



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΙΕΥΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΜΕΝΗ ΜΑΙΕΥΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Τίτλος εργασίας

**ΤΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟ
ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΗΜΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΔΥΣΜΕΝΗ
ΜΑΙΕΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Συγγραφέας: ΔΟΥΣΕΜΕΡΤΖΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

ΑΜ:20022

Επιβλέπουσα: ΚΛΕΑΝΘΗ ΓΟΥΡΟΥΝΤΗ

Αθήνα, Ιούνιος 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

SCHOOL OF HEALTH AND SCIENCE

DEPARTMENT OF MIDWIFERY

MASTER OF SCIENCE IN ADVANCED AND EVIDENCE BASED MIDWIFERY CARE

Diploma Thesis

Title

THE KNOWLEDGE LEVEL OF HEALTH PROFESSIONALS IN ADMISSION CARDIOTOCOGRAPHY AND POTENTIALLY ADVERSE OBSTETRIC OUTCOMES

Student name and surname: DOUSEMERTZI ALEXANDRA

Registration Number: 20022

Supervisor name and surname: KLEANTHI GOUROUNTI

Athens, June 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΑΙΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΚΑΙ ΤΕΚΜΗΡΙΩΜΕΝΗ ΜΑΙΥΕΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ

Τίτλος εργασίας

**ΤΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟ
ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΗΜΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΔΥΣΜΕΝΗ
ΜΑΙΕΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A /α	ΟΝΟΜΑΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗΥΠΟΓΡΑΦΗ
	ΚΛΕΑΝΘΗ ΓΟΥΡΟΥΝΤΗ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ, ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	
	ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΛΥΚΕΡΙΔΟΥ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ, ΜΕΛΟΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	
	ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΞΑΝΘΟΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΜΕΛΟΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ	

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Δουσεμερτζή Αλεξάνδρα του Αγαπητού, με αριθμό μητρώου 20022 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Προηγμένη και Τεκμηριωμένη Μαιευτική Φροντίδα του Τμήματος Μαιευτικής της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

**Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.*

Η Δήλωση
ΔΟΥΣΕΜΕΡΤΖΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ



ΚΛΕΑΝΘΗ ΓΟΥΡΟΥΝΤΗ
Αναπληρώτρια καθηγήτρια
(επιβλέπουσα)

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα
(Υπογραφή)

<< ΤΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΚΑΡΔΙΟΤΟΚΟΓΡΑΦΗΜΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΔΥΣΜΕΝΗ ΜΑΙΕΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ>>.

ΟΝΟΜΑ:ΔΟΥΣΕΜΕΡΤΖΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

Πίνακας Περιεχομένων

1. Εισαγωγή.....	8
1.1 Σκοπός.....	8
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	9
2.1 Καρδιοτοκογράφημα (CTG).....	9
2.1.1 Ιστορική Αναδρομή.....	10
2.1.2 Η βάση δεδομένων Cochrane	12
2.1.3 Επίδραση της καρδιοτοκογραφίας	15
2.1.4 Κριτήρια μετάβασης από την διακεκομμένη ακρόαση στην συνεχή ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου.....	17
2.2 Καταστάσεις συμπεριφοράς του εμβρύου	17
2.2.1 Εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός.....	18
2.2.1.1 Μεταβλητότητα.....	18
2.2.1.2 Επιταχύνσεις.....	18
2.2.1.3 Επιβραδύνσεις	18
2.3 Σκοπός και προβλήματα της μεθοδολογίας καταγραφών CTG.....	19
2.3.1 Παράγοντες επιρροής	19
2.3.2 Λήψη του σήματος	22
2.3.3 Διάρκεια καταγραφής, θέση, ταχύτητα σχεδίασης.....	24
2.3.4 Παράμετροι αξιολόγησης.....	24
2.4 Κλινική σημασία.....	25
2.4.1 Προγεννητική	25
2.4.2 Ενδοκοιλιακή	25
2.4.3 Ασφάλεια.....	27
2.5 Διάρκεια και συχνότητα παρακολούθησης CTG	27
2.5.1 Ενδείξεις πριν από τον τοκετό	28
2.5.2 Ενδείξεις ενδοκοιλιακά	29

2.5.3 Συσταλτικότητα της μήτρας`	30
2.6 Υποξία.....	31
2.7 Νεογνική θνησιμότητα και νοσηρότητα που σχετίζονται με την ερμηνεία του CTG.....	32
2.8 Εκπαίδευση νοσηλευτικού προσωπικού και CTG	32
2.9 Ανάπτυξη εκπαιδευτικού προγράμματος	36
2.10 TN στην Καρδιοτοκογραφία	37
2.10.1 Προκλήσεις	39
3. Ερευνητικές μέθοδοι και στόχοι.....	44
3.1 Μεθοδολογική προσέγγιση	44
3.2 Ερευνητικός σχεδιασμός.....	45
3.3 Στρατηγική αναζήτησης.....	46
3.4 Κριτήρια επιλογής μελετών	46
3.5 Εξαγωγή δεδομένων	47
3.6 Περιορισμοί	47
4. Ανάλυση	49
4.1 Συστηματική Ανασκόπηση	49
4.2 Αποτελέσματα.....	51
5. Συζήτηση και Συμπεράσματα.....	54
5.1 Συζήτηση.....	54
5.2 Συμπεράσματα	56
6 Βιβλιογραφία	59
Παραρτήματα	65

1. Εισαγωγή

Ο Alfieri και οι συνεργάτες του (2017) υποστηρίζουν ότι η σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων και των ευρημάτων του καρδιοτοκογραφήματος παίζουν πρωταρχικό ρόλο στην αποφυγή δυσμενών αποτελεσμάτων συμπεριλαμβανομένων της υποξίας και των περιγεννητικών εγκεφαλικών κακώσεων.

Το καρδιοτοκογράφημα χρησιμοποιείται στις περισσότερες περιπτώσεις για να παρακολουθεί το έμβρυο κατά την διάρκεια του τοκετού. Παρ' όλα αυτά η χρησιμότητα του στην προγεννητική περίοδο είναι επίσης γνωστή, ειδικότερα σε έμβρυα με περιορισμένη ανάπτυξη, όπου ανωμαλίες του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού μπορεί να προκαλέσουν δυσοίονες συνέπειες. (Thellesen L, Sorensen JL, Hedegaard M. SR, Colov NP, Andersen KS, et al. (2018), Goldman B, Naidoo T., (2020).

Στην διαδικασία ερμηνείας των αποτελεσμάτων, το καρδιοτοκογράφημα αναλύεται σύμφωνα με τα πέντε χαρακτηριστικά του, προτού συνδυαστούν για να δώσουν μια συνολική αξιολόγηση, και έχει επικριθεί για υψηλό βαθμό μεταβλητότητας μεταξύ των παρατηρητών. (Tarvonen M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., Teramo, K., (2021). Οι γυναικολόγοι-μαιευτήρες, οι μαίες και το νοσηλευτικό προσωπικό συχνά αποτυγχάνουν στο να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα παρακολούθησης του εμβρύου εξαιτίας της έλλειψης γνώσεων και δεξιοτήτων σχετικά με την καρδιοτοκογραφία με αποτέλεσμα να έχουμε δαιδαλώδη ποσοστά λανθασμένης εκτίμησης. (Susana Santo 1., Diogo Ayres –de-campos. (2012).

1.1 Σκοπός

Στην παρούσα εργασία σκοπός είναι να προσδιοριστεί το γνωστικό επίπεδο των επαγγελματιών υγείας όσον αφορά το καρδιοτοκογράφημα εισαγωγής και η ικανότητα εισαγωγής αποτελεσμάτων που σχετίζονται με δυσμενή μαιευτικά αποτελέσματα (εμβρυϊκή υποξία και περιγεννητικές εγκεφαλικές κακώσεις).

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Καρδιοτοκογράφημα (CTG)

Έχουν περάσει περίπου πενήντα χρόνια από την χρήση του μηχανήματος παρακολούθησης του εμβρύου από τους Hammeche και H. Pachart το 1968 και στην συνέχεια το Sonicaid από την Αγγλία. Η καρδιοτοκογραφία μπορεί να εκτιμήσει την κατάσταση του εμβρύου ως προς την οξυοβασική ισορροπία. Αυτές οι μεταβολικές αλλαγές επηρεάζουν όλα τα όργανα του σώματος του εμβρύου και κυρίως τον εγκέφαλο.(GuillaumeL. BurtJ.,(2019) , CPehrson 1, JLSorensen, IAmer-Wahlin (2011).Η καρδιά ρυθμίζεται από ένα συνδυασμό νευρολογικών ,ενδοκρινικών και τοπικών μηχανισμών.(CPehrson 1, JLSorensen, IAmer-Wahlin(2011).Η νευρολογική ρύθμιση γίνεται από τους χημειουποδοχείς καθώς και τους τενοντικούς υποδοχείς, τα ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου, ενώ άλλα κέντρα ρυθμίζονται από το συμπαθητικό και από το παρασυμπαθητικό σύστημα. Για την σωστή λειτουργία αυτών των συστημάτων η καρδιοτοκογραφία είναι προς το παρόν η μόνη μέθοδος με συνεχή καταγραφή της καρδιακής λειτουργίας του εμβρύου και ταυτόχρονα της συσταλτικότητας της μήτρας και εφαρμόζεται και κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης αλλά κυρίως κατά την διάρκεια του τοκετού.(MillerA.,(2005).

Για την σωστή ερμηνεία του καρδιοτοκογραφήματος, χρειάζεται επαρκής γνώση ,θα πρέπει να εφαρμόζεται σωστά ,θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η κλινική κατάσταση και η ανάγκη για τυχόν επιπλέον εξετάσεις. (SusanaSanto 1, DiogoAyres-de-Campos, (2012).Η καρδιοτοκογραφική εξέταση συμβάλλει στην έγκαιρη διάγνωση και κατά συνέπεια στον ασφαλέστερο τρόπο τοκετού. (Guillaume L. Burt J., (2019).

2.1.1 Ιστορική Αναδρομή

Το FHR αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην ιατρική βιβλιογραφία το 1818 και περιλάμβανε τη χρήση στηθοσκοπίου. Κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα η ακρόαση του FHR χρησιμοποιήθηκε για την επιβεβαίωση της εγκυμοσύνης, την αξιολόγηση της βιωσιμότητας και της θέσης του εμβρύου και τη διάγνωση των πολύδυμων κύσεων. Ταυτόχρονα προέκυψαν θεωρίες σχετικά με τη συσχέτιση μεταξύ μεταβαλλόμενου FHR και εμβρυϊκής υποξίας, εκτός από την παρατήρηση ότι το μεταβαλλόμενο FHR ήταν ένδειξη για υποβοηθούμενο κολπικό τοκετό. Το 1906 καταγράφηκε το πρώτο εμβρυϊκό ηλεκτροκαρδιογράφημα και από τα μέσα του 20ου αιώνα η ηλεκτρονική μέτρηση του FHR αναπτύχθηκε σημαντικά, καθιστώντας δυνατή τη συνεχή μέτρηση, σε συνδυασμό με τις συσπάσεις της μήτρας.

Οι δυνατότητες της τεχνικής αντιμετωπίστηκαν με ενθουσιασμό, η τεχνική αρχικά θεωρήθηκε ως μια απολύτως αξιόπιστη και ακριβής μέθοδος για τον εντοπισμό της εμβρυϊκής υποξίας πριν ή κατά τη διάρκεια του τοκετού. Εκείνη την εποχή η εγκεφαλική παράλυση θεωρούνταν ότι προκαλούνταν κυρίως από την ενδομήτρια υποξία, επομένως η δυνατότητα διάγνωσης και θεραπείας της εμβρυϊκής υποξίας πριν ή κατά τη διάρκεια του τοκετού αναμενόταν να μειώσει σημαντικά τη συχνότητα της εγκεφαλικής παράλυσης. Μελέτες σε ζώα και ανθρώπους σε έμβρυα που διεξήχθησαν κυρίως στη δεκαετία του 1950 έως 1970 αποτελούν τις προϋποθέσεις για την ερμηνεία και την ταξινόμηση του σημερινού CTG. Το FHR πιστεύεται ότι διαμορφώνεται από το εμβρυϊκό αυτόνομο νευρικό σύστημα, με σταθερή συμπαθητική και παρασυμπαθητική επίδραση στην καρδιά του εμβρύου.

Οι μεταβολές στην εμβρυϊκή αρτηριακή πίεση και την οξυγόνωση επηρεάζουν το αυτόνομο νευρικό σύστημα και το εμβρυϊκό μυοκάρδιο και κατά συνέπεια τροποποιούν το FHR, επομένως παρέχει πληροφορίες για την ευημερία του εμβρύου. Ειδικά πρότυπα FHR

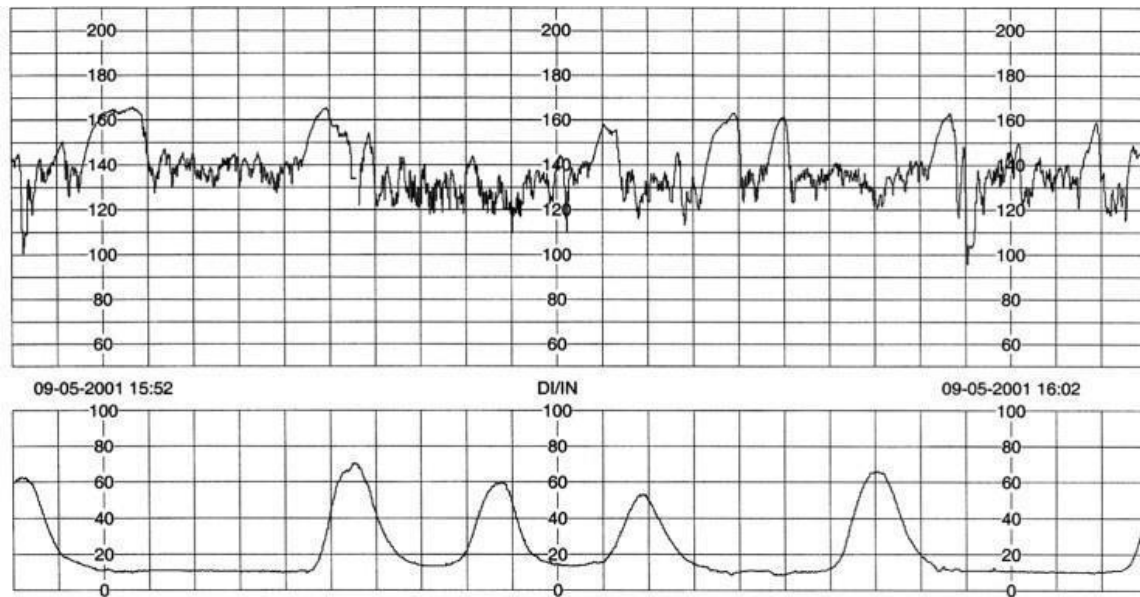
βρέθηκαν ότι σχετίζονται με υποξικά και μη υποξικά έμβρυα αντίστοιχα. Οι εμβρυϊκοί βαρουπόδοχοι, οι χημειούποδοχοι, οι πνευμονογαστρικές και αδρενεργικές αποκρίσεις αποτελούν την υποκείμενη φυσιολογική αιτιολογία για τις μεταβολές του FHR.

Η συνήθης αξιολόγηση της κατάστασης του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού γίνεται με την καρδιοτοκογραφία, η οποία ονομάζεται επίσης ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού. Η EFM (electronic fetal monitoring) επιτρέπει την καταγραφή ιχνών από το FHR (fetal heart rate) και την καμπύλη συστολών της μήτρας με δύο μεθόδους, με την εξωτερική ή εσωτερική παρακολούθηση. Και με τις δύο μεθόδους το FHR και οι συστολές της μήτρας απεικονίζονται γραφικά στο καρδιοτοκογράφημα (εικόνα 1). Το FHR απεικονίζεται στο άνω μισό του CTG και χαρακτηρίζεται από τη βασική συχνότητα, τη μεταβλητότητα, τις επιβραδύνσεις και τις επιταχύνσεις. Οι συσπάσεις της μήτρας απεικονίζονται στο κάτω μισό.

Το FHR και το UA (uterine activity) καταγράφονται συνήθως στην κατακόρυφη κλίμακα. Ο οριζόντιος άξονας του CTG αντιπροσωπεύει τον χρόνο. Η επιλογή της κατακόρυφης και οριζόντιας κλίμακας επηρεάζει άμεσα την εμφάνιση των καταγραφών FHR και UA. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι συνήθεις συντελεστές είναι 30 BPM/cm στην κατακόρυφη κλίμακα και 3cm/λεπτό στην οριζόντια κλίμακα.

Στην Ευρώπη, οι τυπικοί παράγοντες είναι 20 BPM/cm (κάθετη κλίμακα) και 1 ή 2 cm/λεπτό (οριζόντια κλίμακα). Οι ευρωπαϊκοί συντελεστές κλιμάκωσης τονίζουν τη φαινομενική μεταβλητότητα του FHR και τείνουν να κάνουν τις περιοδικές μεταβολές να φαίνονται πιο απότομες από τους αμερικανικούς συντελεστές κλιμάκωσης. Η συνεχής παρακολούθηση του FHR παρέχει πληρέστερες και αντικειμενικότερες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του εμβρύου από τη διακοπτόμενη παρακολούθηση. Επιτρέπει την ερμηνεία των μοτίβων του FHR και, ακόμη πιο σημαντικό, την ερμηνεία των μοτίβων του FHR σε σχέση με τις συσπάσεις της μήτρας. Η τελευταία αποτελεί την ουσιαστική αρχή

του EFM, δεδομένου ότι οι συσπάσεις της μήτρας μειώνουν τη ροή του αίματος στις αρτηρίες της μήτρας και τελικά μπορούν να προκαλέσουν δυσμενή έκβαση του εμβρύου. Δεδομένου ότι του εμβρυϊκού θανάτου προηγούνται σχεδόν πάντα παθολογικές μεταβολές FHR, το EFM μπορεί ενδεχομένως να συμβάλει στην πρόβλεψη αποσκοπώντας στην αποτροπή ατυχών συμβάντων.



Εικόνα 1 Καρδιοτοκογράφημα Το FHR και UA καταγράφονται στην κατακόρυφη κλίμακα- το FHR σε παλμούς ανά λεπτό και το UA σε mmHg

2.1.2 Η βάση δεδομένων Cochrane

Οι γενικές απόψεις στην βιβλιογραφία σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια του EFM βασίζεται ακόμη και σήμερα σε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs) που πραγματοποιήθηκαν κατά τις δεκαετίες του 1970 και 1980. Το γενικό συμπέρασμα αυτών των μελετών είναι ότι το EFM οδηγεί σε αυξημένη συχνότητα μαιευτικών παρεκβάσεων χωρίς σημαντική βελτίωση της έκβασης του εμβρύου. Το μοναδικό κλινικά σημαντικό όφελος από τη χρήση της συνεχούς EFM ήταν η μείωση της επίπτωσης των νεογνικών επιληπτικών κρίσεων. Στις RCTs η χρήση συνεχής EFM

συγκρίθηκε με τη διαλείπουσα.

Οι μελέτες πάσχουν από ορισμένα σοβαρά μειονεκτήματα και ανεπάρκειες:

(1) ο πληθυσμός των μελετών αποτελείται από ένα μείγμα ασθενών χαμηλού και υψηλού κινδύνου και πρόωρων και τελειόμηνων τοκετών, (2) η κατανομή είτε στη διαλείπουσα είτε στην ηλεκτρονική παρακολούθηση ήταν μεταβλητή, (3) οι παράμετροι έκβασης ποικίλλουν, (4) από τις μελέτες λείπουν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης EFM, και (5) λείπουν στοιχεία που να τεκμηριώνουν την ποιότητα της καταγραφής του FHR.

Σχεδόν όλες οι RCTs δεν θα πληρούσαν τα σημερινά πρότυπα ποιότητας των τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών. Στις δεκαετίες του 1970 και 1980 οι γνώσεις ήταν περιορισμένες όσον αφορά τους πολλούς παράγοντες που επηρεάζουν τα πρότυπα της EFM, όπως οι εμβρυϊκοί κερκάρδιοι ρυθμοί, και ο κύκλος των συμπεριφορικών καταστάσεων. Ομοίως λίγα ήταν γνωστά για την επίδραση των διαφόρων φαρμακευτικών αγωγών στο FHR, με αποτέλεσμα να προκύπτουν αμφιβολίες για τον τρόπο ανάγνωσης και ερμηνείας επαρκών καταγραφών του FHR εκείνη την περίοδο. Με βάση τα συμπεράσματα από προηγούμενες RCTs, η Διεθνής Ομοσπονδία Γυναικολογίας και Μαιευτικής (FIGO) και το Βασιλικό Κολέγιο Μαιευτήρων και Γυναικολόγων (RCOG) συνιστούν συνεχή EFM μόνο σε ασθενείς υψηλού κινδύνου. Για τις ασθενείς χαμηλού κινδύνου πρέπει να αποφασίζεται ανά περίπτωση. Το Αμερικανικό Κολλέγιο Μαιευτήρων και Γυναικολόγων (ACOG) δεν αποφασίζει για τη μέθοδο παρακολούθησης ακόμη και για ασθενείς υψηλού κινδύνου και επομένως η EFM δεν αποτελεί υποχρεωτικό πρότυπο. Εντούτοις, περίπου το 75% των τοκετών εξακολουθεί να παρακολουθείται με EFM.

Ένας πιθανός λόγος είναι ότι οι αυστηρές κατευθυντήριες γραμμές για τη διαλείπουσα ακρόαση δεν μπορούν να ακολουθηθούν στην καθημερινή κλινική πρακτική λόγω της αδυναμίας κάλυψης των απαιτήσεων αναφορικά με τον όγκο των ασθενών και του νοσηλευτικού προσωπικού και των υψηλών απαιτήσεων συχνότητας ακρόασης. Η

διστακτική προσέγγιση χρήσης του EFM σχετίζεται με την αυξημένη επίπτωση των υποβοηθούμενων κολπικών τοκετών και των καισαρικών τομών μετά την εισαγωγή του EFM. Κατά συνέπεια, είτε δικαιολογείται είτε όχι, το EFM έχει συχνά κατηγορηθεί ότι ευθύνεται πρωτίστως για την αύξηση των μαιευτικών επεμβάσεων.

Ωστόσο, μετά την εισαγωγή της καρδιοτοκογραφίας, η μαιευτική και η ιατρική προσέγγιση μητέρας-εμβρύου εξελίχθηκαν προς διαφορετικές κατευθύνσεις. Ορισμένες αλλαγές στις στάσεις του επαγγέλματος και του κοινού ευνόησαν τις μαιευτικές παρεμβάσεις, μετατοπίζοντας για να αυξηθούν οι πιθανότητες επιβίωσης του εμβρύου και να μειωθεί η νεογνική νοσηρότητα.

Η βασική γραμμή της μαιευτικής έχει μετακινηθεί προς την ασφάλεια και την πρόληψη των σοβαρών κινδύνων για τη μητέρα και το έμβρυο σε όλες τις περιστάσεις. Η πηγή της διαφωνίας έγκειται στους περιορισμούς της. Οι ορισμοί των προτύπων FHR δεν είναι τυποποιημένοι και οδηγούν σε χαμηλή αξιοπιστία της ερμηνείας του FHR. Θεωρητικά η ικανότητα του εξοπλισμού να μετρά δεν αμφισβητείται ποτέ και η ποιότητα των αποτελεσμάτων θεωρείται επαρκής. Οι προηγούμενες εμπειρίες με το EFM υποδηλώνουν το αντίθετο. Μελέτες σχετικά με την απώλεια σήματος ανέφεραν ποσοστά έως και 40% για την εξωτερική μέθοδο κατά τη διάρκεια της κύησης 18 και 16% για την εσωτερική μέθοδο στο πρώτο στάδιο του τοκετού.

Η παρακολούθηση της δραστηριότητας της μήτρας αποτελεί, ωστόσο, ουσιώδες μέρος της καρδιοτοκογραφίας. Η παρακολούθηση της δραστηριότητας της μήτρας μπορεί να επιτευχθεί με δύο μεθόδους: εξωτερική ή εσωτερική. Οι εξωτερικές συσκευές παρακολούθησης υποτίθεται ότι επιτυγχάνουν υψηλής ποιότητας αποτελέσματα υπό βέλτιστες συνθήκες (π.χ. μη παχύσαρκη και χαλαρή ασθενής). Ωστόσο, οι καταστάσεις σπάνια είναι βέλτιστες. Η παχυσαρκία καθίσταται κάθε χρόνο όλο και πιο σημαντικό πρόβλημα στον σύγχρονο δυτικό κόσμο. Οι κινήσεις της μητέρας επηρεάζουν επίσης την

ποιότητα του λαμβανόμενου ίχνους. Η ποιότητα των καμπυλών συστολής της μήτρας που λαμβάνονται με εξωτερική και εσωτερική παρακολούθηση κατά τη διάρκεια των δύο σταδίων του τοκετού. Η επίδραση των συσπάσεων της μήτρας στην κατάσταση του εμβρύου ελάχιστα εξετάζεται στη βιβλιογραφία. Η δραστηριότητα της μήτρας στη βιβλιογραφία συνδέεται απλώς με την πρόοδο του τοκετού.

2.1.3 Επίδραση της καρδιοτοκογραφίας

Οι αρχικές μη τυχαιοποιημένες μελέτες σε ανθρώπους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η CTG έχει θετικό αντίκτυπο με βάση την έγκαιρη μείωση των ενδοκοιλιακών θνησιγενειών και των νεογνικών θανάτων. Οι μελέτες χαρακτηρίζονταν απόετερογένεια ως προς τον σχεδιασμό, τους πληθυσμούς ασθενών και τον εξοπλισμό CTG. Οι ακόλουθες κλινικές τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες έθεσαν υπό αμφισβήτηση τη θετική επίδραση του CTG στην εμβρυϊκή ευημερία κατά τη σύγκριση του CTG με τη διαλείπουσα ακρόαση. Σε μεταγενέστερες μεταanalύσεις δεν διαπιστώθηκε μείωση της περιγεννητικής θνησιμότητας, του χαμηλού Apgar σκορ, του χαμηλού pH του ομφάλιου λώρου ή της εγκεφαλικής παράλυσης και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η παρακολούθηση με CTG μειώνει τη συχνότητα εμφάνισης νεογνικών επιληπτικών κρίσεων ως τη μόνη νεογνική έκβαση που επηρεάζεται και αυξάνει τη συχνότητα καισαρικών τομών και υποβοηθούμενων κολπικών τοκετών.

Τα διαγνωστικά χαρακτηριστικά της CTG επικρίθηκαν επίσης από νωρίς. Πραγματοποιήθηκαν πάρα πολλοί χειρουργικοί τοκετοί σε μη υποξικά βρέφη και προτάθηκε η χρήση του CTG ως προειδοποιητική ή διαγνωστική εξέταση και όχι ως ακριβές διαγνωστικό εργαλείο της εμβρυϊκής υποξίας. Μια βασική πτυχή της αξιολόγησης μιας διαγνωστικής εξέτασης είναι ο προσδιορισμός του πόσο ευαίσθητη (ικανότητα ανίχνευσης ασθενών ατόμων) και ειδική (ικανότητα ανίχνευσης υγιών ατόμων) είναι η εξέταση, καθώς και η γνώση του πόσο καλά τα αποτελέσματα της εξέτασης προβλέπουν τη

νόσο (θετική προγνωστική αξία) ή την απουσία νόσου (αρνητική προγνωστική αξία) (Σχήμα. 4).

		Birth hypoxia		
		Present	Absent	
Cardiotocography	Positive	True positive A	False Positive B	Positive predictive value: A / (A+B)
	Negative	False negative C	True Negative D	Negative predictive value: D / (C+D)
		Sensitivity: A / (A+C)	Specificity: D / (B+D)	

Σχήμα 4. Διάγραμμα ευαισθησίας, της ειδικότητας και της θετικής και αρνητικής προγνωστικής αξίας της εξέτασης

Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι η CTG αποτελεί δείκτης εμβρυϊκής υποξίας, αλλά περιορίζεται από χαμηλή ειδικότητα και χαμηλή θετική προγνωστική αξία. Αυτό οφείλεται στο υψηλό ποσοστό ψευδώς θετικών προτύπων CTG, πράγμα που σημαίνει ότι ένα παθολογικό πρότυπο CTG σε πολλές περιπτώσεις θα προηγείται ενός μη υποξικού βρέφους. Η σπανιότητα στα ψευδώς αρνητικά μοτίβα CTG συνεπάγεται υψηλή αρνητική προγνωστική αξία.

Λόγω της χαμηλής ειδικότητας του CTG, χρησιμοποιούνται συμπληρωματικές μέθοδοι, όπως το δείγμα αίματος από το τριχωτό της κεφαλής και η ανάλυση κυματομορφής ST του εμβρυϊκού ηλεκτροκαρδιογραφήματος (STAN), για την αύξηση της ειδικότητας ώστε να αποφεύγονται οι περιττοί χειρουργικοί τοκετοί. Άλλες πτυχές που αμφισβητούν τον ρόλο του CTG είναι η σημαντική διακύμανση στην ερμηνεία εντός και μεταξύ των παρατηρητών, η χαμηλή αναπαραγωγιμότητα στην κλινική διαχείριση και η πιθανή επίδραση που έχει η γνώση των νεογνικών αποτελεσμάτων στην ερμηνεία του CTG, καθιστώντας το λιγότερο αξιόπιστο. Όλα αυτά τα ζητήματα εξηγούν τη συνεχιζόμενη συζήτηση σχετικά με το CTG, το οποίο παρά τις διαφορετικές απόψεις και αποδείξεις, έχει εφαρμοστεί στην καθημερινή μαιευτική πρακτική τα τελευταία 50 χρόνια. Οι υποστηρικτές της υποστηρίζουν ότι οι

τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες δεν έχουν επαρκή ισχύ, δεν μπορούν να συγκριθούν με την τρέχουσα πρακτική και ότι η επίδραση του CTG είναι περιορισμένη λόγω του ανθρώπινου παράγοντα. Όσοι εναντιώνονται πιστεύουν ότι η τεχνική ενσωματώθηκε πρόωρα στην καθημερινή κλινική πρακτική, ενώ ορισμένοι προτείνουν την εγκατάλειψη της μεθόδου για να γίνει μια νέα αρχή με εναλλακτικά συστήματα παρακολούθησης του εμβρύου.

2.1.4 Κριτήρια μετάβασης από την διακεκομμένη ακρόαση στην συνεχή ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου.

Οι κλινικές καταστάσεις μπορεί να αλλάξουν κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης ή του τοκετού, αυξάνοντας τον κίνδυνο για την μητέρα ή τον έμβryo. Εάν έχει ξεκινήσει ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου λόγω ενοχλητικών ευρημάτων κατά την διαλείπουσα ακρόαση, αλλά το καρδιοτοκογράφημα είναι φυσιολογικό μετά από τουλάχιστον τριάντα λεπτά είναι καλό να επιστρέψουμε στην διαλείπουσα ακρόαση. (SusanaSanto 1, DiogoAyres-de-Campos, (2012). Εάν προκύψουν ξανά ανησυχίες, συνίσταται η συνεχής ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου μέχρι να ολοκληρωθεί ο τοκετός. Εάν συνίσταται η μετάβαση σε συνεχή ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου αλλά απορρίπτεται από τον ασθενή θα πρέπει να εξηγηθούν οι κίνδυνοι της διαλείπουσας παρακολούθησης και να ενημερωθεί η ομάδα ιατρικής μαιευτικής. (Miller A., (2005).

2.2 Καταστάσεις συμπεριφοράς του εμβρύου

Το έμβryo έχει τρεις διακριτές καταστάσεις που περιλαμβάνουν την ήρεμη κατάσταση, την ηρεμία και τον ενεργό ύπνο και εγρήγορση. Η εναλλαγή αυτών των διαφορετικών καταστάσεων συμπεριφοράς (κυκλικός / εναλλασσόμενος ρυθμός) είναι ένα χαρακτηριστικό της νευρολογικής απόκρισης του εμβρύου και η απουσία υποξίας/ οξέωσης. Οι μεταβάσεις μεταξύ των διαφορετικών προτύπων γίνονται σαφέστερες μετά την 32-34^η εβδομάδα κύησης, ως συνέπεια της ωρίμανσης του νευρικού συστήματος του εμβρύου (Guillaume L.

Burt J., (2019).

2.2.1 Εμβρυικός καρδιακός ρυθμός

Ο εμβρυικός καρδιακός ρυθμός αναφέρεται στο μέσο εμβρυικό καρδιακό ρυθμό σε μια περίοδο 10 λεπτών, εξαιρουμένων των επιταχύνσεων, επιβραδύνσεων και τις περιόδους σημαντικής μεταβλητότητας. (Tarvonen, M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., & Teramo, K. (2021).

2.2.1.1 Μεταβλητότητα

Αναφέρεται στις διακυμάνσεις του σήματος του εμβρυικού καρδιακού ρυθμού και αξιολογείται ως η μέση τιμή εύρους σε διαστήματα 1 λεπτού. Οι διακυμάνσεις θα πρέπει να είναι ακανόνιστες σε πλάτος και συχνότητα. Η μεταβλητότητα καταγράφεται σε παλμούς ανά λεπτό. (SusanaSanto 1, DiogoAyres-de- Campos, (2012).

2.2.1.2 Επιταχύνσεις

Ξαφνική (αρχίζει να κορυφώνεται σε λιγότερο από 30 δευτερόλεπτα) αύξηση στον καρδιακό ρυθμό του εμβρύου πάνω από την βασική γραμμή πλάτος μεγαλύτερο από 15 ppm και διαρκεί περισσότερο από 15 δευτερόλεπτα αλλά λιγότερο από 10 λεπτά. Πριν από τις 32 εβδομάδες κύησης, το εύρος και η διάρκεια της επιτάχυνσης μπορεί να είναι μικρότερη (10 δευτερόλεπτα και εύρος 10 ppm) (Aletti F, Ferrario M, Tam E, Causero M, Cerutti S, Capelli C, et al. (2009). Μια επιτάχυνση πρέπει να ξεκινήσει και να επιστρέψει σε μια σταθερή βασική γραμμή (Guillaume L. Burt J., (2019).

2.2.1.3 Επιβραδύνσεις

Μειωμένος εμβρυικός καρδιακός ρυθμός κάτω από την βασική γραμμή μεγαλύτερος από 15 ppm και διαρκεί περισσότερο από 15 δευτερόλεπτα. Οι καθυστερήσεις θεωρούνται αντανεκλαστική κίνηση για την προστασία του μυοκαρδίου όταν ένα έμβρυο εκτίθεται σε μια υποξική ή μηχανική καταπόνηση για την διευκόλυνση της διατήρησης του αερόβιου

μεταβολισμού εντός του μυοκαρδίου. (Guillaume L. BurtJ., (2019).

2.3 Σκοπός και προβλήματα της μεθοδολογίας καταγραφών CTG

Ο σκοπός των καταγραφών CTG είναι να εντοπίζουν πότε υπάρχει ανησυχία για την ευημερία του εμβρύου, ώστε να είναι δυνατή η πραγματοποίηση παρεμβάσεων προτού το έμβρυο υποστεί βλάβη. Το επίκεντρο είναι ο εντοπισμός προτύπων εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας (FHR) που σχετίζονται με ανεπαρκή παροχή οξυγόνου στο έμβρυο. Σε γενικές γραμμές, τα πρότυπα FHR που χαρακτηρίζονται ως φυσιολογικά αποτελούν αξιόπιστη ένδειξη της ευημερίας του εμβρύου. Έως και το 50 % των μοτίβων FHR που ταξινομούνται ως παθολογικά αντανακλούν φυσιολογικές αλλαγές και μπορούν επομένως να χαρακτηριστούν ως ψευδώς θετικά (ψευδώς παθολογικά). Αυτό μπορεί να οδηγήσει προγεννητικά σε αυξημένο αριθμό τεχνητών τοκετών και μεγαλύτερο αριθμό χειρουργικών τοκετών. Οι πιο συχνές αιτίες ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων είναι όταν δεν λαμβάνονται υπόψη ορισμένες διαταραχές και μεταβλητές που επηρεάζουν (π.χ. καταστάσεις συμπεριφοράς του εμβρύου, ηλικία κύησης), η μη χρήση πρόσθετων συμπληρωματικών μεθόδων αξιολόγησης, ηαβεβαιότητα της ερμηνείας και τρόποι αξιολόγησης.

2.3.1 Παράγοντες επιρροής

Η FHR επηρεάζεται από τους ακόλουθους παράγοντες

Μητρική	Εμβρυοπλακουντιακή	Εμβρυϊκή	Εξωγενείς
Σωματική δραστηριότητα	Ηλικία κύησης	Κίνηση	Θόρυβος
Στάση του σώματος	Συμπίεση του ομφάλιου λώρου	Καταστάσεις συμπεριφοράς του εμβρύου	Φαρμακευτική αγωγή

Δραστηριότητα της μήτρας	Ανεπάρκεια του πλακούντα	Διέγερση για την αφύπνιση του εμβρύου	Κάπνισμα
Θερμοκρασία σώματος (πυρετός)	Χorioαμνιονίτιδα	Υποξαιμία	Αλκοόλ και Ουσίες
Διακυμάνσεις αρτηριακής πίεσης			

Οι μητρικοί παράγοντες περιλαμβάνουν το γνωστό σύνδρομο της κάτω κοίλης φλέβας ωστόσο, η όρθια στάση μπορεί επίσης να επηρεάσει τη μητροπλακουντιακή αιμάτωση. Η αιμάτωση της μήτρας εξαρτάται άμεσα από τη μέση αρτηριακή πίεση της μητέρας. Η υψηλή διαστολική πίεση μειώνει την αιμάτωση της μήτρας. Ο αυξημένος τόνος της μήτρας ή /και οι συσπάσεις συνδέονται πάντα με τον κίνδυνο μείωσης της παροχής οξυγόνου στο έμβρυο. Ο έγκαιρος εντοπισμός αυτού του φαινομένου είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τα πρόωρα νεογνά για την πρόληψη εγκεφαλικής βλάβης.

Παρόμοιες αλλαγές στα πρότυπα CTG μπορεί επίσης να έχουν εμβρυοπλακουντιακά αίτια (π.χ. πλακουντιακή ανεπάρκεια). Ενώ η προσωρινή συμπίεση του ομφάλιου λώρου οδηγεί συνήθως σε αλατούχα μοτίβα FHR, η αποκόλληση του πλακούντα μπορεί να οδηγήσει σε μια φάση ταχυκαρδίας ακολουθούμενη από βραδυκαρδία. Η χorioαμνιονίτιδα μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της βασικής εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας σε συνδυασμό με μειωμένη μεταβλητότητα, ακόμη και πριν καταγραφεί η αύξηση της μητρικής θερμοκρασίας. Ιδιαίτερα στα πρόωρα βρέφη, η επίμονη εμβρυϊκή ταχυκαρδία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα που προκαλείται από ενδοτοξίνες θα πρέπει να ωθεί τους θεράποντες γυναικολόγους να εξετάσουν το ενδεχόμενο πρόωρου τοκετού του βρέφους, καθώς υπάρχει γνωστή συσχέτιση μεταξύ εμβρυϊκής εγκεφαλικής βλάβης και χorioαμνιονίτιδας .

Οι σημαντικότεροι εμβρυϊκοί παράγοντες που επηρεάζουν την καμπύλη καρδιακής συχνότητας είναι η "ηλικία κύησης" και οι "καταστάσεις συμπεριφοράς του εμβρύου".

Από την 34η εβδομάδα της κύησης και μετά, τα έμβρυα παρουσιάζουν μια κυκλική αλλαγή στα πρότυπα καρδιακής συχνότητας που συνδέεται με αλλαγές στις καταστάσεις συμπεριφοράς του εμβρύου και την εμβρυϊκή κίνηση, μεταβαλλόμενα μεταξύ ηρεμίας (στάδιο 1F, διάρκεια 20-30 λεπτά) και δραστηριότητας (στάδιο 2F, διάρκεια 20-90 λεπτά)- οι αλλαγές αυτές αποτελούν το ασφαλέστερο σημάδι της ευεξίας του εμβρύου κατά το αρχικό στάδιο του τοκετού και κατά το στάδιο της αποβολής του τοκετού. Τα ώριμα έμβρυα περνούν περίπου το 80-90 % του χρόνου τους σε μία από αυτές τις δύο καθορισμένες καταστάσεις δραστηριότητας. Τον υπόλοιπο χρόνο τον περνούν σε ήρεμη (στάδιο 3F) ή ενεργή (στάδιο 4F) κατάσταση εγρήγορσης. Οι περισσότερες μελέτες σχετικά με τη φυσιολογική ανάπτυξη των προτύπων καρδιακής συχνότητας του εμβρύου αναφέρονται σε αυτές τις περιόδους και, επομένως, τα ευρήματα αυτών των μελετών ισχύουν μόνο μετά την 34η εβδομάδα κύησης.

Οι αναπνευστικές κινήσεις του εμβρύου θεωρούνταν παλαιότερα ενδείξεις της ευεξίας του εμβρύου, αλλά εμφανίζονται πολύ ακανόνιστα για να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες. Ωστόσο, αυξάνουν τη βραχυπρόθεσμη μεταβλητότητα, η οποία μπορεί να υποδηλώνει εμβρυϊκή αναπνευστική αρρυθμία. Ο εμβρυϊκός λόξυγγας είναι ανιχνεύσιμος στην παρακολούθηση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (spike).

Πολλά φάρμακα περνούν εύκολα τον πλακουντιακό φραγμό για να φτάσουν στον εγκέφαλο και σε άλλα κέντρα ρύθμισης του κυκλοφορικού σε υψηλές συγκεντρώσεις. Αυτό ισχύει ιδίως για τα ηρεμιστικά, τα αναισθητικά (γενικά και τοπικά) και τα αντιεπιληπτικά φάρμακα, τα οποία μειώνουν τη μεταβλητότητα της καρδιακής συχνότητας και οδηγούν σε πιο επίπεδες καμπύλες, κάτι που συμβαίνει επίσης με τα κορτικοστεροειδή (δεξαμεθαζόνη και βηταμεθαζόνη) και την κατάχρηση κοκαΐνης. Το θειικό μαγνήσιο έχει επίσης

συσχετιστεί με μειωμένη μεταβλητότητα της FHR.

Τα β-μιμητικά (π.χ. φενοτερόλη, σαλβουταμόλη) που χρησιμοποιούνται για την τοκόλυση μεταβολίζονται ως επί το πλείστον πριν από τον πλακουντιακό φραγμό, αλλά μπορεί να εξακολουθούν να είναι αποτελεσματικά σε ελάχιστες ποσότητες ή ως μεταβολίτες, οδηγώντας σε αύξηση της εμβρυϊκής καρδιακής συχνότητας με ταυτόχρονη μείωση της μεταβλητότητας και των επιταχύνσεων της καρδιακής συχνότητας. Τέτοια μοτίβα CTG είναι συνήθως αναστρέψιμα το αργότερο μετά από 5-7 ημέρες και δεν συνιστούν συγκεκριμένο εμβρυϊκό κίνδυνο. Τα αντιυπερτασικά, όπως οι β-αποκλειστές, διαπερνούν τον πλακουντιακό φραγμό και, ανάλογα με τη δόση, μπορεί να οδηγήσουν σε πλήρη αποκλεισμό του εμβρυϊκού συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Αυτό οδηγεί σε επιπέδωση των επιταχύνσεων με έντονη βραδυκαρδία ή ακόμη και ταχυκαρδία. Ο β-αποκλεισμός μπορεί επίσης να επηρεάσει την εμβρυϊκή κυκλοφορική συγκέντρωση και την κινητοποίηση της γλυκόζης, που είναι σημαντικές εάν υπάρχει έλλειψη οξυγόνου. Οι ακουστικοί παράγοντες (ερεθίσματα) επηρεάζουν επίσης τα μοτίβα της FHR και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση.

2.3.2 Λήψη του σήματος

Το υπερηχογράφημα Doppler είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη λήψη του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (καρδιογράφημα). Αρχικά πρέπει να γίνονται παράλληλες καταγραφές ή ξεχωριστή χειροκίνητη λήψη, ώστε να αποφεύγεται η σύγχυση με τον μητρικό καρδιακό ρυθμό. Τα παλμικά σήματα υπερήχων εκπέμπονται από έναν υπερηχογραφικό μετατροπέα Doppler που τοποθετείται στη μητρική κοιλιά και ανακλώνται από την εμβρυϊκή καρδιά πίσω στον υπερηχογραφικό μετατροπέα. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται επεξεργασία αυτοσυσχέτισης για τον υπολογισμό του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού. Ένα καρδιογράφημα δεν αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τον εμβρυϊκό καρδιακό παλμό ένα προς ένα. Ανάλογα με τον αλγόριθμο που χρησιμοποιείται,

απαιτούνται συνήθως περίπου πέντε διαδοχικοί καρδιακοί κύκλοι για την ανακατασκευή του πραγματικού εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού μετά την απομάκρυνση του θορύβου και των παρεμβολών από το ακατέργαστο σήμα Doppler (68).

Ένα CTG μπορεί να αξιολογηθεί μόνο εάν το ποσοστό αποτυχίας του σήματος είναι μικρότερο από 15 %. Στην αρχή της παρακολούθησης και σε περιπτώσεις αμφιβολιών πρέπει να διαφοροποιείται ο μητρικός καρδιακός ρυθμός από τον καρδιακό ρυθμό του εμβρύου. Ο μητρικός καρδιακός ρυθμός, τον οποίο παρακολουθούν επίσης πολλές μονάδες CTG, μπορεί να απεικονίζεται παράλληλα στο CTG. Σε περιπτώσεις πολύδυμης κύησης, οι καρδιακοί παλμοί όλων των εμβρύων πρέπει να απεικονίζονται χωριστά. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις (όταν η FHR δεν μπορεί να εκτιμηθεί με βεβαιότητα, ιδίως στο στάδιο της αποβολής ή στο πρώτο έμβρυο σε μια πολύδυμη κύηση) μπορεί να τοποθετηθεί ένα ηλεκτρόδιο τριχωτού της κεφαλής απευθείας στο παρουσιαζόμενο μέρος του σώματος του εμβρύου (π.χ. στο κεφάλι).

Καταγραφή των συσπάσεων της μήτρας γίνεται με τη χρήση ενός μετατροπέα κοιλιακής πίεσης που μετατρέπει την κοιλιακή τάση που δημιουργείται από τις συσπάσεις σε ένα γραπτό σήμα, το τοκογράφημα, το οποίο παρέχει πληροφορίες τόσο για τη συχνότητα όσο και για τη διάρκεια των συσπάσεων. Εάν χρησιμοποιηθεί εξωτερικός μετατροπέας, θα δείξει μόνο τη σχετική ισχύ της συστολής μέσω της σύγκρισης των πλατών, αλλά, συνολικά, αυτή η απεικόνιση της ισχύος της συστολής είναι αυθαίρετη. Οι καταγραφές ενδοαμνιακής πίεσης δεν είναι απαραίτητες. Συνιστάται γενικά η ταυτόχρονη καταγραφή των συσπάσεων της μήτρας και της FHR από το CTG.

Οι μονάδες με ενσωματωμένη αναγνώριση σημάτων εμβρυϊκής κίνησης χαμηλής συχνότητας εξάγουν αυτά τα δεδομένα από τα ίδια σήματα Doppler που λαμβάνονται από τον μετατροπέα FHR, αλλά με διαφορετική τεχνολογία αναγνώρισης σημάτων- αυτές οι πρόσθετες πληροφορίες εμφανίζονται με τη χρήση ενός τρίτου καναλιού

(κίνητοκαρδιοτοκογράφημα, KCTG).

2.3.3 Διάρκεια καταγραφής, θέση, ταχύτητα σχεδίασης

Προγεννητικά και κατά την εισαγωγή στην αίθουσα τοκετού η συνήθης (ελάχιστη) διάρκεια της καταγραφής είναι 30 λεπτά. Ιδιαίτερα κατά το τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης το CTG πρέπει να λαμβάνεται με τη μητέρα τοποθετημένη σε αριστερή πλάγια θέση για την αποφυγή του συνδρόμου της κάτω κοίλης φλέβας. Η ταχύτητα ρυθμίζεται συνήθως σε 1 cm/min- ωστόσο, η οπτική ανάλυση είναι καλύτερη σε ταχύτητα 2 ή 3 cm/min.

2.3.4 Παράμετροι αξιολόγησης

Ο καρδιακός ρυθμός ταξινομείται σε

- **βασικό εμβρυϊκό καρδιακό ρυθμό (βασικός ρυθμός),**
- **επιταχύνσεις,**
- **επιβραδύνσεις,**
- **ταλαντώσεις,**
- **πλάτος ταλάντωσης (εύρος),**
- **μακροχρόνιες ταλαντώσεις (ρυθμός ταλάντωσης).**

Αυτά τα μακροπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα ή βραχυπρόθεσμα χαρακτηριστικά λαμβάνονται από την καμπύλη FHR. Εάν υπάρχουν επίσης συσπάσεις της μήτρας, οι επιβραδύνσεις διαφοροποιούνται σε τακτικές πρώιμες και όψιμες επιβραδύνσεις και σε μεταβλητές επιβραδύνσεις.

Το καρδιοτοκογράφημα καταγράφει τη συχνότητα, τη διάρκεια, τη μορφή και την κανονικότητα των συσπάσεων της μήτρας.

2.4 Κλινική σημασία

2.4.1 Προγεννητική

Περισσότερο από το 90 % των εγκύων γυναικών κάνουν συστηματικά CTG, αν και η διενέργεια CTG σε μια ομάδα χαμηλού κινδύνου δεν βελτιώνει τα περιγεννητικά αποτελέσματα (37, 61, 84- EL II a). Δεν υπάρχουν επικυρωμένες μελέτες σχετικά με τη χρήση του CTG σε κοόρτη χαμηλού κινδύνου στις πρώτες εβδομάδες της εγκυμοσύνης (< 34). Τέσσερις τυχαιοποιημένες μελέτες 11, 27, 48, 56 δεν έδειξαν μείωση των ποσοστών περιγεννητικής θνησιμότητας και νοσηρότητας, ακόμη και σε συλλογικότητες υψηλού κινδύνου (3, 54, 77- EL I a). Η μετα-ανάλυση έδειξε μάλιστα ότι η περιγεννητική θνησιμότητα ήταν σημαντικά αυξημένη εάν γινόταν CTG σε μια κολεκτίβα υψηλού κινδύνου χωρίς πρόσθετες διαγνωστικές διαδικασίες (EL I a). Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται σε ένα ιατρογενώς προκαλούμενο υψηλότερο ποσοστό πρόωρων γεννήσεων. Ο μεγάλος αριθμός ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων στο CTG με υψηλά ποσοστά δια- και ενδο-παρατηρητικής μεταβλητότητας είναι ένας παράγοντας που συμβάλλει. Ο συνδυασμός του CTG με την υπερηχογραφία Doppler σε ομάδες υψηλού κινδύνου μείωσε την περιγεννητική θνησιμότητα κατά 30 % περίπου- αυτό υποδηλώνει ότι εάν τα ευρήματα του CTG είναι παθολογικά, η κατάσταση του εμβρύου θα πρέπει να αξιολογείται επιπλέον με υπερηχογραφία Doppler, ιδίως σε πρόωρα νεογνά.

2.4.2 Ενδοκοιλιακή

Οι πρώτες προοπτικές τυχαιοποιημένες μελέτες διεξήχθησαν πριν από πολλά χρόνια και δεν διαπίστωσαν βελτίωση των περιγεννητικών εκβάσεων με CTG, ακόμη και σε ομάδες υψηλού κινδύνου, με εξαίρεση τα χαμηλότερα ποσοστά νεογνικών σπασμών. Η ACOG κατέληξε μάλιστα στο συμπέρασμα ότι η διαλείπουσα ακρόαση που γίνεται σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα είναι εφάμιλλη της παρακολούθησης με CTG. Εάν όμως καταργηθεί η παρακολούθηση με CTG, η απαραίτητη ακρόαση θα είναι χρονοβόρα και θα απαιτεί υψηλότερα επίπεδα προσωπικού, ενώ θα παρέχει μόνο πρόχειρη τεκμηρίωση

από ιατρική και νομική άποψη χωρίς έγκαιρη αναγνώριση της επιδείνωσης του εμβρύου.

Πιο πρόσφατες μελέτες διαπίστωσαν ότι η ηλεκτρονική παρακολούθηση CTG είναι επωφελής. Ο Vintzileos και οι συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι η χρήση της ηλεκτρονικής παρακολούθησης CTG είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των ποσοστών περιγεννητικής θνησιμότητας που σχετίζονται με την υποξία σε σύγκριση με την παρακολούθηση που γινόταν μόνο με ακρόαση και σημείωσαν επίσης σημαντική βελτίωση στον εντοπισμό διαφόρων τύπων εμβρυϊκής οξυαιμίας. Μια μετά-ανάλυση εννέα μελετών ανέφερε μείωση της περιγεννητικής θνησιμότητας κατά περισσότερο από 50 %, αν και η μείωση αυτής της θνησιμότητας συνδέθηκε με αύξηση του αριθμού των χειρουργικών τοκετών κατά 2,5 φορές (94- EL I a). Οι Nelsonetal. διαπίστωσαν ότι η επίπτωση της εγκεφαλικής παράλυσης και της νεογνικής εγκεφαλοπάθειας συσχετίζεται σημαντικά με τις καθυστερημένες επιβραδύνσεις στο CTG (OR 3,9) και τη μειωμένη μεταβλητότητα (OR 2,7) (71; EL II a). Στη μελέτη των Gaffney και συν. τα μη φυσιολογικά πρότυπα CTG συσχετίστηκαν με σημαντικά υψηλότερα ποσοστά νεογνικής εγκεφαλοπάθειας και εγκεφαλικής παράλυσης. Ομοίως, ο Spencer και οι συνεργάτες του ανέφεραν ότι τα παθολογικά πρότυπα CTG, ταξινομημένα σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της FIGO, συσχετίστηκαν με σημαντικά υψηλότερα ποσοστά νεογνικής εγκεφαλοπάθειας.

Το 2008, μια συναινετική συνεδρίαση του Εθνικού Ινστιτούτου Υγείας του Παιδιού και Ανθρώπινης Ανάπτυξης των ΗΠΑ προέβη σε επαναταξινόμηση των προτύπων CTG, ταξινομώντας τα σε I: φυσιολογικά- II: απροσδιόριστα- και III: παθολογικά. Αυτό ενσωματώθηκε στις πρακτικές συστάσεις της ACOG σχετικά με την ονοματολογία και την ερμηνεία των προτύπων CTG και στις συστάσεις της ACOG σχετικά με την ενδομήτρια διαχείριση, συμπεριλαμβανομένης μιας υποκατηγοριοποίησης με βάση τη συσχέτιση με τη νεογνική μεταβολική οξέωση.

Η παρακολούθηση του εμβρύου με τη χρήση σύγχρονων συστημάτων παρακολούθησης

μπορεί να οδηγήσει σε διαφορούμενες ενδείξεις καρδιακού ρυθμού, οι οποίες προκαλούνται από την εσφαλμένη απόδοση των σημάτων του μητρικού καρδιακού ρυθμού στα σήματα CTG του εμβρύου. Η προτεινόμενη λύση για την αποσαφήνιση των διαφορούμενων μοτίβων καρδιακού ρυθμού ήταν η εσωτερική παρακολούθηση CTG. Η ταυτόχρονη καταγραφή των σημάτων καρδιακού ρυθμού της μητέρας με παλμική οξυμετρία μπορεί επίσης να διασφαλίσει ότι το CTG παρακολουθεί το έμβρυο.

2.4.3 Ασφάλεια

Δεν έχουν αναφερθεί επιβλαβείς επιπτώσεις από τη χαμηλή ενέργεια υπερήχων που παρέχεται κατά τη διάρκεια της έρευνας Doppler για την ανίχνευση της FHR και της κίνησης του εμβρύου.

Η χρήση ηλεκτρονικού μορφοτροπέα που συνδέεται απευθείας στο τριχωτό της κεφαλής του εμβρύου έχει συνδεθεί με λοιμώξεις και τραυματισμούς σε ποσοστό έως και 1,3 % των περιπτώσεων.

Εάν η ποιότητα του σήματος είναι ικανοποιητική, δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρόδιο εμβρυϊκού τριχωτού της κεφαλής κατά τη διάρκεια του τοκετού.

2.5 Διάρκεια και συχνότητα παρακολούθησης CTG

Όταν χρησιμοποιείται η βαθμολογία FIGO για την αξιολόγηση των μετρήσεων CTG, είναι απαραίτητη μια μέτρηση διάρκειας 30 λεπτών. Η διάρκεια της ανάγνωσης πρέπει να παρατείνεται εάν το μοτίβο FHR φαίνεται ύποπτο. Η μείωση του χρόνου ανάγνωσης σε 10 λεπτά είναι δυνατή με ορισμένες μεθόδους ανάλυσης (π.χ. Dawes/Redman- σύστημα Oxford), εάν τα αποτελέσματα επιβεβαιωθούν. Ο μέγιστος χρόνος για ένα CTG της Οξφόρδης είναι 60 λεπτά.

Η συχνότητα παρακολούθησης εξαρτάται από τον ατομικό κλινικό κίνδυνο που

επιβεβαιώνεται με την καρδιοτοκογραφία. Μπορεί να κυμαίνεται από μία μόνο μέτρηση που γίνεται σε εξωνοσοκομειακή βάση έως αρκετές μετρήσεις ανά ημέρα και συνεχή παρακολούθηση.

Εάν η παρακολούθηση γίνεται σε εξωνοσοκομειακή βάση και οι συνεδρίες παρακολούθησης απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από τέσσερις ημέρες, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται επιπλέον άλλα συστήματα παρακολούθησης με μεγαλύτερους χρόνους προειδοποίησης (υπερηχογράφημα Doppler, υπερηχογραφική αξιολόγηση του όγκου του αμνιακού υγρού, KCTG), ιδίως για την αξιολόγηση ασθενών με οποιαδήποτε από τις διαγνώσεις που αναφέρονται με πλάγια γράμματα.

2.5.1 Ενδείξεις πριν από τον τοκετό

Οι συγγραφείς είναι της γνώμης ότι ο τρέχων κατάλογος ενδείξεων των γερμανικών κατευθυντήριων οδηγιών για τη μητρότητα, ο οποίος απαριθμεί μόνο τρεις αρχικές ενδείξεις για παρακολούθηση με CTG (επικείμενος πρόωρος τοκετός μετά την 26^η εβδομάδα κύησης, αλλαγές στον καρδιακό τόνο που ακούγονται κατά την ακρόαση, υποψία πρόωρου τοκετού) απαιτεί επείγουσα αναθεώρηση και συνέταξαν τις ακόλουθες συστάσεις με βάση τις συστάσεις της SOGC:

Οι ενδείξεις για την προγεννητική παρακολούθηση CTG είναι

- **αναιμία της μητέρας (αιμοσφαιρίνη < 10 g/dl ή ≤ 6 mmol/l),**
- **εμβρυϊκή αρρυθμία (ιδίως ταχυρρυθμίες) στο υπερηχογράφημα,**
- **αιμορραγία κατά τη διάρκεια της προχωρημένης εγκυμοσύνης,**
- **ασυμβατότητα ομάδας αίματος,**
- **υπέρταση ($\geq 140/90$ mmHg),**
- **σακχαρώδης διαβήτης τύπου I και II,**

- ύποπτα ή παθολογικά εμβρυϊκά ευρήματα Doppler (π.χ. PI στην ομφαλική αρτηρία > 90ο εκατοστημόριο),
- κατάχρηση ναρκωτικών ουσιών (π.χ. κατάχρηση νικοτίνης),
- Υδράμνιο (AFI> 25 cm),
- ιογενείς (π.χ. παρβοϊόςB19) ή βακτηριακές (σύνδρομο αμνιακής λοίμωξης)λοιμώξεις,
- μειωμένη εμβρυϊκή κίνηση,
- ασταθής μητρική κυκλοφορία (ορθοστατικά προβλήματα),
- πολλαπλή εγκυμοσύνη,
- ολιγοϋδράμνιο μονή θήκη < 2 cm,
- ατύχημα με κοιλιακό τραύμα ή σοβαρό τραυματισμό της μητέρας,
- πρόωρες συστολές (τοκόλυση)/επικείμενος πρόωρος τοκετός,
- περιορισμός της ανάπτυξης του εμβρύου < 10η εκατοστιαία θέση .

2.5.2 Ενδείξεις ενδοκοιλιακά

Θεωρείται χρήσιμη μια αξονική τομογραφία 30 λεπτών κατά την εισαγωγή για τον αποκλεισμό κυρίως του εμβρυϊκού κινδύνου και την επαλήθευση των συστολών.

Εάν η εγκυμοσύνη δεν ενέχει κίνδυνο και το CTG που διενεργήθηκε κατά τη διάρκεια του τοκετού σε πρώιμο στάδιο ήταν αμετάβλητο, το διάστημα για την ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου ενδοκοιλιακά μπορεί να κυμαίνεται από μία φορά κάθε 30 λεπτά έως το πολύ κάθε δύο ώρες (ελάχιστη διάρκεια ανάγνωσης τουλάχιστον 30 λεπτά)- εάν δεν είναι δυνατή η λήψη ανάγνωσης, η παρακολούθηση πρέπει να γίνεται με ακρόαση

(τουλάχιστον 10 λεπτά με αυστηρή τεκμηρίωση). Η συνεχής παρακολούθηση του CTG πρέπει να ξεκινά αργά στο πρώτο στάδιο του τοκετού και κατά τη διάρκεια του σταδίου της αποβολής. Ωστόσο, σε εγκυμοσύνες υψηλού κινδύνου, εάν κατά τη διάρκεια του τοκετού χορηγηθούν ωκυτοκίνες ή εάν προκύψουν επιπλοκές, όπως πυρετός, αιμορραγία ή πράσινο αμνιακό υγρό, η συνεχής παρακολούθηση CTG θα πρέπει να γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια του πρώτου σταδίου του τοκετού και του σταδίου αποβολής, εάν μπορούν να επιβεβαιωθούν οι συστολές (ACOG, SOGC, RCOG). Η παρακολούθηση CTG ενδείκνυται επίσης για την τοκόλυση ή μετά τη χορήγηση φαρμάκων που προκαλούν συστολές (ωκυτοκίνη, προσταγλανδίνες), εάν οι συστολές μπορούν να επιβεβαιωθούν.

Εάν τα παθολογικά μοτίβα FHR επιμένουν για περισσότερο από 30 λεπτά, θα πρέπει να γίνεται ανάλυση εμβρυϊκού αίματος (FBA) στο τμήμα του εμβρυϊκού σώματος που παρουσιάζει για τη διευκρίνιση των ευρημάτων, όπου αυτό είναι τεχνικά εφικτό. Ο προσδιορισμός των συγκεντρώσεων γαλακτικού μπορεί να παράσχει πρόσθετες πληροφορίες και θεωρείται εναλλακτική της ανάλυσης αερίων αίματος στα κριτήρια της ACOG (4). Στις εξαιρέσεις περιλαμβάνονται η σοβαρή εμβρυϊκή βραδυκαρδία, οι παρατεταμένες επιβραδύνσεις > 3 λεπτά ή άλλα ιδιαίτερα παθολογικά μοτίβα CTG (π.χ. φλεβοκομβικό μοτίβο), τα οποία απαιτούν άμεση παρέμβαση για τον τοκετό.

2.5.3 Συσταλτικότητα της μήτρας`

Οι συστολές καταγράφονται ως βαθμιαίες αυξήσεις, της δραστηριότητας της μήτρας ακολουθούμενες από περίπου συμμετρικές μειώσεις. Η ένταση και η διάρκεια των συστολών μπορεί να εκτιμάται με την ψηλάφηση. Εάν η συχνότητα των συστολών δεν μπορεί να εκτιμηθεί αξιόπιστα με την αντίστοιχη κεφαλή (το τοκοδυναμόμετρο) απαιτείται ψηλάφηση για 10 λεπτά κάθε 30 λεπτά.

2.6 Υποξία

Η υποξία και οι συνέπειες της κατά την διάρκεια της κύησης και του τοκετού κατατάσσονται από τις πρώτες αιτίες περιγεννητικής νοσηρότητας και θνησιμότητας. Στο πλαίσιο της περιγεννητικής νοσηρότητας και αυξημένης περιγεννητικής εγκεφαλικής βλάβης ως συνέπεια εμβρυικής υποξίας συχνά οδηγεί σε σοβαρή νευρολογική βρεφική αναπηρία. Κατά την διάρκεια του τοκετού το έμβρυο χρησιμοποιεί διάφορους προσαρμοστικούς μηχανισμούς στην υποξία, η οποία γενικά ακολουθεί παρόμοια πορεία στην φυσιολογική απόκριση. (Tarvonen, M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., & Teramo, K. (2021) Η αξιολόγηση των φυσιολογικών αποκρίσεων είναι σημαντική για την διαχείριση του τοκετού και γενικά της εγκυμοσύνης. Το πρώτο πράγμα που πρέπει να διαπιστωθεί είναι αν η υποξική κατάσταση είναι οξεία ή χρόνια (Ma Q., Zhang L., (2014).

Όταν μια κατάσταση είναι οξεία, ένα έμβρυο προσπαθεί να αυξήσει καρδιακό παλμό για να αυξήσει την πρόσληψη οξυγόνου από τον πλακούντα. Μπορεί κατά προτίμηση να ανακατευθύνει το αίμα και το οξυγόνο από την περιφέρειά του (πόδια, χέρια κ.τ.λ.) σε άλλα ζωτικά όργανα όπως ο εγκέφαλος και η καρδιά. Θα προσπαθήσει αντανακλαστικά να μειώσει τις περιττές του κινήσεις για την μείωση των συνολικών απαιτήσεων σε οξυγόνο και συνεπώς να αυξήσει την ποσότητα οξυγόνου που είναι διαθέσιμη, στον εγκέφαλο. (Ma Q., Zhang L., (2014). Όταν το έμβρυο είναι χρόνια υποξικό μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης του. Έτσι στην αρχή μιας οξείας υποξικής επίθεσης το έμβρυο αρχικά αυξάνει τον καρδιακό του ρυθμό αλλά το γεγονός από μόνο του σημαίνει και αυξημένη κατανάλωση σε οξυγόνο (Aletti F, Ferrario M, Tam E, Cautero M, Cerutti S, Capelli C, et al. (2009). Αν συνεχίζεται η υποξική κατάσταση τότε ο καρδιακός ρυθμός θα μειωθεί. Η διάρκεια της υποξικής επίθεσης και το διάστημα μεταξύ των επιθέσεων είναι επίσης σημαντικό. (Tarvonen, M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., & Teramo, K. (2021).

2.7 Νεογνική θνησιμότητα και νοσηρότητα που σχετίζονται με την ερμηνεία του CTG

Είναι προφανές ότι τα λάθη στην ερμηνεία του FHRM συμβάλλουν σημαντικά στη βρεφική θνησιμότητα και νοσηρότητα, σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο. Οι λανθασμένες ερμηνείες της FHRM σε σχέση με τη βρεφική θνησιμότητα και νοσηρότητα, επισημάνθηκαν στην εμπιστευτική έρευνα του Ηνωμένου Βασιλείου (UK) για τις θνησιγενείς γεννήσεις και τους θανάτους στη βρεφική ηλικία (Confidential enquiry into still births and death signinfancy 2001, όπως αναφέρεται στο Maude&Foureur 2009, σ. 24). Το CTG είναι πολύτιμη μέθοδος για τη μείωση της νεογνικής θνησιμότητας και νοσηρότητας, αλλά μόνο εάν το CTG ερμηνεύεται σωστά λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για τη διασφάλιση της νεογνικής και μητρικής ευημερίας, αλλά παράλληλα εάν ο χρήστης δεν είναι σε θέση να ερμηνεύσει τα ευρήματά υπάρχει αυξημένη περίπτωση λανθασμένης διάγνωσης (Farell 2007, σ. 14). Οι αιτίες θανάτου που σχετίζονται με τη νεογνική ηλικία αναφέρονται ως ο υψηλότερος παράγοντας που συμβάλλει στις αιτίες θανάτου παιδιών κάτω των 5 ετών παγκοσμίως. Η ασφυξία κατά τη γέννηση αποτελεί την τρίτη συχνότερη αιτία νεογνικής θνησιμότητας (Bradshaw 2009, σ. 52). Ομοίως, μια έρευνα σχετικά με τις ώριμες θνησιγενείς γεννήσεις και τους νεογνικούς θανάτους στην περιοχή West Midlands στο Ηνωμένο Βασίλειο, αποκάλυψε ότι το 78% των θανάτων οφειλόταν σε παράγοντες που αφορούσαν την κλινική πρακτική των φροντιστών. Το ιατρικό προσωπικό συνέβαλε στο 39,3% της μη βέλτιστης φροντίδας, ενώ το 12,8% οφειλόταν στην αποτυχία ερμηνείας και διαχείρισης των αξονικών τομογραφιών (Tanetal 1999, 251).

2.8 Εκπαίδευση νοσηλευτικού προσωπικού και CTG

Επαγγελματίας νοσηλευτής είναι το άτομο που έχει ολοκληρώσει επιτυχώς την επίσημη εκπαίδευση και έχει εκπληρώσει τις ελάχιστες απαιτήσεις που προβλέπονται από τον νόμο. Αναμένεται να είναι ικανός σε όλα τα καθήκοντά του και πρέπει να είναι υπεύθυνος και

υπόλογος για όλες τις ενέργειές του. Το πεδίο άσκησης της εγγεγραμμένης μαίας περιλαμβάνει την παρακολούθηση της εξέλιξης της εγκυμοσύνης, του τοκετού και της λοχείας. Η οδηγία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για τις μαίες και ο κώδικας πρακτικής των μαιών αναφέρει ότι η παρακολούθηση του εμβρύου είναι θεμελιώδης για τη μαιευτική πρακτική και ότι "η μαία πρέπει να φροντίζει και να βοηθά τη μητέρα κατά τη διάρκεια του τοκετού και να παρακολουθεί την κατάσταση του εμβρύου στη μήτρα με τα κατάλληλα κλινικά και τεχνικά μέσα" (The European Community Midwives Directive 80/155/EEC Article 4, Midwives' Code of Practice UKCC 1994 p. 4-6, cited in Dover & Gauge 1995, p. 19).

Η συνεχής μάθηση αποτελεί αναπόφευκτο μέρος κάθε εργαζόμενου στον τομέα της υγείας για να διασφαλιστεί ο επαγγελματικός και προσωπικός εμπλουτισμός και η ανάπτυξη. Η μάθηση αυτή μπορεί να έχει τη μορφή άτυπης ή τυπικής εκπαίδευσης. Οι εργοδότες είναι υπεύθυνοι να παρέχουν άτυπη κατάρτιση στους εργαζομένους τους για να διασφαλίσουν την επαγγελματική τους ανάπτυξη και να τους ενδυναμώσουν με πληροφορίες και έκθεση όσον αφορά τα καθημερινά καθήκοντα και τις ευθύνες τους. Ο εργαζόμενος στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης είναι υπεύθυνος για τον εντοπισμό ευκαιριών μάθησης και για την παρακολούθηση και ολοκλήρωση της επίσημης κατάρτισης. Οι Williams και Arulkumaran (2004, σ. 460) αναφέρουν ότι η παρερμηνεία του CTG είναι η πιο κοινή πηγή εικαζόμενης αμέλειας.

Για να βοηθηθούν οι μαίες στην εκτέλεση και την ερμηνεία των ηλεκτρονικών προτύπων εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, θα πρέπει να υπάρχει άτυπη και επίσημη εκπαίδευση, ώστε να διασφαλίζεται ότι μπορούν να εφαρμοστούν οι κατάλληλες ενέργειες και να εντοπίζονται οι παράγοντες υψηλού κινδύνου. Το προσωπικό θα πρέπει να υποβάλλεται σε προγράμματα εισαγωγής και κατάρτισης, ώστε να είναι επαρκώς εκπαιδευμένο με αποτέλεσμα να μπορεί να αξιολογεί την ευημερία του εμβρύου (Williams & 15

Arulkumaran 2004, σ. 460) φέροντας την δυνατότητα να οδηγήσει στη μείωση της εμβρυϊκής και νεογνικής νοσηρότητας και θνησιμότητας.

Με τη διασφάλιση της κάλυψης, της ποιοτικής φροντίδας, του εξειδικευμένου προσωπικού, των επαρκών πόρων, της πρόσβασης στην υγειονομική περίθαλψη, της ταχείας παραπομπής και της μεταφοράς, θα μειωθούν επίσης τα ποσοστά μητρικής και νεογνικής θνησιμότητας και νοσηρότητας (Farrell&Pattinson 2005, σελ. 1-18).

Ο εγγεγραμμένος νοσηλευτής εξελίσσεται από φοιτητής, ως αρχάριος νοσηλευτής, σε αρχάριο επαγγελματία και σε εμπειρογνώμονα στο ταξίδι της απόκτησης κλινικών ικανοτήτων. Σε αυτή την πορεία, η θεωρητική και πρακτική γνώση καθώς και η έκθεση ενσωματώνονται στην κλινική εμπειρία (Goodlinetal 2007, σ. 4). Οι Devane και Lalor (2006, σ. 302) διεξήγαγαν μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή αξιολόγησης ενός προγράμματος παρακολούθησης του εμβρύου. Η διάρκεια της εμπειρίας των μαιών κυμαινόταν από λιγότερο από 2 έτη έως περισσότερα από 21 έτη, ενώ το 64% είχε κλινική εμπειρία 6 ή περισσότερων ετών. Οι περισσότερες μαιές(67%) ανέφεραν ότι δεν είχαν λάβει καμία εκπαίδευση σχετικά με την παρακολούθηση του εμβρύου. Όλες οι ερωτηθέντες (n=55) με κλινική εμπειρία από 2-21 έτη ανέφεραν ότι θα ωφελούνταν από την εκπαίδευση στην ερμηνεία του CTG (Devane&Lalor 2006, σ. 303). Η έρευνά τους κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η παρακολούθηση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος παρακολούθησης του εμβρύου αύξησε τις γνώσεις των μαιών σχετικά με την παρακολούθηση του εμβρύου και τις δεξιότητες ερμηνείας του CTG (Devane&Lalor 2006, σ. 305). Ανεξάρτητα από τα χρόνια κλινικής εμπειρίας και έκθεσης, οι μαιές αναγνώρισαν την ανάγκη για εκπαίδευση σε CTG.

Το MaternalandChildHealthResearchConsortium (1997; 1998; 1999; 2000; 2001) ανέφερε ότι η παρερμηνεία και η λανθασμένη αναγνώριση των μη φυσιολογικών μοτίβων FHR και οι ακατάλληλες ενέργειες είναι μερικά από τα προβλήματα που σχετίζονται με τη χρήση

του ενδοκοιλιακού EFHRM(The Maternal and Child Health Research Consortium 1997; 1998; 1999; 2000; 2001, όπως αναφέρεται στο Devane&Lalor 2006, σ. 305). Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι το 84,1% των μαιών, που συμμετείχαν σε μελέτη στην Ελβετία, δήλωσαν ότι είχαν αυτοπεποίθηση στην ερμηνεία των καταγραφών CTG. Ωστόσο, το 97,4% δήλωσε ότι θα ήθελε περισσότερη εκπαίδευση και ανασκοπήσεις φροντίδας σχετικά με το CTG. Περίπου το 69,9% των συμμετεχόντων είχαν εμπειρία 5 έως 20 ετών (Luyben&Gross 2001, σ. 181). Η ικανότητα ερμηνείας των καταγραφών του καρδιοτοκογράφου και η ανάληψη των κατάλληλων ενεργειών έχει καταστεί θεμελιώδης δεξιότητα που απαιτείται από τις μαιές (Devane&Lalor 2006, σ. 297). Η Διεθνής Ομοσπονδία Γυναικολογίας και Μαιευτικής (FIGO) θέσπισε κατευθυντήριες γραμμές για να βοηθήσει στην ορθή χρήση του EFHRM. Η σημασία της ύπαρξης εκπαιδευμένου προσωπικού στους θαλάμους τοκετού για την παρακολούθηση του FHR κατά τη διάρκεια του τοκετού και τη λήψη των κατάλληλων μέτρων ήταν μία από τις κατευθυντήριες γραμμές (Huch, Huch&Rooth 1985, σ. 129).

Η Hale (2007, σ. 107) κατέληξε στη μελέτη της στο συμπέρασμα ότι η ερμηνεία EFHRM πρέπει να αποτελεί μέρος των δεξιοτήτων της μαιίας και ότι είναι κεντρικό στοιχείο της ενδομήτριας φροντίδας. Τόνισε επίσης ότι, σύμφωνα με το Εθνικό Ινστιτούτο Κλινικής Αριστείας, το προσωπικό θα πρέπει να λαμβάνει ετήσια εκπαίδευση και αξιολόγηση για να διατηρεί τις δεξιότητές του λειτουργικές και αποτελεσματικές. Η έλλειψη εποπτείας στον θάλαμο τοκετού και καθορισμένων εφόπτων είναι ένα κενό που εντοπίστηκε σε επιλεγμένα νοσοκομεία στο KwaZuluNatal (Philpott&Voce 2005, σ. 69). Δεν δόθηκε καμία ένδειξη σχετικά με τη διάρκεια της εμπειρίας των συμμετεχόντων. Αυτή η έλλειψη εποπτείας, όπως τη βίωσαν προσωπικά, συμβάλλει στην ανεπαρκή καθοδήγηση και την επιτόπια εκπαίδευση του νέου ή νεότερου προσωπικού. Αυτό οδηγεί πάντοτε σε ανεπαρκή παρακολούθηση των νεότερων μελών του προσωπικού και στην έλλειψη εμπιστοσύνης τους (Philpott&Voce 2005, σ. 69). Τα ερευνητικά ευρήματα σχετικά με τις μαιές και την ερμηνεία του CTG δεν διαφοροποιούν τις γνώσεις ανάλογα με τα επίπεδα των ικανοτήτων.

Ωστόσο, συμπεριέλαβαν μαίες από λιγότερα από 2 χρόνια κλινικής εμπειρίας (το επίπεδο του αρχάριου) έως περισσότερα από 10 με 17 χρόνια κλινικής εμπειρίας (η εξειδικευμένη μαία) (Luyben&Gross 2001, σ. 180- Devane&Lalor 2005, σ. 137- Devane&Lalor 2006, σ. 302).

2.9 Ανάπτυξη εκπαιδευτικού προγράμματος

Ένα πρόγραμμα σπουδών ορίζεται ως μια προγραμματισμένη εκπαιδευτική εμπειρία. Ο Kern περιγράφει μια προσέγγιση έξι βημάτων για την ανάπτυξη προγράμματος σπουδών για την ιατρική εκπαίδευση και, ήδη από τη δεκαετία του 1980, ο Harden προσδιόρισε δέκα ερωτήσεις που πρέπει να τίθενται κατά το σχεδιασμό ενός μαθήματος.

Και οι δύο προσεγγίσεις δίνουν έμφαση στην εκτίμηση των αναγκών για την εκπαιδευτική παρέμβαση, στον καθορισμό των μαθησιακών στόχων και στην απόφαση για τις μεθόδους διδασκαλίας, καθώς και στον σχεδιασμό της εφαρμογής και της αξιολόγησης της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Χρησιμοποιώντας την προσέγγιση για την ανάπτυξη του προγράμματος σπουδών στα έξι βήματα του Kern.

Βήμα 1. Προσδιορισμός του προβλήματος και γενική εκτίμηση των αναγκών, όπου οι ανάγκες αντικατοπτρίζονται στη "διαφορά μεταξύ της ιδανικής προσέγγισης και της τρέχουσας προσέγγισης".

Βήμα 2. Στοχευμένη αξιολόγηση των αναγκών που καλύπτει τις ανάγκες της συγκεκριμένης ομάδας-στόχου και του μαθησιακού της περιβάλλοντος.

Βήμα 3. Καθορισμός των σκοπών και των στόχων.

Βήμα 4. Απόφαση σχετικά με τις εκπαιδευτικές στρατηγικές..Βήμα 5.

Σχεδιασμός της εφαρμογής.

Βήμα 6. Αξιολόγηση και ανατροφοδότηση που αντικατοπτρίζουν τόσο την ατομική αξιολόγηση όσο και την αξιολόγηση του προγράμματος.

2.10 TN στην Καρδιοτοκογραφία

Πρόσφατες συστηματικές ανασκοπήσεις αναφορικά με εφαρμογές TN στην CTG κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι προηγούμενες μελέτες δεν κατάφεραν να βελτιώσουν τα ποσοστά νεογνικής οξέωσης, επιληπτικών κρίσεων, θανάτου, περιττών επεμβάσεων ή εισαγωγών στη ΜΕΘ (Campanileetal., 2018- Balayla and Shrem, 2019- Garcia-Canadillaetal., 2020).

Στην μελέτη των Balayla and Shrem, (2019) όπου διαπίστωσαν ότι τα μοντέλα TN που μιμούνται την ανθρώπινη ερμηνεία αποτελεσμάτων μοιάζουν με την προσθήκη ενός "δεύτερου αξιολογητή με παρόμοιες οδηγίες" (Balayla and Shrem, 2019). Αυτό υποδηλώνει ότι για να είναι αποτελεσματική η «υποστήριξη» αποφάσεων, θα πρέπει να προσθέτει αξία μέσω χαρακτηριστικών που δεν είναι προφανή στον άνθρωπο. Οι τρεις RCT που περιλαμβάνονται στο έγγραφο ανασκόπησης, οι οποίες είναι οι μόνες δοκιμές που συγκρίνουν την ερμηνεία CTG από άνθρωπο και την TN, επανεξετάζονται παρακάτω. Τα τρία συστήματα χρησιμοποίησαν χαρακτηριστικά που γενικά αποσκοπούσαν στην αναπαραγωγή των κατευθυντήριων γραμμών της Διεθνούς Ομοσπονδίας Γυναικολογίας και Μαιευτικής (FIGO) (Ayres-de-Camposetal., 2015).

Το σύστημα INFANT (IntelligentFetalAssessmeNT) αναπτύχθηκε πριν από 20 χρόνια για την εξαγωγή και την ποσοτικοποίηση των ακόλουθων χαρακτηριστικών FHR, συμπεριλαμβανομένων της ποιότητας σήματος, της μεταβλητότητας, των επιταχύνσεων, των επιβραδύνσεων και η σε σχέση τους με τις συστολές. Αυτά είναι τα χαρακτηριστικά που συνήθως ερμηνεύονται από τον άνθρωπο στην τρέχουσα κλινική πρακτική. Το σύστημα INFANT εξάγει αυτά τα χαρακτηριστικά χρησιμοποιώντας αριθμητικούς αλγορίθμους και τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (Keith and Greene, 1994). Οι σχετικές κλινικές πληροφορίες, συμπεριλαμβανομένης της διαστολής του τραχήλου της μήτρας, της αναλγησίας, της αιμοληψίας του εμβρύου και των παραγόντων κινδύνου (περιορισμός

ενδομήτριας ανάπτυξης, αποκόλληση πλακούντα και μηκώνιο) λαμβάνονται επίσης υπόψη στο μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης. Το σύστημα χρησιμοποιεί πάνω από 400 μεταβλητές για την ερμηνεία των δεδομένων και την παροχή/υποστήριξη στην λήψη αποφάσεων. Δεν παρέχει συστάσεις για τις ενέργειες που πρέπει να αναληφθούν ως απάντηση στις ανευρεθείσες ανωμαλίες του FHR (Keith and Greene, 1994).

Το 2017 ολοκληρώθηκε μία RCT αυτού του συστήματος σε 47.000 ασθενείς, η οποία διαπίστωσε ότι το λογισμικό υποστήριξης αποφάσεων δεν βελτίωσε τα κλινικά αποτελέσματα, παρά την αποτελεσματικότητά του στον ορθό εντοπισμό ανωμαλιών του FHR (Brocklehurstetal., 2017). Οι υποθέσεις ότι η υποβαθμισμένη περίθαλψη οφειλόταν στην αποτυχία εντοπισμού μη επιβεβαιωτικών CTG και ότι ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων θα μείωνε τις περιττές παρεμβάσεις δεν υποστηρίχθηκαν. Η μελέτη υποδηλώνει ότι η υποβαθμισμένη περίθαλψη οφειλόταν σε αποφάσεις διαχείρισης μετά τον εντοπισμό ανωμαλιών CTG. Το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη δεν περιλάμβανε κλινικές πληροφορίες που αφορούσαν τον τοκετό (π.χ. διάρκεια και εξέλιξη του τοκετού). Η συμπερίληψη αυτών των πληροφοριών στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων μπορεί να είχε βελτιώσει τις αποφάσεις για κλιμάκωση.

Το Omniview-SisPorto (3.5) παρέχει ειδοποιήσεις με βάση την ανάλυση του CTG από υπολογιστή. Ταξινομεί το CTG σε τέσσερις κατηγορίες (καθησυχαστικό, μη καθησυχαστικό, πολύ μη καθησυχαστικό και προ-τελικό) με βάση τις κατευθυντήριες γραμμές της FIGO (Ayres-de-Camposetal., 2015), συμπεριλαμβανομένων των ορισμών των καθυστερημένων/παρατεταμένων/επαναλαμβανόμενων επιβραδύνσεων, της μειωμένης μεταβλητότητας και της βασικής μεταβλητότητας (Ayres-de- Camposetal., 2008). Τα προκαταρκτικά τους αποτελέσματα έδειξαν ότι το ποσοστό συμφωνίας μεταξύ της ταξινόμησης των συστολών, των επιταχύνσεων και των επιβραδύνσεων από τον άνθρωπο και τον υπολογιστή ήταν 87, 71 και 68%, αντίστοιχα (Costaetal., 2010).

Πρόσφατα διεξήχθη μια RCT του συστήματος σε 7.320 ασθενείς (Nunesetal., 2017). Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ενώ παρατηρήθηκαν πολύ χαμηλά ποσοστά οξέωσης, η μείωση των ποσοστών οξέωσης και μαιευτικών παρεμβάσεων μεταξύ των δύο σκελών της μελέτης δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

Μία RCT με ελάχιστον συμμετέχοντες διεξήχθη σχετικά με ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων ποσοτικής καρδιοτοκογραφίας (qCTG), στο οποίο συμμετείχαν 720 ασθενείς (IgnatovandLutomski, 2016). Το σύστημα qCTG υπολογίζει χαρακτηριστικά με βάση τρεις τομείς, το FHR, μικροδιακυμάνσεις του FHR και επιβραδύνσεις. Τα κύρια αποτελέσματα της δοκιμής ήταν η υποξία, η οξυαιμία και η καισαρική τομή. Οι δευτερεύουσες εκβάσεις ήταν το Apgar 5 λεπτών, οι νεογνικές επιληπτικές κρίσεις και η εισαγωγή στη ΜΕΝΝ. Παρατηρήθηκαν μειωμένοι κίνδυνοι για όλες τις εκβάσεις στο παρεμβατικό σκέλος σε σύγκριση με το σκέλος ελέγχου. Ωστόσο, λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος αυτής της μελέτης, απαιτείται μεγαλύτερη RCT για την επικύρωση αυτών των ευρημάτων.

2.10.1 Προκλήσεις

Λόγω της δυσκολίας απόκτησης μιας βάσης δεδομένων με ολοκληρωμένες εγγραφές NICU και διαγνώσεις ΗΙΕ, χρησιμοποιούνται συχνά για την επισήμανση κλάσεων. Υπάρχουν πολλά υποκατάστατα για την ΗΙΕ, τόσο αντικειμενικά (pH, έλλειμμα βάσεων, γαλακτικό και μεταφορά στη ΜΕΘ) όσο και υποκειμενικά (βαθμολογία Apgar), με διαφορετικό βαθμό συσχέτισης. Μετρήσεις όπως το pH χρησιμοποιούνται γενικά ως δείκτες κακής έκβασης (Malinetal., 2010). Ωστόσο, υπάρχει βιβλιογραφία που δείχνει ασάφεια στη συσχέτιση μεταξύ του pH και της έκβασης (Yeetal., 2012).

Αρκετά συχνά μετράται ή καταγράφεται μόνο το ομφαλικό φλεβικό pH, ενώ το αρτηριακό pH μπορεί να είναι σημαντικά χαμηλότερο από το φλεβικό pH σε βρέφη που εκτίθενται σε

περίοδο οξείας συμπίεσης του ομφάλιου λώρου λίγο πριν από τον τοκετό (Westgateetal., 1994).

Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των Reynoldsetal., (2020) αναφορικά με την ενδομήτρια δραστηριότητα και των νεογνικών αποτελεσμάτων διαπίστωσε ότι, από τις 12 μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης, 7 χρησιμοποίησαν το pH ως μεμονωμένο αποτέλεσμα, οι βαθμολογίες Apgar και η υπέρβαση βάσης αναφέρθηκαν ως μεμονωμένα αποτελέσματα σε 4 μελέτες και μόνο 1 μελέτη ανέφερε ως αποτέλεσμα τη νεογνική εγκεφαλοπάθεια. Καμία μελέτη δεν εξέτασε τη μακροπρόθεσμη νευροανάπτυξη ως έκβαση. Η βαθμολογία Apgar δεν σχεδιάστηκε ως μέτρο της ασφυξίας κατά τη γέννηση και μια πρόσφατη μελέτη κοόρτης που περιελάμβανε 85.076 βρέφη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, αν και υπάρχει στενή συσχέτιση μεταξύ της βαθμολογίας Apgar και της οξέωσης, η βαθμολογία Apgar δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ως μέτρο της ασφυξίας κατά τη γέννηση (Cnattingiusetal., 2020). Όπως συζητήθηκε προηγουμένως, οι μετρήσεις, όπως το pH, χρησιμοποιούνται συχνά ως μεμονωμένες μετρήσεις για τη διάκριση μεταξύ φυσιολογικής και παθολογικής έκβασης. Η βάση δεδομένων CTU-UHBCTG είναι μια δημόσια διαθέσιμη βάση δεδομένων που φιλοξενείται στο Physionet, η οποία χρησιμοποιείται συνήθως για ερευνητικούς σκοπούς (αναφέρεται σε περισσότερες από 150 εργασίες) (Chudáčeketal., 2014). Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει 552 καταγραφές CTG από 9.164 καταγραφές που αποκτήθηκαν από ένα νοσοκομείο σε διάστημα τριών ετών.

Από τους 552 ασθενείς, οι 44 είχαν τιμή pH μικρότερη από 7,05, η οποία είναι το όριο που χρησιμοποιείται συνήθως στη βιβλιογραφία για τον ορισμό παθολογικών περιπτώσεων (Spilkaetal., 2013). Ο σχολιασμός στην ίδια βάση δεδομένων χαρακτήρισε 149 ως φυσιολογικό CTG, 115 ως παθολογικό CTG και 275 ως ύποπτο CTG. Αυτό αναδεικνύει την ανομοιογένεια μεταξύ χαμηλού pH και παθολογικής CTG (Spilkaetal., 2013).

Μια σημαντική πρόκληση με την ανάπτυξη αρχιτεκτονικών μηχανικής μάθησης που

βασίζονται σε πληρεξούσιες και νεογνικές εκβάσεις είναι το γεγονός ότι αυτές οι ετικέτες είναι "αδύναμες". Τα ακατέργαστα CTG σε αυτές τις περιπτώσεις δεν επισημαίνονται ανά συμβάν ή ανά εποχή. Αντ' αυτού, υπάρχει μία συνολική ετικέτα για τον ασθενή με βάση τις κλινικές μετρήσεις (π.χ. $pH < 7,05$), ανεξάρτητα από τη διάρκεια της ανωμαλίας CTG ή τον τύπο της υποξίας.

Οι διάφοροι τύποι εμβρυϊκής υποξίας (οξεία, υποξία, εξελισσόμενη, χρόνια) εκδηλώνονται γενικά με διαφορετικές μορφές στο CTG και συνδέονται με πολύ διαφορετικά κλινικά συμβάντα (Yathametal., 2020). Αυτό εισάγει προβλήματα, καθώς σε ένα οξύ συμβάν (όπως η πρόπτωση του ομφάλιου λώρου, η ρήξη της μήτρας ή η οξεία συμπίεση του ομφάλιου λώρου) το CTG μπορεί να αλλάξει μόνο κατά τη διάρκεια του συμβάντος. Ως εκ τούτου, η επισήμανση μιας ολόκληρης καταγραφής CTG ως εμβρυϊκή υποξία μπορεί να εισάγει θορυβώδεις επισημάνσεις και λανθασμένες ταξινομήσεις. Αυτό είναι ιδιαίτερα προβληματικό εάν οι αδύναμες ετικέτες εφαρμόζονται σε σύντομες εποχές (δηλ. επικαλυπτόμενα παράθυρα τμημάτων 15-30 λεπτών), καθώς υπάρχει σημαντικός κίνδυνος εισαγωγής κυρίως θορυβωδών ετικετών, εκτός εάν η εμβρυϊκή υποξία είναι χρόνια και επικρατεί καθ' όλη τη διάρκεια της καταγραφής. Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι δεν έχουν όλα τα βρέφη που διαγιγνώσκονται μεταγεννητικά με ΗΙΕ ενδείξεις ενδομήτριας υποξίας στο CTG (χρησιμοποιώντας την τρέχουσα ανθρώπινη ερμηνεία) (Yathametal., 2020).

Οι αρχιτεκτονικές μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούν χειροκίνητη επισήμανση CTG σε επίπεδο συμβάντος/εποχής από έναν έμπειρο σχολιαστή θα οδηγούσαν σε ισχυρότερες επισημάνσεις και, θεωρητικά, θα επιτύχαναν βελτιωμένη απόδοση. Υπό αυτό το πρίσμα, ένας ειδικός μαιευτήρας έχει επισημάνει χειροκίνητα την προαναφερθείσα βάση δεδομένων CTB-UHB, η οποία έχει επίσης δημοσιοποιηθεί για να συμπληρώσει την αρχική βάση δεδομένων (Romagnolietal., 2020). Αρκετές μελέτες έχουν επιτύχει σημαντικά υψηλά

ποσοστά συμφωνίας μεταξύ των ετικετών του αλγορίθμου και των ανθρώπινων ετικετών (Reynoldsetal., 2020b). Ωστόσο, η εισαγωγή ανθρώπινων ετικετών μπορεί να οδηγήσει σε παρόμοια κλινικά αποτελέσματα με εκείνα που παρατηρήθηκαν στις προηγούμενες RCT, όπου επιτυγχάνεται υψηλή συμφωνία αλγορίθμου-ανθρώπου, αλλά μοιάζει με την προσθήκη ενός δεύτερου αξιολογητή με παρόμοιες οδηγίες. Ομοίως, πολλαπλές μελέτες έχουν δείξει συμφωνία μεταξύ παρατηρητών για την ερμηνεία ανθρώπινων CTG σε ποσοστό 30-50% (Yathametal., 2020) (Hrubanetal., 2015) (Rhöseetal., 2014). Ως εκ τούτου, υπάρχει κίνδυνος οι ανθρώπινες επισημάνσεις να εισάγουν ανθρώπινη μεροληψία στην ταξινόμηση, δεδομένου ότι η χρήση CTG από εμπειρογνώμονες γενικά εξακολουθεί να συζητείται ευρέως (Garcia-Canadillaetal., 2020).

Η ταξινόμηση του CTG μόνο σε επίπεδο συμβάντος, χωρίς το πλαίσιο της προόδου και της διάρκειας του τοκετού δεν είναι ιδανική, καθώς χαρακτηριστικά και μοτίβα που μπορεί να θεωρούνται μη καθησυχαστικά στο 1ο στάδιο του τοκετού μπορεί να θεωρούνται φυσιολογικά κατά το ενεργό 2ο στάδιο του τοκετού, όπου οι συσπάσεις γίνονται πιο έντονες. Καθώς το τέλος του CTG συχνά συμπίπτει με το χρόνο γέννησης, είναι πιθανό τα σχετικά δεδομένα που αφορούν την έκβαση να είναι πιο εμφανή στα μεταγενέστερα στάδια του CTG. Ωστόσο, υπάρχει σημαντικά περισσότερος θόρυβος και κίνηση στο μεταγενέστερο στάδιο. Ως εκ τούτου, η απόδοση μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το στάδιο του τοκετού. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι επιδόσεις των χαρακτηριστικών για την ταξινόμηση της εμβρυϊκής επιβάρυνσης διαφέρουν σημαντικά καθώς εξελίσσεται ο τοκετός (Spilkaetal., 2014). Ως εκ τούτου, πολλές μελέτες στη βιβλιογραφία παραλείπουν δεδομένα του 2ου σταδίου, γεγονός που μπορεί να μειώσει την κλινική χρησιμότητα ενός εργαλείου υποστήριξης αποφάσεων στην πράξη (Spilkaetal., 2016).

Η πρόσβαση σε μεγάλες βάσεις δεδομένων, ικανές να εκπαιδεύσουν ένα μοντέλο βαθιάς μάθησης, μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση αυτού του ζητήματος, καθώς η διαδικασία

εξαγωγής χαρακτηριστικών και ταξινόμησης θα μπορούσε να ολοκληρωθεί με βελτιστοποιημένη ρουτίνα. Η διαφοροποίηση της απόδοσης του μοντέλου με βάση το στάδιο του τοκετού καταδείχθηκε στην μελέτη των Petrozielloetal., (2019) χρησιμοποιώντας ένα MCNN που «εκπαιδεύτηκε» σε 35.000 CTGs. Η απόδοση του MCNN που εκπαιδεύτηκε στα τελευταία 60 λεπτά του 1ου σταδίου ήταν 0,65 AUC, ενώ το ίδιο μοντέλο MCNN που εκπαιδεύτηκε στα τελευταία 30 λεπτά του 2ου σταδίου ήταν 0,71 AUC. Η καλύτερη απόδοση 0,77 AUC επιτεύχθηκε με την εκπαίδευση στα τελευταία 60 λεπτά του CTG, ανεξάρτητα από το στάδιο (Petrozielloetal., 2019).

3. Ερευνητικές μέθοδοι και στόχοι

3.1 Ερευνητικά ερωτήματα

1. Ποιο το γνωστικό επίπεδο των επαγγελματιών υγείας στο καρδιοτοκογράφημα εισαγωγής?
2. Πώς επηρεάζει το επίπεδο γνώσεων των επαγγελματιών υγείας τη διαδικασία λήψης κλινικών αποφάσεων και την επακόλουθη διαχείριση των δυσμενών μαιευτικών αποτελεσμάτων;
3. Υπάρχουν υφιστάμενα προγράμματα κατάρτισης ή εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες που αποσκοπούν στη βελτίωση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των επαγγελματιών υγείας στην εισαγωγή CTG και στη διαχείριση των δυσμενών μαιευτικών αποτελεσμάτων;
4. Πώς μπορούν οι οργανισμοί και τα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης να ενισχύσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες των επαγγελματιών υγείας στην εισαγωγή CTG, ώστε να βελτιωθεί ο εντοπισμός και η διαχείριση της εμβρυϊκής υποξίας και της περιγεννητικής εγκεφαλικής βλάβης;
5. Ποιες είναι οι κοινές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες υγείας στην ακριβή ερμηνεία και διαχείριση των αποτελεσμάτων του CTG κατά την εισαγωγή, ιδίως σε σχέση με την εμβρυϊκή υποξία και την περιγεννητική εγκεφαλική βλάβη.

3.2 Μεθοδολογική προσέγγιση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη διενέργεια συστηματικής ανασκόπησης με τίτλο "Το επίπεδο γνώσεων των επαγγελματιών υγείας στην εισαγωγική καρδιοτοκογραφία και τα δυνητικά δυσμενή μαιευτικά αποτελέσματα". Σκοπός αυτής της συστηματικής ανασκόπησης είναι να εξετάσει και να συνθέσει την υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με το επίπεδο γνώσεων των επαγγελματιών υγείας, συγκεκριμένα των μαιών και των μαιευτήρων, στην εισαγωγική καρδιοτοκογραφία (CTG) και τη συσχέτισή της με δυνητικά δυσμενείς μαιευτικές εκβάσεις. Στις ακόλουθες ενότητες

περιγράφονται ο ερευνητικός σχεδιασμός, η στρατηγική αναζήτησης, τα κριτήρια επιλογής μελετών, η διαδικασία εξαγωγής δεδομένων και οι μέθοδοι σύνθεσης δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται μια μικτή μεθοδολογική προσέγγιση αποσκοπώντας την διερεύνηση του επιπέδου γνώσεων των επαγγελματιών υγείας σχετικά με το καρδιοτοκογράφημα εισαγωγής και την ικανότητα τους να ερμηνεύουν αποτελέσματα που σχετίζονται με ανεπιθύμητες μαιευτικές εκβάσεις (εμβρυική υποξία και περιγεννητικές εγκεφαλικές κακώσεις). Μια εκτενής σε βάθος βιβλιογραφική ανάλυση όλων των πτυχών που αφορούν την καρδιοτοκογραφία, έλαβε χώρα στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, και στην συνέχεια με την μεθοδολογική προσέγγιση της συστηματικής ανασκόπησης εξετάζονται έρευνες σχετικά με το υπό ανάλυση θέμα αποσκοπώντας ακριβέστερη και ευρύτερου τύπου ανάλυση. Η συστηματική ανασκόπηση χαρακτηρίζεται από την υιοθέτηση μιας σαφώς καθορισμένης ερευνητικής μεθόδου για την απάντηση συγκεκριμένων ερευνητικών ερωτημάτων που σχετίζονται με τη συσσωρευμένη γνώση/έρευνα σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Προκειμένου να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της ανασκόπησης, δημιουργείται ένας συνοπτικός πίνακας που περιλαμβάνει τις έρευνες που έχουν συμπεριληφθεί και την κατηγοριοποίησή τους υπό το πρίσμα της εστίασης, της ερευνητικής μεθόδου, των αποτελεσμάτων κ.λπ.

3.3 Ερευνητικός σχεδιασμός

Υιοθετήθηκε μεθοδολογία συστηματικής ανασκόπησης για να εξασφαλιστεί αυστηρή και ολοκληρωμένη αξιολόγηση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας για το θέμα. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει συστηματική αναζήτηση, κριτική αξιολόγηση και σύνθεση των σχετικών μελετών για την απάντηση συγκεκριμένων ερευνητικών ερωτημάτων. Ακολουθήθηκαν οι κατευθυντήριες γραμμές PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) για την ενίσχυση της διαφάνειας και της ποιότητας της διαδικασίας

ανασκόπησης.

Τα δεδομένα-έρευνες για την συστηματική ανασκόπηση θα ανακτήθηκαν από βάσεις δεδομένων ερευνών όπως το pubmed, springer κ.α.

3.4 Στρατηγική αναζήτησης

Αναπτύχθηκε μια ολοκληρωμένη στρατηγική αναζήτησης για τον εντοπισμό σχετικών μελετών από ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων. Αναζητήθηκαν οι ακόλουθες βάσεις δεδομένων: PubMed, Embase, Scopus και Cochrane Library. Οι όροι αναζήτησης περιελάμβαναν παραλλαγές των όρων "καρδιοτοκογραφία", "γνώση", "επαγγελματίες υγείας", "μαίες", "μαιευτήρες" και "δυσνητικά δυσμενείς μαιευτικές εκβάσεις". Πραγματοποιήθηκε πρόσθετη χειροκίνητη αναζήτηση στους καταλόγους παραπομπών των σχετικών άρθρων και περιοδικών για τον εντοπισμό τυχόν δυνητικά χαμένων μελετών. Η αναζήτηση περιορίστηκε σε μελέτες που δημοσιεύθηκαν στην αγγλική γλώσσα και Ελληνική γλώσσα.

3.5 Κριτήρια επιλογής μελετών

Οι μελέτες συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- (1) πρωτότυπα ερευνητικά άρθρα,
- (2) μελέτες που αξιολογούσαν τα επίπεδα γνώσεων των επαγγελματιών υγείας (μαιών και μαιευτήρων) στην εισαγωγική καρδιοτοκογραφία,
- (3) μελέτες που διερευνούσαν τη συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων γνώσεων στην καρδιοτοκογραφία και των δυνητικά δυσμενών μαιευτικών αποτελεσμάτων,
- (4) μελέτες που περιελάμβαναν ανθρώπους
- (5) μελέτες που δημοσιεύθηκαν σε περιοδικά με κριτές. Μελέτες που δεν πληρούσαν αυτά

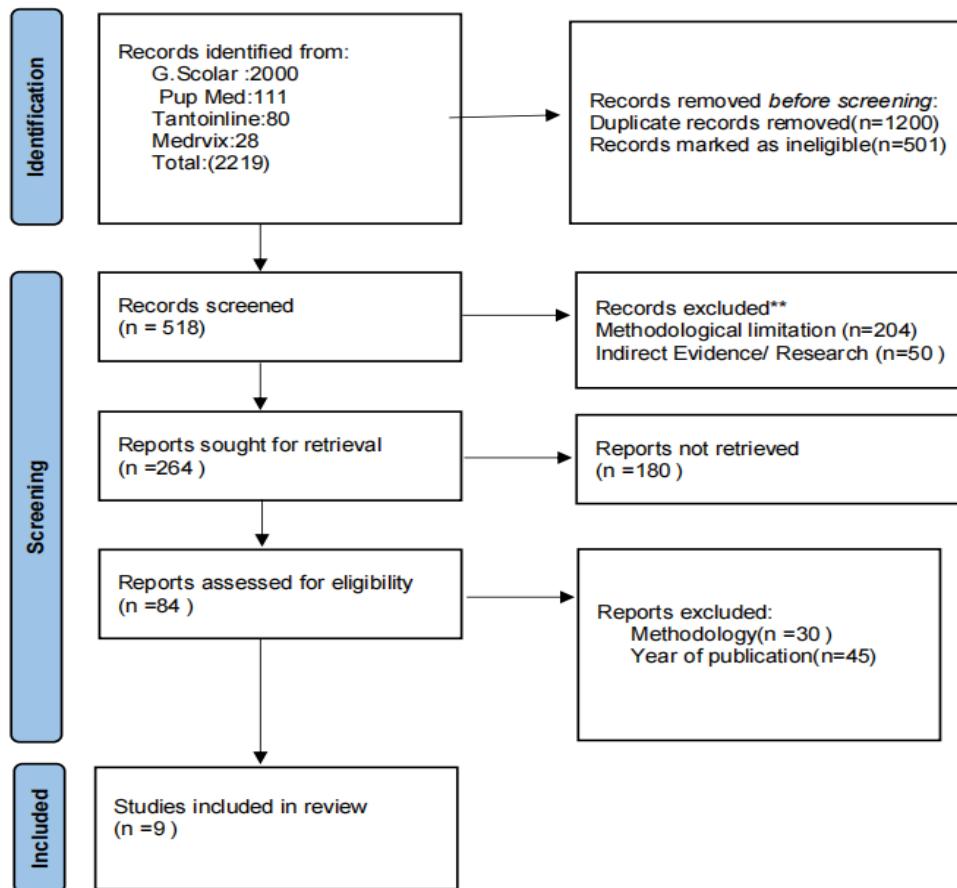
τα κριτήρια ένταξης, όπως άρθρα ανασκόπησης, αναφορές περιπτώσεων ή μελέτες που διεξήχθησαν σε μη κλινικά περιβάλλοντα, αποκλείστηκαν.

3.6 Εξαγωγή δεδομένων

Αναπτύχθηκε τυποποιημένο έντυπο εξαγωγής δεδομένων για την εξαγωγή σχετικών πληροφοριών από τις επιλεγμένες μελέτες. Εξήχθησαν οι ακόλουθες πληροφορίες: χαρακτηριστικά της μελέτης (συγγραφείς, έτος δημοσίευσης, χώρα), σχεδιασμός της μελέτης, μέγεθος δείγματος, χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, μεθοδολογία, εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των επιπέδων γνώσεων, αποτελέσματα που αξιολογήθηκαν και βασικά ευρήματα. Δύο ανεξάρτητοι αξιολογητές διεξήγαγαν τη διαδικασία εξαγωγής δεδομένων και τυχόν αποκλίσεις ή διαφωνίες επιλύθηκαν μέσω συζήτησης και συναίνεσης.

3.7 Περιορισμοί

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση έχει αρκετούς περιορισμούς. Πρώτον, η ανασκόπηση περιορίστηκε σε μελέτες που δημοσιεύθηκαν στην αγγλική γλώσσα και Ελληνική γλώσσα, γεγονός που ενδέχεται να εισάγει γλωσσική μεροληψία. Επιπλέον, η συμπερίληψη μόνο των άρθρων με κριτές μπορεί να οδηγήσει στον αποκλεισμό της σχετικής γκρίζας βιβλιογραφίας. Επιπλέον, η ανομοιογένεια στις μεθοδολογίες, τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων και τα μέτρα έκβασης μεταξύ των μελετών που συμπεριλήφθηκαν μπορεί να περιορίσει τη συγκρισιμότητα και τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων.



Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj

4. Ανάλυση

4.1 Συστηματική Ανασκόπηση

Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας της συστηματικής ανασκόπησης

Συγγραφείς/Ημερομηνία	Τίτλος	Μεθοδολογία	Εργαλείο μέτρησης	Δείγμα	Αποτελέσματα/Συμπεράσματα
Gourounti K., et al. (2020)	The Development and Psychometric Evaluation of the Electronic Fetal Monitoring Knowledge Scale	Ποσοτική Έρευνα	Ερωτηματολόγιο	128	Η πλειονότητα των μαιών και των μαιευτήρων είχε καλό επίπεδο γνώσεων, ενώ περίπου το ένα τρίτο εξ αυτών είχε χαμηλό επίπεδο γνώσεων στο EFM.
Sindiwe J., Maduna E., Morton D., (2007)	Knowledge levels of midwives regarding the interpretation of cardiotocographs at labour units in KwaZulu-Natal public hospitals	Ποσοτική Έρευνα	Ερωτηματολόγιο	125	Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι οι μαιές στα δημόσια νοσοκομεία του KwaZulu-Natal διαπιστώθηκε να υπάρχει έλλειψη γνώσεων σχετικά με την καρδιοτοκογραφία.
Olofsson P., Noren H., Carlson A., (2018)	New FIGO and Swedish intrapartum cardiotocography classification systems incorporated in the fetal ECG ST analysis (STAN) interpretation algorithm: agreements and discrepancies in Cardiotocography classification and evaluation of Significant ST events	Ποσοτική Έρευνα	Αλγόριθμος ερμηνείας της ανάλυσης ST (STAN)-	151	Υπάρχουν αποκλίσεις στην ταξινόμηση των προτύπων CTG και των σημαντικών συμβάντων ST μεταξύ του παλαιού και του νέου συστήματος.
Zhu A., et al., (2020)	Fetal physiology cardiotocography, training, a regional evaluation	Ποσοτική Έρευνα	οιονεί πειραματική (quasi-experimental)	248	Ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα CTG με βάση τη φυσιολογία του εμβρύου έδειξε σημαντική βελτίωση στην ερμηνεία του CTG από τους επαγγελματίες βραχυπρόθεσμα και σταθερά αποτελέσματα μακροπρόθεσμα.

Reif P., (2016)	Does knowledge of fetal outcome influence the interpretation of intrapartum cardiotocography and subsequent clinical management? A multicentre European study	Ποσοτική Έρευνα	Ερωτηματολόγιο	125	Όταν τους παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τη δυσμενή έκβαση του εμβρύου, οι επαγγελματίες υγείας παρέχουν μια πιο απαισιόδοξη αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών ανίχνευσης.
Bruno Carbonne 1, Imène Sabri-Kaci 2, (2015)	Assessment of an e-learning training program for cardiotocography analysis: a multicentre randomized study	Ποσοτική Έρευνα	Πολυκεντρική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή	57	Η εκπαίδευση σχετίστηκε με βελτιώσεις σε όλα τα επίπεδα Kirkpatrick, με αποτέλεσμα την αύξηση των γνώσεων και των ερμηνευτικών δεξιοτήτων της CTG.
Thellesen L., (2017)	Cardiotocography interpretation skills and the association with size of maternity unit, years of obstetric work experience and healthcare professional background: a national cross-sectional study	Ποσοτική Έρευνα	Ερωτηματολόγιο	1500	Οι γνώσεις CTG, οι δεξιότητες ερμηνείας και η λήψη αποφάσεων συσχετίστηκαν θετικά με την εργασία σε μεγάλες μαιευτικές μονάδες και την προϋπηρεσία.
Lafontan S., (2018)	Acquiring Knowledge about the Use of a Newly Developed Electronic Fetal Heart Rate Monitor: A Qualitative Study Among Birth Attendants in Tanzania	Ποσοτική Έρευνα	Συζητήσεις σε ομάδες εστίασης (Focus Group Discussion)	26	Η μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη για συχνές συνεδρίες κατάρτισης για την αύξηση των γνώσεων στη διαχείριση της εργασίας.
Tedesco S., Wallace E., Chang S., Beaves M., (2020)	Intrapartum fetal surveillance education in Victorian hospitals revisited	Ποσοτική Έρευνα	Ερωτηματολόγιο	59	Μόνο ένας στους δέκα προέβη σε οποιοδήποτε είδους αξιολόγηση των γνώσεων κατά την διάρκεια της εργασίας του.

4.2 Αποτελέσματα

Η πλειοψηφία των ερευνών που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα συστηματική ανασκόπηση βρίσκεται σύμφωνη στο γεγονός ότι υπάρχουν αρκετές ελλείψεις αναφορικά με τις γνώσεις των επαγγελματιών υγείας αναφορικά με το καρδιοτοκογράφημα εισαγωγής αλλά και για τα δυσμενή μαιευτικά αποτελέσματα που ενδέχεται να προκύψουν από την λανθασμένη χρήση ή και λανθασμένη αντίληψη στις ενδείξεις με αποτέλεσμα. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι αντίστοιχα ένα σεβαστό ποσοστό των ερευνών συμφωνούν ότι χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για την διερεύνηση.

Η συστηματική ανασκόπηση περιελάμβανε διάφορες μελέτες που εξέταζαν τα επίπεδα γνώσεων και τα προγράμματα κατάρτισης σχετικά με τις τεχνικές παρακολούθησης του εμβρύου, συγκεκριμένα την ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου (EFM) και την καρδιοτοκογραφία (CTG). Τα ευρήματα αυτών των μελετών παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση των γνώσεων και της κατάρτισης μεταξύ των επαγγελματιών του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, ιδίως των μαιών, σε διάφορα περιβάλλοντα.

Οι Gourounti et al. (2020) διεξήγαγαν μια μελέτη σχετικά με την ανάπτυξη και την ψυχομετρική αξιολόγηση της κλίμακας γνώσεων EFM. Η πλειονότητα των μαιών και των μαιευτήρων παρουσίασε καλά επίπεδα γνώσεων σχετικά με την EFM, ενώ περίπου το ένα τρίτο είχε χαμηλά επίπεδα γνώσεων. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις για τη βελτίωση των γνώσεων της EFM μεταξύ των επαγγελματιών υγείας. Παρομοίως, οι Sindiwe et al. (2007) εξέτασαν τα επίπεδα γνώσεων των μαιών σχετικά με την ερμηνεία του CTG σε δημόσια νοσοκομεία του KwaZulu-Natal. Τα ευρήματα αποκάλυψαν έλλειψη γνώσεων μεταξύ των μαιών σε αυτόν τον τομέα, πιθανώς λόγω έλλειψης ενδοϋπηρεσιακής κατάρτισης. Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία ολοκληρωμένων προγραμμάτων κατάρτισης για την ενίσχυση

των δεξιοτήτων ερμηνείας του CTG.

Στη μελέτη των Olofsson et al. (2018), εντοπίστηκαν αποκλίσεις στην ταξινόμηση των προτύπων CTG και των σημαντικών συμβάντων ST (STAN) μεταξύ του παλαιού και του νέου συστήματος ταξινόμησης. Τονίστηκε η ανάγκη τυποποίησης και περαιτέρω έρευνας για τον προσδιορισμό της κλινικής σημασίας αυτών των διαφορών.

Οι Zhu et al. (2020) αξιολόγησαν ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα CTG με βάση τη φυσιολογία του εμβρύου και τον αντίκτυπό του στην ερμηνεία του CTG από τους επαγγελματίες υγείας. Η μελέτη κατέδειξε σημαντικές βραχυπρόθεσμες βελτιώσεις στην ερμηνεία του CTG και συνεπή μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Η συνεχής ιατρική εκπαίδευση αναγνωρίστηκε ως παράγοντας που συμβάλλει στη διατήρηση και βελτίωση των γνώσεων στην εμβρυϊκή παρακολούθηση.

Ο Reif (2016) διεξήγαγε μια πολυκεντρική ευρωπαϊκή μελέτη για να διερευνήσει κατά πόσον η γνώση της εμβρυϊκής έκβασης επηρεάζει την ερμηνεία της ενδομήτριας καρδιοτοκογραφίας και την επακόλουθη κλινική διαχείριση. Τα ευρήματα έδειξαν ότι όταν οι επαγγελματίες υγείας είχαν πληροφορίες σχετικά με τις δυσμενείς εμβρυϊκές εκβάσεις, έτειναν να παρέχουν μια πιο απαισιόδοξη αξιολόγηση των χαρακτηριστικών ανίχνευσης, της συνολικής ταξινόμησης και των συστάσεων κλινικής διαχείρισης.

Οι Carbonne και Sabri-Kaci (2015) αξιολόγησαν ένα πρόγραμμα κατάρτισης μέσω ηλεκτρονικής μάθησης για την ανάλυση της καρδιοτοκογραφίας μέσω μιας πολυκεντρικής τυχαιοποιημένης μελέτης. Τα ευρήματα ανέδειξαν τα θετικά αποτελέσματα του εκπαιδευτικού προγράμματος, συμπεριλαμβανομένων των βελτιώσεων στις γνώσεις, τις ερμηνευτικές δεξιότητες, τη συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών, τη διαχείριση της ενδοκοιλιακής καρδιοτοκογραφίας και την ποιότητα της περίθαλψης. Η μελέτη σημείωσε επίσης ότι οι κλινικές δεξιότητες μειώθηκαν ταχύτερα από ό,τι οι θεωρητικές γνώσεις.

Η Thellesen (2017) εξέτασε τη συσχέτιση μεταξύ των δεξιοτήτων ερμηνείας της καρδιοτοκογραφίας και του μεγέθους της μονάδας μητρότητας, των ετών μαιευτικής εργασιακής εμπειρίας και του επαγγελματικού υπόβαθρου του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η εργασία σε μεγαλύτερες μονάδες μητρότητας και η προϋπηρεσία σε μαιευτική εργασία μικρότερη των 15 ετών σχετίζονταν θετικά με καλύτερες γνώσεις CTG, δεξιότητες ερμηνείας και λήψης αποφάσεων. Η μελέτη ανέδειξε πιθανές προκλήσεις στη διατήρηση των δεξιοτήτων CTG σε μικρότερες μονάδες και μεταξύ του έμπειρου προσωπικού. Ο Lafontan (2018) διερεύνησε την απόκτηση γνώσεων σχετικά με ένα πρόσφατα αναπτυγμένο ηλεκτρονικό όργανο παρακολούθησης του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού μεταξύ των συνοδών τοκετού στην Τανζανία. Τα ευρήματα υπογράμμισαν την ανάγκη για συχνές εκπαιδευτικές συνεδρίες με την πάροδο του χρόνου για την αύξηση των συνολικών γνώσεων και τη διασφάλιση της σωστής χρήσης του εξοπλισμού. Συμπεραίνοντας υπάρχουν γνωστικά κενά αλλά παράλληλά στο σύνολο των ερευνών υπογραμμίζεται η ανάγκη για συνεχόμενων και εντατικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

5. Συζήτηση και Συμπεράσματα

5.1 Συζήτηση

Η συστηματική ανασκόπηση περιελάμβανε αρκετές μελέτες που εξέταζαν τα επίπεδα γνώσεων και τα προγράμματα κατάρτισης σχετικά με τις τεχνικές παρακολούθησης του εμβρύου, συγκεκριμένα την ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου (EFM) και την καρδιοτοκογραφία (CTG). Τα ευρήματα αυτών των μελετών παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση των γνώσεων και της κατάρτισης μεταξύ των επαγγελματιών του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, ιδίως των μαιών, σε διάφορα περιβάλλοντα.

Συνολικά, οι μελέτες υπογράμμισαν τη σημασία της συνεχούς εκπαίδευσης και κατάρτισης για τη βελτίωση των γνώσεων και των δεξιοτήτων ερμηνείας στην παρακολούθηση του εμβρύου. Αρκετές μελέτες έδειξαν ότι υπάρχει ένα βασικό επίπεδο γνώσεων μεταξύ των επαγγελματιών του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης σχετικά με τις τεχνικές παρακολούθησης του εμβρύου. Για παράδειγμα, οι Gourounti et al. (2020) διαπίστωσαν ότι η πλειονότητα των μαιών και των μαιευτήρων παρουσίασε καλά επίπεδα γνώσεων σχετικά με την EFM. Ωστόσο, υπήρχαν επίσης τομείς στους οποίους εντοπίστηκαν κενά γνώσεων. Οι Sindiwe et al. (2007) αποκάλυψαν έλλειψη γνώσεων μεταξύ των μαιών όσον αφορά την ερμηνεία των CTG, η οποία αποδόθηκε στην έλλειψη ενδοϋπηρεσιακής κατάρτισης. Αυτό υποδηλώνει την ανάγκη για στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις για την ενίσχυση των γνώσεων σε αυτούς τους τομείς.

Οι μελέτες υπογράμμισαν επίσης τα δυνητικά οφέλη των εκπαιδευτικών προγραμμάτων στη βελτίωση των γνώσεων και των ερμηνευτικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την εμβρυϊκή παρακολούθηση. Οι Zhu et al. (2020) αξιολόγησαν ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα CTG με βάση τη φυσιολογία του εμβρύου και διαπίστωσαν σημαντικές

βραχυπρόθεσμες βελτιώσεις στην ερμηνεία του CTG από τους επαγγελματίες υγείας. Η συνεχής ιατρική εκπαίδευση αναγνωρίστηκε ως παράγοντας που συμβάλλει στη διατήρηση και βελτίωση των γνώσεων στην εμβρυϊκή παρακολούθηση.

Η τυποποίηση των συστημάτων ταξινόμησης ήταν μια άλλη σημαντική πτυχή που επισημάνθηκε από τις μελέτες. Οι Olofsson et al. (2018) ανέφεραν αποκλίσεις στην ταξινόμηση των προτύπων CTG και των σημαντικών συμβάντων ST μεταξύ παλαιών και νέων συστημάτων. Αυτό απαιτεί περαιτέρω έρευνα και προσπάθειες για την τυποποίηση των κριτηρίων ταξινόμησης, εξασφαλίζοντας συνεπή ερμηνεία σε διαφορετικά περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης.

Εξετάστηκε επίσης η αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και ο αντίκτυπός τους στην κλινική πρακτική και τη λήψη αποφάσεων. Οι Carbonne και Sabri-Kaci (2015) αξιολόγησαν ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης για την ανάλυση της καρδιοτοκογραφίας και ανέφεραν βελτιώσεις στις γνώσεις, τις ερμηνευτικές δεξιότητες, τη συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών και τη συνολική διαχείριση της ενδοκοιλιακής καρδιοτοκογραφίας. Ωστόσο, οι μελέτες σημείωσαν επίσης ότι οι κλινικές δεξιότητες τείνουν να μειώνονται ταχύτερα από ό,τι οι θεωρητικές γνώσεις, γεγονός που υποδηλώνει την ανάγκη για συνεχή κατάρτιση και πρακτική εξάσκηση.

Αρκετές μελέτες υπογράμμισαν τις προκλήσεις που σχετίζονται με τη διατήρηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων στην παρακολούθηση του εμβρύου. Η Thellesen (2017) διαπίστωσε ότι η εργασία σε μεγαλύτερες μονάδες μαιευτηρίου και τα λιγότερα έτη μαιευτικής εργασιακής εμπειρίας σχετίζονταν με καλύτερες γνώσεις και δεξιότητες ερμηνείας CTG. Αυτό υποδηλώνει πιθανές προκλήσεις σε μικρότερες μονάδες και μεταξύ του πιο έμπειρου προσωπικού, γεγονός που καθιστά αναγκαίες στρατηγικές για τη συνεχή ανάπτυξη και διατήρηση των δεξιοτήτων.

Συνολικά, τα ευρήματα των μελετών υπογραμμίζουν τη σημασία των προγραμμάτων συνεχούς εκπαίδευσης και κατάρτισης για την ενίσχυση των γνώσεων και των δεξιοτήτων ερμηνείας στην εμβρυϊκή παρακολούθηση. Τα προγράμματα αυτά θα πρέπει να αντιμετωπίζουν συγκεκριμένα κενά γνώσεων και να εστιάζουν στις πρακτικές πτυχές της ερμηνείας των ενδείξεων CTG και της αποτελεσματικής χρήσης των τεχνολογιών παρακολούθησης του εμβρύου.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, ενώ οι μελέτες αυτές παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες, υπήρξαν διαφοροποιήσεις στα ευρήματα και στις μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την αντιμετώπιση αυτών των παραλλαγών, την επικύρωση της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων κατάρτισης και τη διερεύνηση του μακροπρόθεσμου αντίκτυπου της συνεχούς εκπαίδευσης στην κλινική πρακτική και τα αποτελέσματα των ασθενών. Με την αντιμετώπιση αυτών των κενών στη γνώση και την εκπαίδευση, οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να διασφαλίσουν την ασφαλή και αποτελεσματική παρακολούθηση της εμβρυϊκής ευεξίας κατά τη διάρκεια του τοκετού και του τοκετού, βελτιώνοντας τελικά τα μητρικά και νεογνικά αποτελέσματα.

5.2 Συμπεράσματα

Δεδομένου ότι σύμφωνα με τον Alfrienic και τους συν.(2017) ότι << η σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων και των ευρημάτων του καρδιοτοκογραφήματος εισαγωγής διαδραματίζουν πρωταρχικό ρόλο στην αποφυγή ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων (συμπεριλαμβανομένων της εμβρυϊκής υποξίας και της περιγεννητικής εγκεφαλικής βλάβης) >> στην παρούσα εργασία στόχος είναι να προσδιορίσουμε το επίπεδο γνώσεων των επαγγελματιών υγείας όσον αφορά την καρδιοτοκογραφία σε σχέση με τα δυσμενή

μειωτικά αποτελέσματα που προκύπτουν, μέσω μιας συστηματικής ανασκόπησης.

Με βάση την έρευνα των Sindiwe J., Maduna E., Morton D., (2007) οι μαίες στα δημόσια νοσοκομεία του KwaZulu-Natal διαπιστώθηκε να υπάρχει έλλειψη γνώσεων σχετικά με την καρδιοτοκογραφία που ενδεχομένως να οδηγεί στην έλλειψη ενδοϋπηρεσιακής εκπαίδευσης, καθώς περισσότερες από τις μισές συμμετέχουσες (70%) ανέφεραν την ανάγκη για κάτι τέτοιο. Η επόμενη αναφορά (έρευνα 7) των ThellesenL., (2017) όπου διαχώρισαν τις διερευνητικές ομάδες ατόμων σε μικρές και μεγάλες κλινικές όπου όλοι οι συμμετέχοντες είχαν προϋπηρεσία <15 χρόνια στην μαιευτική. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει μια πρόκληση στην διατήρηση δεξιοτήτων CTG σε μικρές και μεταξύ έμπειρου προσωπικού, αλλά θα μπορούσε επίσης να αντανακλά και διαφορετικά επίπεδα κινήτρων, εξοικείωσης με εξετάσεις και κουλτούρας μάθησης. Δεν εξετάστηκε κατά πόσον τα ευρήματα μπορούν να μεταφερθούν στο κλινικό περιβάλλον. Η έρευνα 8 επίσης υπογραμμίζει την ανάγκη για συχνές συνεδρίες κατάρτισης με την πάροδο του χρόνου, με έμφαση στην αύξηση των συνολικών

Αναφορικά με την χρήση της TN αποσκοπώντας την βελτίωση της ορθής ερμηνείας των αποτελεσμάτων CTG, το 2017 ολοκληρώθηκε μία RCT αυτού του συστήματος σε 47.000 ασθενείς, η οποία διαπίστωσε ότι το λογισμικό υποστήριξης αποφάσεων δεν βελτίωσε τα κλινικά αποτελέσματα, παρά την αποτελεσματικότητά του στον ορθό εντοπισμό ανωμαλιών του FHR (Brocklehurstetal., 2017). Οι υποθέσεις ότι η υποβαθμισμένη περίθαλψη οφειλόταν στην αποτυχία εντοπισμού μη επιβεβαιωτικών CTG και ότι ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων θα μείωνε τις περιττές παρεμβάσεις δεν υποστηρίχθηκαν. Με βάση τα παραπάνω η TN δεν φαίνεται να παρέχει προφανή προτερήματα στην μείωση της πιθανότητας λανθασμένης διάγνωσης.

Η συνεχής μάθηση αποτελεί αναπόφευκτο μέρος κάθε εργαζόμενου στον τομέα της υγείας για να διασφαλιστεί ο επαγγελματικός και προσωπικός εμπλουτισμός και η

ανάπτυξη. Η μάθηση αυτή μπορεί να έχει τη μορφή άτυπης ή τυπικής εκπαίδευσης. Οι εργοδότες είναι υπεύθυνοι να παρέχουν άτυπη κατάρτιση στους εργαζομένους τους για να διασφαλίσουν την επαγγελματική τους ανάπτυξη και να τους ενδυναμώσουν με πληροφορίες και έκθεση όσον αφορά τα καθημερινά καθήκοντα και τις ευθύνες τους. Ο εργαζόμενος στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης είναι υπεύθυνος για τον εντοπισμό ευκαιριών μάθησης και για την παρακολούθηση και ολοκλήρωση της επίσημης κατάρτισης. Οι Williams και Arulkumaran (2004, σ. 460) αναφέρουν ότι η παρερμηνεία του CTG είναι η πιο κοινή πηγή εικαζόμενης αμέλειας.

Για να βοηθηθούν οι μαίες στην εκτέλεση και την ερμηνεία των ηλεκτρονικών προτύπων εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού, θα πρέπει να υπάρχει άτυπη και επίσημη εκπαίδευση, ώστε να διασφαλίζεται ότι μπορούν να εφαρμοστούν οι κατάλληλες ενέργειες και να εντοπίζονται οι παράγοντες υψηλού κινδύνου. Το προσωπικό θα πρέπει να υποβάλλεται σε προγράμματα εισαγωγής και κατάρτισης, ώστε να διασφαλίζεται είναι επαρκώς εκπαιδευμένο, και να μπορεί να αξιολογεί την ευημερία του εμβρύου (Williams & Arulkumaran 2004, σ. 460) φέροντας την δυνατότητα να οδηγήσει στη μείωση της εμβρυϊκής και νεογνικής νοσηρότητας και θνησιμότητας. Με τη διασφάλιση της κάλυψης, της ποιοτικής φροντίδας, του εξειδικευμένου προσωπικού, των επαρκών πόρων, της πρόσβασης στην υγειονομική περίθαλψη, της ταχείας παραπομπής και της μεταφοράς, θα μειώθουν επίσης τα ποσοστά μητρικής και νεογνικής θνησιμότητας και νοσηρότητας (Farrell & Pattinson 2005, σελ. 1-18).

6 Βιβλιογραφία

Alfirevicetal. (2017) Continuouscardiotocography (CTG) as a form of electronicfetalmonitoring (EFM) fo fetalassessmentduring labour<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6464257/>

Tarvonen, M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., & Teramo, K. (2021). Intrapartumzigzagpattern of fetalheartrateisanearlysign of fetalhypoxia: A largeobstetricretrospectivecohortstudy. *Acta obstetriciaetgynecologicaScandinavica*, 100(2), 252–262. <https://doi.org/10.1111/aogs.14007>

Ayres-de-Campos, D., Spong, C. Y., and Chandraran, E. (2015). FIGO Consensus Guidelines on Intrapartum Fetal Monitoring: Cardiotocography. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 131 (1), 13–24. doi:10.1016/j.ijgo.2015.06.020

Alfirevic, Z., Devane, D., Cuthbert, G. M. A., and Devane, D. (2017). Continuous Cardiotocography (CTG) as a Form of Electronic Fetal Monitoring (EFM) for Fetal Assessment during Labour. *CochraneDatabaseSyst. Rev.* 2, CD006066. doi:10.1002/14651858.CD006066.pub3

Brocklehurst, P., Field, D., Greene, K., Juszczak, E., Keith, R., Kenyon, S., et al. (2017). Computerised Interpretation of Fetal Heart Rate during Labour (INFANT): a Randomised Controlled Trial. *The Lancet* 389 (10080), 1719–1729. doi:10.1016/s0140-6736(17)30568-8

Ayres-de-Campos, D., Spong, C. Y., and Chandraran, E. (2015). FIGO Consensus Guidelines on Intrapartum Fetal Monitoring: Cardiotocography. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 131 (1), 13–24. doi:10.1016/j.ijgo.2015.06.020

- Balayla, J., and Shrem, G. (2019). Use of Artificial Intelligence (AI) in the Interpretation of Intrapartum Fetal Heart Rate (FHR) Tracings: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch. Gynecol. Obstet.* 300 (1), 7–14. doi:10.1007/s00404-019-05151-7
- Campanile, M., D'Alessandro, P., Della Corte, L., Saccone, G., Tagliaferri, S., Arduino, B., et al. (2018). Intrapartum Cardiotocography with and without Computer Analysis: a Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J. Maternal-FetalNeonatalMed.* 33 (13), 2284–2290. doi:10.1080/14767058.2018.1542676
- Costa, M. A., Ayres-de-Campos, D., Machado, A. P., Santos, C. C., and Bernardes, J. (2010). Comparison of a Computer System Evaluation of Intrapartum Cardiotocographic Events and a Consensus of Clinicians. *J. PerinatMed.* 38 (2), 191–195. doi:10.1515/jpm.2010.030
- Brown V A, Sawers R S, Parsons R J. et al. (1982) ;The value of antenatal cardiotocography in the management of high risk pregnancy: a randomized controlled trial. *Br J ObstetGynaecol.* 89:716–722.
- Thellesen L, Sorensen JL, Hedegaard M, S R, Colov NP, Andersen KS, et al. (2018) Cardiotocographyinterpretationskills and the associationwithsize of maternityunit, years of obstetricworkexperience andhealthcareprofessionalbackground. Submitted.
- Miller A., (2005) System errors in intrapartum electronic fetal monitoring: a case review pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16260365/
- Guillaume L. Burt J., (2019) IMproving the practice of intrapartum electronic fetal heart rate MOnitoring with cardiotocography for safer childbirth (the IMMO programme):

Protocol for a qualitative study

www.researchgate.net/publication/333867040_Improving_the_practice_of_intrapartum_electronic_fetal_heart_rate_monitoring_with_cardiotocography_for_safer_childbirth_the_IMMO Programme_Protocol_for_a_qualitative_study

ic_fetal_heart_rate_monitoring_with_cardiotocography_for_safer_childbirth_the_IMMO Programme_Protocol_for_a_qualitative_study

C Pehrson 1, J L Sorensen, I Amer-Wählin (2011) Evaluation and impact of cardiotocography training programmes: a systematic review

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21658193/>

Hoodbhoy, Z., Noman, M., Shafique, A., Nasim, A., Chowdhury, D., and Hasan,

B. (2019). Use of Machine Learning Algorithms for Prediction of Fetal Risk Using Cardiotocographic Data. *Int. J. Appl. BasicMed. Res.* 9 (4), 226–230. doi:10.4103/ijabmr.IJABMR_370_18

Ignatov, P. N., and Lutomski, J. E. (2016). Quantitative Cardiotocography to Improve Fetal Assessment during Labor: a Preliminary Randomized Controlled Trial. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 205, 91–97. doi:10.1016/j.ejogrb.2016.08.023

MacDonald, D., Grant, A., Sheridan-Pereira, M., Boylan, P., and Chalmers, I. (1985). The Dublin Randomized Controlled Trial of Intrapartum Fetal Heart Rate Monitoring. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 152 (5), 524–539. doi:10.1016/0002-9378(85)90619-2

Malin, G. L., Morris, R. K., and Khan, K. S. (2010). Strength of Association between Umbilical Cord pH and Perinatal and Long Term Outcomes: Systematic Review and Meta-Analysis. *BMJ* 340, c1471–13. doi:10.1136/bmj.c1471

NHS Resolution (2018). Ten Years of Maternity Claims: An Analysis of NHS Litigation Authority Data. [Online]. Available: <https://resolution.nhs.uk/resources/ten-years-of-maternity-claims-an-analysis-of-nhs-litigation-authority-data/> (Accessed May 13, 2021).

Susana Santo 1, Diogo Ayres-de-Campos, (2012) Human factors affecting the interpretation of fetal heart rate tracings: an update pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22249147/

Alfirevic Z, Devane D, Gyte GM. (2013) Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database Syst Rev*.

Aletti F, Ferrario M, Tam E, Causero M, Cerutti S, Capelli C, et al. (2009) Identification of vascular responses to exercise and orthostatic stress in bed rest-induced cardiovascular deconditioning. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*.

Ma Q., Zhang L., (2014) Epigenetic Programming of Hypoxic-Ischemic Encephalopathy in Response to Fetal Hypoxia
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4272655/>

American College of Obstetricians and Gynecologists. (2009) ACOG Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. *Obstet Gynecol*.

Thellesen L, Hedegaard M, Bergholt T, Colov NP, Hoegh S, Sorensen JL. (2015) Curriculum development for a national cardiotocography education program: A Delphi survey to obtain consensus on learning objectives. *Acta Obstet Gynecol Scand*. Aug;94(8):869-77.

Line Thellesen, (2016) A national cardiotocography education programme
<https://www.rigshospitalet.dk/afdelinger-og-klinikker/julianemarie/enhed-for->

simulation/forfagfolk/Documents/publikationer/Line%20Thellesen%20PhD.pdf

Nunes I, Ayres-de-Campos D, Ugwumadu A, Amin P, Banfield P, Antony N, et al. (2015)

FM-ALERT: a randomised clinical trial of intrapartum fetal monitoring with computer analysis and alerts versus previously available monitoring.

http://www.omniview.eu/Cache/bin/Imagens/2015_UK_7730patient_RCT-647.pdf

Hove LD, Bock J, Christoffersen JK, Hedegaard M. (2008) Analysis of 127 peripartum hypoxic brain injuries from closed claims registered by the Danish Patient Insurance Association. *Acta Obstet Gynecol Scand*.

B., Naidoo T., (2020) Formal training in cardiotocograph interpretation of Healthcare

Practitioners improves interpretation: A prospective descriptive analytical study in

a resource constrained setting

[https://www.researchgate.net/publication/347362392_Formal_training_in_cardiotocograph_inter](https://www.researchgate.net/publication/347362392_Formal_training_in_cardiotocograph_interpretation_of_Healthcare_Practitioners_improves_interpretation_A_prospective_descriptive_analytical_study_in_a_resource_constrained_setting)

[pretation_of_Healthcare_Practitioners_improves_interpretation_A_prospective_descriptive_analytical_study_in_a_resource_constrained_setting](https://www.researchgate.net/publication/347362392_Formal_training_in_cardiotocograph_interpretation_of_Healthcare_Practitioners_improves_interpretation_A_prospective_descriptive_analytical_study_in_a_resource_constrained_setting)

Van Laar JO, Porath MM, Peters CH, Oei SG. Spectral analysis of fetal heart rate variability for fetal surveillance: review of the literature. *Acta Obstet Gynecol Scand*

Kwon JY, Park IY, Shin JC, Song J, Tafreshi R, Lim J. (2012) Specific change in spectral power of fetal heart rate variability related to fetal acidemia during labor: comparison between preterm and term fetuses. *Early Hum Dev*.

Signorini, M. G., Magenes, G., Cerutti, S., and Arduini, D. (2003). Linear and Nonlinear Parameters for the Analysis of Fetal Heart Rate Signal from Cardiotocographic

Recordings. *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 50 (3), 365–374. doi:10.1109/tbme.2003.808824

Spilka, J., Georgoulas, G., Karvelis, P., Oikonomou, V. P., Chudáček, V., Stylios, C., et al. (2013). Automatic Evaluation of FHR Recordings from CTU-UHB CTG Database. *Inf. Tech. Bio- Med. Inform.* 8060, 47–61. doi:10.1007/978-3-642-40093-3_4

Zhao, Z., Zhang, Y., and Deng, Y. (2018). A Comprehensive Feature Analysis of the Fetal Heart Rate Signal for the Intelligent Assessment of Fetal State. *Jcm* 7 (8), 223–243. doi:10.3390/jcm7080223

Ferrario M, Magenes G, Campanile M, Carbone IF, Di Lieto A, Signorini MG. (2009) Multiparameteranalysis of heartratevariabilitysignal for the investigation of highriskfetuses. *ConfProc IEEE EngMedBiolSoc.*

Romagnoli, S., Sbrollini, A., Burattini, L., Marcantoni, I., Morettini, M., and Burattini, L. (2020). Annotation Dataset of the Cardiotocographic Recordings Constituting the "CTU-CHB Intra-partum CTG Database". *DataBrief* 31, 105690. doi:10.1016/j.dib.2020.105690

Παραρτήματα

“THE KNOWLEDGE LEVEL OF HEALTH PROFESSIONALS IN ADMISSION
CARDIOTOCOGRAPHY AND POTENTIALLY ADVERSE OBSTETRIC OUTCOMES”

NAME: ALEXANDRA DOUSEMERTZI

Abstract

The purpose of CTG recordings is to identify when there is concern about the welfare of the fetus so that interventions can be made. Errors in the interpretation of CTG contribute significantly to infant mortality and morbidity, globally and nationally. As according to the findings of the present systematic review the majority of the studies are in agreement that there are several gaps in the knowledge of health professionals regarding the knowledge of admission cardiotocography and the adverse obstetric outcomes that may result from misuse or misconception of the indications and outcomes.

Introduction

As according to [Alfrievic \(2017\)](#) "the correct interpretation of the results and findings of an admission cardiotocography play a primary role in avoiding adverse outcomes (including fetal hypoxia and perinatal brain injuries)", the aim of this paper is to determine the level of knowledge of health professionals regarding cardiotocography in relation to adverse obstetric outcomes that may result from inadequate knowledge of health professionals.

Aim

In the present study the aim is to determine the level of knowledge of health professionals regarding cardiotocography in relation to adverse obstetric outcomes that may result from inadequate knowledge of health professionals, using the methodological approach of a systematic review.

Literature Review

A professional health care provider is an individual who has successfully completed formal training that meets the minimum legal requirements. He or she is expected to be competent in all duties and must be responsible and accountable for all his or her actions.

The scope of practice of a registered midwife includes monitoring the progression of pregnancy, labor and delivery and postnatal care. Upon completion and registration as a midwife, he or she shall meet minimum requirements to qualify as a practitioner as defined by the relevant statutory body. The European Community Midwives Directive and Midwives' Code of Practice states that fetal monitoring is fundamental to midwifery practice and that 'the midwife must care for and assist the mother during labor and monitor the condition of the fetus in the womb by appropriate clinical and technical means' (The European Community Midwives Directive 80/155/EEC Article 4, Midwives' Code of Practice UKCC 1994 p. 4-6, cited in [Dover & Gauge 1995, p. 19](#)). Continuous learning is an inevitable part of any health worker to ensure professional and personal enrichment and development. This learning can take the form of informal or formal education

Hypoxia and its consequences during pregnancy and childbirth are among the leading causes of perinatal morbidity and mortality ([Tarvonen, M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., & Teramo, K. \(2021\)](#)). In the context of perinatal morbidity and increased incidence of perinatal brain damage as a consequence of

fetal hypoxia often leads to severe neurological infant disability. During delivery the fetus uses various adaptive mechanisms to hypoxia, which generally follows a similar course to the physiological response. (Tarvonen, M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., & Teramo, K. (2021). The fetus has a limited range of possible responses to hypoxia, with the response depending largely on the nature of the hypoxia. Assessment of physiological responses is important for the management of labor and pregnancy in general. The first thing to determine is whether the hypoxic pacing is acute or chronic (Ma Q., Zhang L., (2014).

When a condition is acute, a fetus efforts to increase heartbeat to increase oxygen uptake from the placenta. It may preferentially redirect blood and oxygen from its periphery (legs, arms etc.) to other vital organs such as the brain and heart. It will reflexively try to reduce its unnecessary movements to reduce its overall oxygen requirements and thus increase the amount of oxygen available, to the brain. (Ma Q., Zhang L., (2014). When the fetus is chronically hypoxic it can increase its hemoglobin levels. Thus, at the beginning of an acute hypoxic attack the fetus initially increases its heart rate but this fact in itself means increased oxygen

consumption (Aletti F, Ferrario M, Tam E, Cautero M, Cerutti S, Capelli C, et al. (2009). If the hypoxic state continues then the heart rate will decrease. The duration of the hypoxic attack and the interval between attacks is also important. (Tarvonen, M., Hovi, P., Sainio, S., Vuorela, P., Andersson, S., & Teramo, K. (2021).

It has been about fifty years since the use of the fetal monitoring machine by Hammeche and H. Pachart in 1968 and then the Sonicaid from England. Cardiotocography can assess the state of the fetus in terms of acid-base balance. These metabolic changes affect all the organs of the fetal body and especially the brain.(Guillaume L. Burt J., (2019) , C Pehrson 1, J L Sorensen, I Amer-Wahlin (2011).The heart is regulated by a combination of neurological ,endocrine and local mechanisms.(C Pehrson 1, J L Sorensen, I Amer-Wahlin(2011).The neurological regulation is by chemoreceptors as well as the tendon receptors, the higher centers of the brain, while other centers are regulated by the sympathetic and parasympathetic systems. For the proper functioning of these systems, cardiotocography is currently the only method with continuous recording of the fetal heart function and at the same time the contractility of the uterus, and it is applied

both during pregnancy and especially during childbirth (Miller A., (2005). For the correct interpretation of the cardiotocogram, sufficient knowledge is needed, it should be applied correctly, the clinical situation and the need for any additional tests should be taken into account. (Susana Santo 1, Diogo Ayres-de-Campos, (2012). The cardiotocography examination contributes to early diagnosis and consequently to the safest mode of delivery. (Guillaume L. Burt J., (2019).

The general opinions in the literature on the efficacy and safety of EFM are still based today on randomized controlled trials (RCTs) conducted in the 1970s and 1980s. The general conclusion of these studies is that EFM leads to an increased incidence of obstetric miscarriage without significant improvement in fetal outcome. The only clinically significant benefit from the use of continuous EFM was a reduction in the incidence of neonatal seizures. In the RCTs the use of continuous EFM was compared with intermittent (Ignatov, P. N., and Lutomski, J. E. (2016).

Initial non-randomized human studies concluded that CTG has a positive impact based on early reduction of intra-abdominal mortality and neonatal deaths. The studies

were characterized by heterogeneity in terms of design, patient populations and CTG equipment. The following clinical randomized controlled trials questioned the positive effect of CTG on fetal well-being when comparing CTG with intermittent listening. Subsequent meta-analyses found no reduction in perinatal mortality, low Apgar score, low umbilical cord pH or cerebral palsy and concluded that CTG monitoring reduces the incidence of neonatal seizures as the only neonatal outcome affected and increases the incidence of caesarean sections and assisted vaginal deliveries (Guillaume L. Burt J., (2019). There are no studies comparing CTG with no fetal monitoring. The diagnostic characteristics of CTG were also criticized early on. Too many surgical deliveries were performed in non-hypoxic infants and the use of CTG was suggested as a warning or diagnostic test rather than as an accurate diagnostic tool for fetal hypoxia. A key aspect of evaluating a diagnostic or screening test is determining how sensitive (ability to detect sick individuals) and specific (ability to detect healthy individuals) the test is, as well as knowing how well the test results predict disease (positive predictive value) or absence of disease (negative predictive value) (Fig. 1).

Figure 1. Sensitivity, specificity and the positive and negative predictive value

		Birth hypoxia		
		Present	Absent	
Cardiotocography	Positive	True positive A	False Positive B	Positive predictive value: $A / (A+B)$
	Negative	False negative C	True Negative D	Negative predictive value: $D / (C+D)$
		Sensitivity: $A / (A+C)$	Specificity: $D / (B+D)$	

Source: Mahmood A., Kokab Z., Parveen A., (2013)

The purpose of CTG recordings is to identify when there is concern about the welfare of the fetus so that interventions can be made. The focus is to identify fetal heart rate (FHR) patterns associated with inadequate oxygen delivery to the fetus. In general, FHR patterns characterized as normal are a reliable indicator of fetal well-being. Up to 50 % of FHR patterns classified as abnormal reflect physiological changes and can therefore be classified as false positive (false abnormal). This can lead to an increased number of induced deliveries and a higher number of surgical deliveries prenatally (Brown V A, Sawers R S, Parsons R J. et al. (1982). The most common causes of false positive results are when certain disturbances and influencing variables are not taken into account (e.g. fetal behaviour states, gestational age), the non-use of additional complementary assessment methods, uncertainty of interpretation and inconsistent threshold values and assessment modalities.

There are several methodologies that can be implemented to enhance the level of knowledge of health professionals in the induction cardiotocography and avert the possibility of adverse obstetric outcomes such as intrapartum hypoxia and perinatal brain damage. To enhance the level of knowledge of health professionals in the induction cardiotocography and avert the possibility of adverse obstetric outcomes such as intrapartum hypoxia and perinatal brain damage, several methodologies can be implemented, including: continuous education and training programs, regular audits of CTG practices, simulation-based training, collaboration and teamwork, professional development, and evidence-based practice. These methodologies can help to ensure that health professionals have the necessary knowledge and skills to properly interpret CTG traces and respond appropriately to signs of fetal distress (Guillaume L. Burt J., (2019).

Methodology

In the present paper a mixed methodological approach was utilized aiming to investigate the level of knowledge of health professionals about the induction cardiotocography and their ability to interpret outcomes associated with adverse obstetric outcomes (fetal hypoxia and perinatal brain injury). The literature review examines the related to cardiotocography aspects, and then the methodological approach of a systematic

review is used to examine studies related to the topic under analysis aiming for a more precise and broader analysis.

Data collection

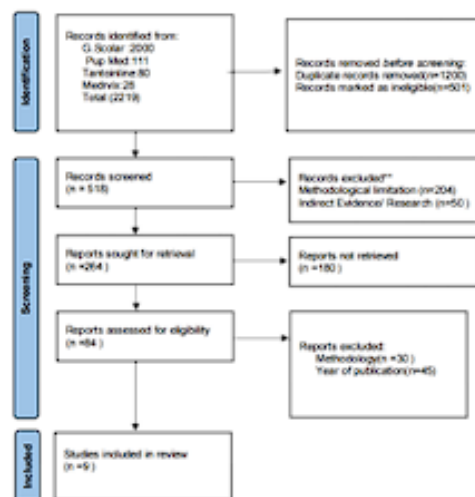
The survey data for the systematic review will be retrieved from survey databases such as [pubmed](#), [springer](#) etc.

Sample

The sample for the systematic review consists of 9 surveys of which the predominant sample has quantitative prospective research as the methodological approach.

Eligibility criteria

To be included in the systematic review, studies had to meet the following criteria:



Original research studies that provided sufficient detail on methods and results, allowing for the identification and collection of data and [results](#) Studies published in English, and in Greek.

The factors responsible for the lower level of evidence were: methodological limitations, inconsistency, inaccuracy and publication bias.

Analysis

The majority of the studies used for this systematic review are in agreement that there are several gaps in the knowledge of health professionals regarding the knowledge of admission [cardiotocography](#) and the adverse obstetric outcomes that may result from misuse or misconception of the indication and outcomes.

[Gourounti et al. \(2020\)](#) conducted a study on the development and psychometric evaluation of the EFM knowledge scale. The majority of midwives and obstetricians showed good levels of knowledge about EFM, while about a third had low levels of knowledge.

Based on research by [Sindiwe J., Maduna E., Morton D., \(2007\)](#) midwives in public hospitals in KwaZulu-Natal were found to have a lack of knowledge about cardiotocography which may have been due to lack of in-service training as more than half of the participants (70%) reported the need for this.

In the study by [Olofsson et al. \(2018\)](#), discrepancies were identified in the classification of CTG patterns and significant ST events (STAN) between the old and new classification systems.

The need for standardization and further research to determine the clinical significance of these differences was emphasized.

Zhu et al. (2020) evaluated a CTG training program based on fetal physiology and its impact on CTG interpretation by healthcare professionals. The study demonstrated significant short-term improvements in CTG interpretation and consistent long-term outcomes.

Reif (2016) conducted a multicenter European study to investigate whether knowledge of fetal outcome influences the interpretation of intrauterine cardiotocography and subsequent clinical management. Findings indicated that when health professionals had information about adverse fetal outcomes, they tended to provide a more pessimistic assessment of detection characteristics, overall classification, and clinical management recommendations.

Carbonne and Sabri-Kaci (2015) evaluated an e-learning training program for the analysis of cardiotocography through a multicenter randomized trial. The findings highlighted the positive outcomes of the training program, including improvements in knowledge, interpretive skills, interobserver agreement, management of intraventricular cardiotocography, and quality of care. The study also noted that clinical skills declined faster than theoretical knowledge.

The next report (survey 7) by Thellessen L., (2017) where they separated the investigated

groups of individuals into small and large clinics where all participants had < 15 years of experience in obstetrics. This may suggest a challenge in maintaining CTG skills in small units and among experienced staff, but could also reflect different levels of motivation, familiarity with the exam and learning culture. Whether the findings are transferable to the clinical setting was not considered.

Lafontan(2018) also highlights the need for frequent training sessions over time, with a focus on increasing overall knowledge in task management to ensure proper screen use over time.

Concluding that both knowledge gaps exist but in parallel but in parallel across all the studies the need for ongoing and intensive training programmes is highlighted.

Conclusion

As according to the findings of the present systematic the majority of the studies are in agreement that there are several gaps in the knowledge of health professionals regarding the knowledge of admission cardiotocography and the adverse obstetric outcomes that may result from misuse or misconception of the indications and outcomes.

It is clear that errors in the interpretation of FHRM contribute significantly to infant mortality and morbidity, globally and nationally. Misinterpretations of the FHRM I relation to infant mortality and morbidity were highlighted in the United Kingdom (UK)

in infancy 2001 (Confidential enquiry into stillbirths and deaths in infancy 2001, as cited in Maude & Fourneur 2009, p.24). CTG is a valuable method for reducing neonatal mortality and morbidity, but only if CTG is interpreted correctly are appropriate measures taken to ensure neonatal and maternal wellbeing, but at the same time if the user is unable to interpret the findings there is an increased chance of misdiagnosis (Farrell 2007, p. 14). Neonatal-related causes of death are reported as the highest contributing factor in the causes of death of children under 5 years of age worldwide. Asphyxia at birth is the third most common cause of neonatal mortality (Bradshaw 2009, p. 52). Similarly, a survey of mature stillbirths and neonatal deaths in the West Midlands region of the UK revealed that 78% of deaths were due to factors related to caregivers' clinical practice. Medical staff contributed to 39.3% of suboptimal care, while 12.8% was due to failure to interpret and manage CT scans (Tan et al 1999, 251).

Accurately interpreting CTG patterns is critical in identifying fetuses that are at risk of distress during the induction process. However, if healthcare professionals do not possess the required knowledge or make errors in interpretation, it can lead to delayed interventions or failure to intervene, resulting in intrapartum hypoxia and perinatal brain damage.

Healthcare professionals involved in labor induction must possess the appropriate knowledge and training in CTG, and the ability to recognize and respond to signs of fetal distress. This includes understanding the normal and abnormal patterns of the fetal heart rate, and the appropriate usage of interventions such as amnioinfusion, vacuum or forceps delivery, and cesarean delivery.

Constant education and training programs for healthcare professionals, coupled with regular evaluations of CTG practices, can help to enhance the knowledge and proficiency of healthcare professionals in using CTG during induction, and reduce the potential for adverse obstetric outcomes.

In conclusion, the appropriate level of knowledge and proficiency of healthcare professionals in utilizing induction CTG is crucial in minimizing the risk of adverse obstetric outcomes such as intrapartum hypoxia and perinatal brain damage. Regular training and education programs ensure that healthcare professionals possess the necessary skills and knowledge to correctly interpret CTG traces and respond appropriately to signs of fetal distress.

Reference

Alfirevic et al. (2017) Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6464257/>

Mahmood A., Kokab Z., Parven A., (2013) Positive Predictive Value of Abnormal Cardiotocography Trace During Labour for Poor Fetal Outcome <https://www.semanticscholar.org/paper/Positive-Predictive-Value-of-Abnormal-Trace-During-Mahmood-Zai/c7eac00dbc045ca56f61705a0802a1af87444cb>

Tarvonen M., Hovi P., Sainio S., Vuorela P., Andersson, S., & Teramo, K. (2021). Intrapartum zigzag pattern of fetal heart rate is an early sign of fetal hypoxia: A large obstetric retrospective cohort study. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 100(2), 252–262. <https://doi.org/10.1111/aogs.14007>

Ayres-de-Campos, D., Spong, C. Y., and Chandrharan, E. (2015). FIGO Consensus Guidelines on Intrapartum Fetal Monitoring: Cardiotocography. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 131 (1), 13–24. [doi:10.1016/j.ijgo.2015.06.020](https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.06.020)

Ma Q., Zhang L., (2014) Epigenetic Programming of Hypoxic-Ischemic Encephalopathy in Response to Fetal Hypoxia <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4272655/>

C Pehrson 1, J L Sorensen, I Amer-Wählin (2011) Evaluation and impact of cardiotocography training programmes: a systematic review <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21658193/>

Ayres-de-Campos, D., Spong, C. Y., and Chandrharan, E. (2015). FIGO Consensus Guidelines on Intrapartum Fetal Monitoring: Cardiotocography. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 131 (1), 13–24. [doi:10.1016/j.ijgo.2015.06.020](https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.06.020)

Brown V A, Sawers R S, Parsons R J. et al. (1982). [The value of antenatal cardiotocography in the management of high risk pregnancy: a randomized controlled trial.](#) *Br J ObstetGynaecol.* 89:716–722.

Guillaume L. Burt J., (2019) [IMproving the practice of intrapartum electronic fetal heart rate MONitoring with cardiotocography for safer childbirth \(the IMMO programme\): Protocol for a qualitative study](#)
www.researchgate.net/publication/333867040_IMproving_the_practice_of_intrapartum_electronic_fetal_heart_rate_MONitoring_with_cardiotocography_for_safer_childbirth_the_IMMO_programme_Protocol_for_a_qualitative_study

Ignatov, P. N., and Lutomski, J. E. (2016). Quantitative Cardiotocography to Improve Fetal Assessment during Labor: [a Preliminary Randomized Controlled Trial.](#) *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 205, 91–97. [doi:10.1016/j.ejogrb.2016.08.023](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2016.08.023)

