο της προγεννητικής διάγνωσης στην περίπτωση β' της παραγράφου 4 του άρθρου 304 του Ποινικού Κώδικα.

3. Οι δαπάνες που απαιτούνται για την εφαρμογή των προηγούμενων παραγράφων καλύπτονται σύμφωνα με τη νομοθεσία για τις κοινωνικές ασφαλίσεις και με όσα ειδικότερα ορισθούν από την υπουργική απόφαση της προηγούμενης παραγράφου.<sup>21-26</sup>

Άρθρο 2

Οι παραγράφοι 4 και 5 του άρθρου 304 του Ποινικού Κώδικα αντικαθίστανται ως εξής:

"4. Δεν είναι άδικη πράξη η τεχνητή διακοπή της εγκυμοσύνης που ενεργείται με τη συναίνεση της εγκύου από γιατρό μαιευτήρα - γυναικολόγο με τη συμμετοχή αναισθησιολόγου σε οργανωμένη νοσηλευτική μονάδα, αν συντρέχει μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

α) Δεν έχουν συμπληρωθεί δώδεκα εβδομάδες εγκυμοσύνης.

β) Έχουν διαπιστωθεί με τα συγχρόνα μέσα προγεννητικής διάγνωσης ενδείξεις σοβαρής ανωμαλίας του εμβρύου που επάγονται τη γέννηση παθολογικού νεογνου και η εγκυμοσύνη δεν έχει διάρκεια περισσότερο από είκοσι τέσσερις εβδομάδες.

γ) Υπάρχει αναπότρεπτος κίνδυνος για τη ζωή της εγκύου ή κίνδυνος σοβαρής και διαρκούς βλάβης της σωματικής ή ψυχικής υγείας της. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται σχετική βεβαίωση και του κατά περίπτωση αρμόδιου γιατρού.

δ) Η εγκυμοσύνη είναι αποτέλεσμα βιασμού, αποπλάνησης ανήλικης, αιμομιξίας ή κατάχρησης γυναίκας ανίκανης να αντισταθεί και εφόσον δεν έχουν συμπληρωθεί δεκαεννέα εβδομάδες εγκυμοσύνης.

"5. Αν η έγκυος είναι ανήλικη, απαιτείται και η συναίνεση ενός από τους γονείς ή αυτού που έχει την επιμέλεια του προσώπου της ανήλικης".

Άρθρο 3<sup>21-26</sup>

Ο τίτλος και οι παράγραφοι 1, 2 και 3 του άρθρου 304 του Π.Κ. τροποποιούνται ως εξής:

Τεχνητή διακοπή της εγκυμοσύνης

1. Όποιος χωρίς τη συναίνεση της εγκύου διακόπτει την εγκυμοσύνη της τιμωρείται με κάθειρξη.

2.α. Όποιος με τη συναίνεση της εγκύου διακόπτει ανεπίτρεπτα την εγκυμοσύνη της ή προμηθεύει σ' αυτή μέσα για τη διακοπή της τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον έξι μηνών και αν ενεργεί κατά συνήθεια τις πράξεις αυτές τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον δύο ετών.

β. Αν από την πράξη της προηγούμενης διάταξης προκληθεί βαρεία παθολογία του σώματος ή της διάνοιας της εγκύου, επιβάλλεται φυλάκιση τουλάχιστο δύο ετών και αν προκλήθηκε ο θάνατός της επιβάλλεται κάθειρξη μέχρι δέκα έτη.

3. Έγκυος που διακόπτει ανεπίτρεπτα την εγκυμοσύνη της ή επιτρέπει σε άλλον να την διακόψει τιμωρείται με φυλάκιση μέχρι ένα έτος".

#### Άρθρο 4

Στον Ποινικό Κώδικα προστίθεται το ακόλουθο άρθρο με αριθμό 304 Α.

#### Άρθρο 304 Α

Σωματική βλάβη εμβρύου ή νεογνού

Όποιος επενεργεί παράνομα στην έγκυο με αποτέλεσμα να προκληθεί βαριά βλάβη στο έμβρυο ή να εμφανίσει το νεογνό βαριά πάθηση του σώματος ή της διάνοιας τιμωρείται κατά τις διατάξεις του άρθρου 310".

#### Άρθρο 5

Το άρθρο 305 του Ποινικού Κώδικα αντικαθίσταται ως εξής: <sup>21-26</sup>

#### Άρθρο 305

Διαφήμιση μέσω τεχνητής διακοπής της εγκυμοσύνης

1. Όποιος δημόσια ή με την κυκλοφορία εγγράφων, εικόνων ή παραστάσεων αναγγέλλει ή διαφημίζει, έστω και συγκαλυμμένα, φάρμακα ή άλλα αντικείμενα ή τρόπους ως κατάλληλους να προκαλέσουν τεχνητή διακοπή της εγκυμοσύνης ή προσφέρει με τον ίδιο τρόπο υπηρεσίες δικές του ή άλλου για την εκτέλεση ή την υποβοήθηση διακοπής της εγκυμοσύνης τιμωρείται με φυλάκιση μέχρι δύο έτη.

2. Δεν είναι άδικη πράξη η ενημέρωση ή η υγειονομική διαφώτιση σχετικά με την τεχνητή διακοπή της εγκυμοσύνης που γίνεται από τα κέντρα οικογενειακού προγραμματισμού, καθώς και η ενημέρωση γιατρών ή προσώπων που νόμιμα διακινούν μέσα τεχνητής διακοπής της εγκυμοσύνης και οι σχετικές δημοσιεύσεις σε ειδικά ιατρικά ή φαρμακευτικά περιοδικά".

#### Άρθρο 11

Η ισχύς του νόμου αυτού αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

### **5.3.3. Ιατρικοί προβληματισμοί**

Η αμβλώση σήμερα αποτελεί μια ευρέως αποδεκτή ιατρική πρακτική και η αιτιολόγησή της ύπαρξής της μπορεί να αναζητηθεί στον χαρακτήρα και την κουλτούρα της κοινωνίας μας, η οποία την αποδέχεται. Παρόλα αυτά η Εκκλησία διαφοροποιεί την θέση της απέναντι σε αυτό το θέμα αναγνωρίζοντας την βιολογική και ηθική σημασία της

νέας ανθρώπινης ζωής, η οποία μορφοποιείται με την ένωση του σπέρματος και του ωαρίου.<sup>21-26</sup>

Αποτελεί μια ευρέως αποδεκτή ιατρική πρακτική, η οποία υποστηρίζεται από πολυάριθμες κυβερνήσεις και μη κυβερνητικούς οργανισμούς. Η ιατρική ενδιαφέρεται για την υγεία της μητέρας και της κοινωνίας και με βάση αυτό το δεδομένο δέχεται την άμβλωση.

Ο αριθμός των αγέννητων παιδιών σε παγκόσμια κλίμακα είναι μεγαλύτερος από τον συνολικό πληθυσμό της Ιρλανδίας, της Ελλάδας, της Ουγγαρίας, του Καναδά, της Ρουμανίας, της Πολωνίας ή της Ισπανίας. Η άμβλωση είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην Ανατολική Ευρώπη, όπου στα τέλη της δεκαετίας του 90, υπήρχαν περίπου 75 άμβλώσεις ανά 1000 γυναίκες στο ηλικιακό φάσμα των 15 έως 44, σε σύγκριση με λιγότερες από 20 άμβλώσεις ανά 1000 στην υπόλοιπη Ευρώπη. Από όλες τις εγκομισύνες, στην Ρωσία το 57% αυτών τερματίστηκε με έκτρωση, στην Ουκρανία το 53%, στην Λευκορωσία το 52%, στην Ρουμανία το 47%, έναντι 13% στην Ισπανία. Στην Ελλάδα 11% περίπου του συνόλου των κυήσεων καταλήγουν σε άμβλωση, σε σύγκριση με περίπου μία στις τέσσερις στις Ηνωμένες Πολιτείες.<sup>21-26</sup>

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με την παραπάνω εργασία παρατηρούμαι ότι, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και της πληροφορικής, έφερε σημαντικές αλλαγές και στην εμβρυοϊατρική.

Οι γονείς είναι σε θέση τώρα πια να ξέρουν πριν από τον τοκετό, εάν το παιδί που θα γεννηθεί θα εμφανίζει συγγενείς ανωμαλίες και ανατομικές διαταραχές. Με τη γνώση αυτή μπορούν να πάρουν την απόφαση, εάν θα συνεχίσει η εγκυμοσύνη ή θα πρέπει να γίνει διακοπή αυτής.

Με την τεχνολογική ανάπτυξη και την πρόοδο της πληροφορικής, μειώθηκαν οι γεννήσεις παιδιών με συγγενείς ανωμαλίες και ανατομικές διαταραχές.

Σε όλα τα παραπάνω έχει θέση και η Βιοηθική της άμβλωσης με το ερώτημα, τότε αυτή πρέπει να επιτρέπεται και τότε όχι.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζονται συσκευές υπερήχων και καρδιοτοκογράφων από την σημερινή αγορά.

#### 1 Έγχρωμοι Siemens Acuson X500



Το νέο σύστημα Siemens ACUSON X500™ είναι ένας υπέρηχοτομογράφος με τις πλέον προηγμένες ιατρικές τεχνολογίες.

- 17" ιντσών επίπεδη περιστρεφόμενη οθόνη
- Πολυσπαστο βραχίονα με κίνηση 285°
- Δυνατότητα αποθήκευσης και μεταφοράς δεδομένων σε CD, DVD και USB
- Σκληρό δίσκο 80GB
- DICOM 3.0
- DIMAQ-IP σύστημα αρχειοθέτησης

#### Exams

- Abdomen
- Breast
- Cardiac
- Emergency Medicine
- Gynecology
- Intraoperative

- Musculoskeletal
- Obstetrics
- Pediatric Cardiology
- Pediatrics
- Stress Echo
- Testicular
- Thyroid
- Transesophageal Echo (TEE)
- Vascular



fourSight™ 4D ultrasound imaging technology

## 2. Έγχρωμοι /Siemens Acuson X300



Clarify<sup>TM</sup> vascular enhancement technology  
SieClear<sup>TM</sup> multi-view spatial compounding  
SieScape<sup>TM</sup> Panoramic Imaging  
3-Scape 3D Imaging syngo® Arterial Health Package  
Doppler Tissue Imaging DTI  
Axius<sup>TM</sup> edge assisted Ejection Fraction  
MultiHertz<sup>TM</sup> Multiple Frequency Imaging  
Tissue Harmonic Imaging  
AutoColor<sup>TM</sup> Technology  
TGO<sup>TM</sup> Tissue Grayscale Optimization Technology

## Hanafy Lens Technology

Νέο πρωτοποριακό σύστημα υπερηχοτομογραφίας της νέας σειράς X Class της Siemens Asuson

Δυνατότητες εξετάσεων :

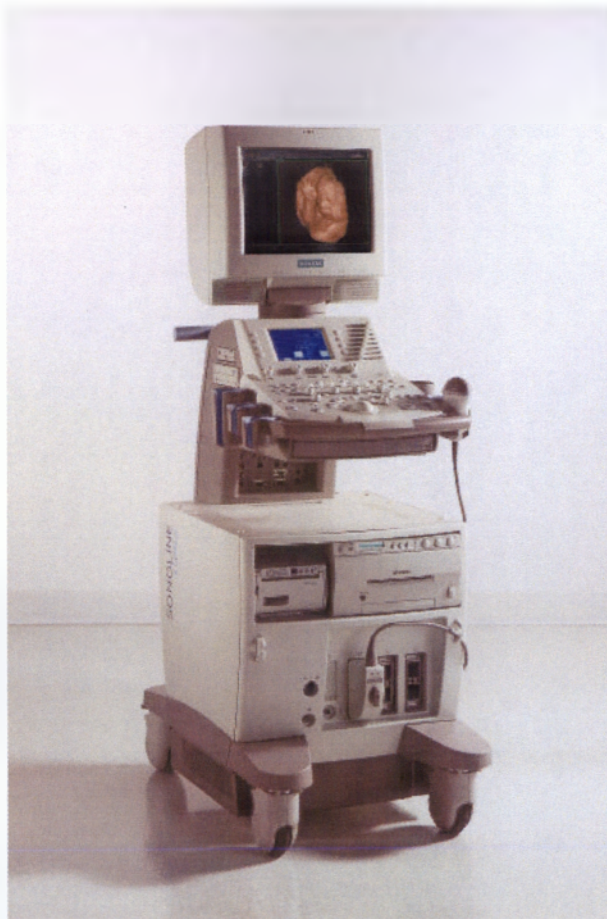
- Abdomen
- Breast
- Cardiac
- Emergency Medicine
- Gynecology
- Intraoperative
- Musculoskeletal
- Obstetrics
- Pediatrics
- Stress Echo
- Testicular
- Thyroid
- Vascular
- TEE

Εύκολος χειρισμός και εργονομικός σχεδιασμός του cart ΠΤΓ οθόνη medical grade

SynAps™ Synthetic Aperture Technology:

DIMAQ-IP Workstation DICOM Structured Reporting

### 3. Έγχρωμοι /Siemens Sonoline G60 S



#### Πηχοβολείς:

- 1) Convex C115-2
- 2) Ενδοκοιλιακή EV9-4
- 3) Πηχοβολέας Linear L10-5
- 4) Πηχοβολέας Linear VF13-5

#### Καταγραφικά:

- 1) Ασπρόμαυρος θερμικός εκτυπωτής
- 2) MOD Drive
- 3) CD DVD ROM

Προς επιλογή:

- I) Έγχρωμο καταγραφικό θερμικής κεφαλής
- SynAps™ synthetic aperture technology
- Panaly Lens Transducer Technology
- fourSight™ 4D Imaging
- MultiBeam Formation Technology
- TGO™ tissue gray scale optimization technology
- Πρόγραμμα DIMAQ IP για αρχειοθέτηση εικόνων και video
- Σκληρός δίσκος, CD/DVD-writer, MODdrive
- Tissue Harmonics Imaging (THI)
- Auto color τεχνολογία
- Directional Power Doppler
- Υπερευαίσθητοι, πολλαπλών συχνοτήτων ηχοβολείς
- Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας και βελτιωμένη τεχνολογία για καλύτερη ποιότητα
- Εύκολη και γρήγορη πρόσβαση σε μετρήσεις και reports
- Quicksets παράμετροι για τροποποίηση πρωτόκολλων

#### 4. Έγχρωμο: /Mindray DC-6 Expert



##### Ηχοβολείς:

- 1) Convex 3C5A
- 2) Ενδοκολπική 6CV1
- 3) Ηχοβολέας Linear 7L4A
- 4) Ηχοβολέας Linear 10L4

##### Καταγραφικά:

- 1) Δοπρόμωρος θερμικός εκτυπωτής
- 2) MOD Drive
- 3) CD DVD ROM

##### Προς επιλογή:

- 1) Έγχρωμο καταγραφικό θερμικής κεφαλής  
Powerful Multi-beam Parallel Imaging (MBP)



Line Tissue Optimization

Extended Phase Harmonic

Transmitting Spectrum Focusing

Innovative Transmitting Apodization (IIA)

Accurate Vessel Imaging

Flat TFT Monitor High Resolution

Panoramic Imaging

Color, Power, DirPower, PW, HPRF

Harmonic imaging, trapezoid imaging, intraoperative ultrasound, ultrasound guided biopsy, real-time dual display.

AVI DICOM CIN format cine, M/PW cine save, cine save editable, multi-image review

### 5. Έγχρωμο: /Siemens Acuson X150



#### Πχοβολείς:

- 1) Πχοβολέας V1 10-5 Linear
- 2) Πχοβολέας V13-5 Linear
- 3) Πχοβολέας CH5-2 Convex
- 4) Πχοβολέας EC9-4 Ενδοκοιλιακός
- 5) Πχοβολέας EV9-4 Ενδοκολπικός

#### Καταγραφικά:

- 1) Ασπρόμαυρος θερμικός εκτυπωτής

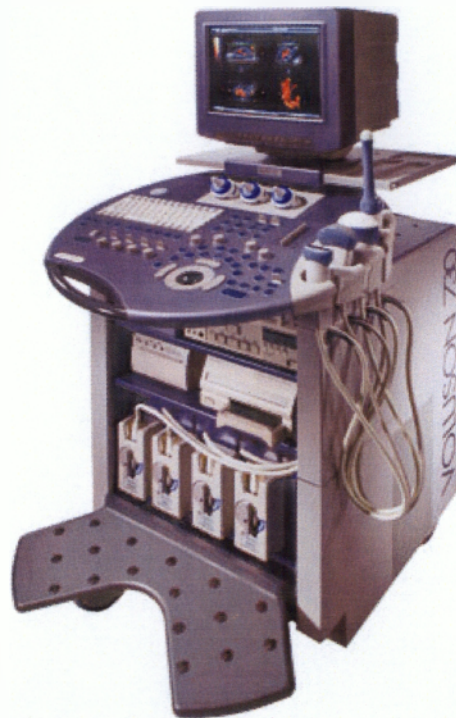
#### Προς επιλογή:

- 1) Δεικνόνιση 3D Real Time

Νέα σειρά X-Class της Siemens Acuson

- Λειτουργικός και εύκολος χειρισμός
- SynAps™ synthetic aperture technology
- HanaLy Lens Transducer Technology
- MultiBeam Formation Technology
- TGO™ tissue grayscale optimization technology
- Πρόγραμμα αρχειοθέτησης DIMAQ IP για αρχειοθέτηση εικόνων και video
- Σκληρός δίσκος, CD/DVD-writer, MOD drive
- Phase inversion Tissue Harmonic Imaging (THI) technology

## 6. Έγχρωμοι /General Electric Voluson 730 Pro



### Προβολείς:

- 1) Ηλεκτρονική Convex AB2-5
- 2) 3D/4D Convex RAB2-5
- 4) Ενδοκολπική IC 5-9H

### Προβολείς προς επιλογή:

- 3D/4D Ενδοκολπική RIC 5-9H

### Καταγραφικά:

- 1) Ασπρόμαυρος θερμικός εκτυπωτής
- 2) CD-Rom Drive

Υπερηχοτομογράφος ειδικός για την μαιευτική / γυναικολογία με τεχνολογίας 3D/4D

Μεχρι και 16 volumes per second

Focus Frequency Combination

Automatic Tissue Optimisation

CRI Imaging

Γρήγορος και φιλικός προς τον χρήστη χειρισμός

Λογισμικό αρχειοθέτηση ασθενών Sonoview 2

Ψηφιακό Beamforming

Digital clipboard

Υψηλή ανάλυση εικόνας και μεγάλη ευκρίνεια

ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΟΙ *Cadence II fetal monitor*

## CADENCE II

Fetal Monitor



- οθόνη 6" LCD που διαπλώνει 60°
- αποθήκευση εργασιών διάρκειας 12 ωρών
- Ενσωματωμένη επαναφορτιζόμενη μπαταρία διάρκειας 4 ωρών
- Doppler σφυγμού 2 MHz
- ευκολη λειτουργία
- Ελαφρύ
- Υψηλή ευαισθησία
- Δυνατότητα χρήσης σε μελέτες Β' επιπέδου
- Αυτόματη ανίχνευση εμβρυϊκής μετακίνησης
- Δυνατότητα σύνδεσης με PC για την καταγραφή στοιχείων και την εκτύπωση τους

σε Α4

## 8. ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΟΙ /Cadence fetal monitor

# CADENCE

Fetal Monitor



- εύκολη λειτουργία
- Ελαφρύ
- Υψηλή ευαισθησία
- Δυνατότητα χρήσης σε μελέτες Β' επιπέδου
- Αυτόματη ανίχνευση εμβρυϊκής μετακίνησης
- Δυνατότητα σύνδεσης με PC για την καταγραφή στοιχείων και την εκτύπωση τους σε A4

## 9. ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΟΙ /Ultratech Fetatrack 360



- Δίδυμη κήση
- Εξωτερικό UA
- Εσωτερικό UA
- Ηλεκτροκαρδιογράφημα μητέρας
- Ηλεκτροκαρδιογράφημα εμβρύου
- Παλμική οξυμετρία μητέρας
- Παλμική οξυμετρία εμβρύου
- Μεγάλη οθόνη ενδείξεων LCD
- Υψηλής ανάλυσης καταγραφικό

### 10. ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΟΙ /Ultratech Fetatrack 310



#### Προβολές:

Συχνότητες 1.8 έως 2.1 MHz

#### Bandwidth:

30 έως 240 bpm

Οθόνη LCD

#### Logo

Resonance: 0 - 5 Hz

Scale :0 - 100

#### Alarm

Βραδυκαρδία: 60 - 120 bpm

Ταχυκαρδία 160 - 200 bpm

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Σύγχρονη γυναικολογία και μαιευτική-Γεωργίου Κ. Κρεατσά - Εκδόσεις Η.Χ.Πασχαλίδης
2. Εμβρυολογία- Ρωξάνη Αγγελοπούλου - Εκδόσεις Η. Χ. Πασχαλίδης
3. The 11-14 weeks scan by Nicolaidis, Sebire, Snijders & Ximenes-(Diagnosis fetal abnormalities at 11-14 weeks)-site on web:  
<http://www.centrus.com.br/DiplomaFMF/SeriesFMF/11-14weeks/index-11.htm>
4. Using fetal nuchal translucency to screen for major congenital cardiac defects at 10-14 weeks of gestation : population based cohort study-1999 British Medical Journal . BMJ. 1999 Jan 9; 318 (7176) : 81-85. Article by: Hyett J., Perdu M., Sharland G., Nicolaidis K. 2002-10-30-13 Atrioventricular septal defect © Bronshtein www.TheFetus.net –
5. Atrioventricular septal defect Moshe Bronshtein MD and Etan Z. Zimmer MD Haifa- Israel
6. Heart, cordis ectopia-William J. Meyer, MD, Daniel W. Gauthier, MD, Wilfredo Torres, MD, William Donald, MD, Steven Warsof, MD
7. Εμβρυολογία και τερατολογία του ανθρώπου – Ronan O' Rahilly & Fabiola Muller
8. Σύγχρονη γυναικολογία και μαιευτική – Γεωργίου Κ. Κρεατσά
9. [www.centrus.com.br](http://www.centrus.com.br)
10. <http://www.papapostolou.gr/GR/newsDetails.asp?nid=70&cid=4>
11. Αξονικός Τομογράφος. Αρχή λειτουργίας και παράγοντες ποιότητας της εικόνας. Χ.Ι. Γιερρή, Βιοϊατρική Τεχνολογία. 1996;3:1822.
12. Εισαγωγή στην Υπολογιστική Τομογραφία. Ε. Μαστοράκου, Δ.Α. Κελέκης, Σημειώσεις,Τμήμα Νοσηλευτικής Σχολή Επιστημών Υγείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών. 1997
13. [www.fetal-tumors.com](http://www.fetal-tumors.com)
14. [www.thefetusnet.com](http://www.thefetusnet.com)
15. Diagnosis of fetal abnormalities Gianluigi Pisu & Kypros H.Nicolaidis
16. Ultrasound Diagnosis of Fetal Anomalies M.Entezami, M. Albig, A.Gasiorek-Weins, R.Beck
17. <http://istologio.org/?cat=30&paged=2>
18. <http://www.mediaplus.com.cy/news.cfm?artid=992&goin=7>

19. The Physics of Radiology. H.E. Johns and J.R. Cunningham, C.C. Thomas Publ., 4 th ed. Illinois, U.S.A.
20. The physics of Medical Imaging, ed by S. Webb, Adam Hilger, Bristol and Philadelphia
21. Korsgaard, Christine M., The Sources of Normativity, Cambridge University Press, Great Britain, 1996
22. Δραγωνα- Μονάχου, Μυρτώ(II). 'Ηθική και Βιοηθική', Επιστήμη και Κοινωνία. Τεύχος 8-9. Άνοιξη- Φθινόπωρο 2002 , 1 - 26.
23. Δρακοπούλου, Ζηνοβία(i), 'Μία Επισκόπηση των Κυριότερων Τάσεων στη Σύγχρονη Αγγλοσαξονική Ηθική Φιλοσοφία', στο Δωδώνη, τεύχος 14, 1985
24. Δρακοπούλου, Ζηνοβία(ii), 'Η διάκριση ανάμεσα στο « σκοτώνω » και « στο αφήνω να πεθάνει» στην ιατρική ηθική', στο Ιατρική, 52, 1987
25. Πελεgrίνης, Θεοδόσιος, Ηθική Φιλοσοφία, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, 1997
26. [http://www.bioethics.gr/media/pdf/biolaw/human/abortion\\_gr.pdf](http://www.bioethics.gr/media/pdf/biolaw/human/abortion_gr.pdf)
27. Γεωργούλας Γεώργιος, «Μέθοδοι διάγνωσης με βάση προηγμένες τεχνικές επεξεργασίας και ταξινόμησης δεδομένων. Εφαρμογές στη μαιευτική» , Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2006.
28. George G. Georgoulas, George N. Nokas, Chrysostomos D. Stylios, and Peter P. Groumpos: "Classification of Fetal Heart Rate during labour using Hidden Markov Models", IJNN IEEE conference, Budapest 2004.