

Η μεταβλητότητα των εμβρυϊκών παλμών, κατά τη διάρκεια του τοκετού.

Η
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Υποβάλλεται στην

ορισθείσα από την Γενική Συνέλευση Ειδικής Σύνοψης
του Τμήματος Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής
Εξεταστική Επιτροπή

από την

Μαρίνα Αργύρη

ως μέρος των Υποχρεώσεων

για τη λήψη

του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
ΜΕ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Ιούνιος 2015

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Στην οικογένειά μου και στους φίλους μου που είναι πάντα δίπλα μου...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αισθάνομαι την ανάγκη να επισημάνω την απέραντη ευγνωμοσύνη μου για την καθοδήγηση και το ενδιαφέρον του Επίκουρου Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής κ. Γεώργιο Μανή.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου, που με την υποστήριξή τους έκαναν δυνατή την ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής, και ιδιαίτερα τη Ναταλί Τερέζα Ελένη Γκαιρώ, για την αμέριστη συμπαράστασή της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. Ιατρική Πληροφορική	1
1.2. Στόχος της Εργασίας	3
1.3. Συνεισφορά της Εργασίας	3
1.4 Δομή της Εργασίας	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ	5
2.1. Συσπάσεις της μήτρας και εμβρυϊκοί χτύποι της καρδιάς	5
2.2. Νεογνική Εγκεφαλοπάθεια	6
2.3. Καρδιοτοκογράφημα	7
2.4. Εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΡΥΘΜΟΥ	11
3.1. Στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο του χρόνου	11
3.2 Μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο των συχνοτήτων	12
3.3 Άλλες μέθοδοι ανάλυσης	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	13
4.1. Συλλογή δεδομένων	13
4.1.1. Κλινικές παράμετροι	13
4.1.2. Τεχνικά Κριτήρια	15
4.2 Επεξεργασία σήματος	15
4.2.1 Αφαίρεση επιβραδύνσεων (Φίλτρο)	16
4.2.2. Μετατροπή του σήματος σε σήμα με συχνότητα δειγματοληψίας 1 Hz	17
4.2.3. Υπολογισμός τυπικής απόκλισης/Deceleration capacity.	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	18
5.1. Παράμετροι	18
5.2. Αποτελέσματα	19
5.2.1 Όλα τα σήματα	21
5.2.2. Είδος τοκετού	26
5.2.3. Ηλικία Μητέρας	36
5.2.4. Ρh αρτηρίας ομφάλιου λώρου	51
5.2.5. Φύλο εμβρύου	66
5.2.6. Βάρος Εμβρύου	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	91
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	93

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ

CTG: Cardiotocography

FHR: Fetal Heart Rate

NST: Non Stress Test

AC: Acceleration Capacity

DC: Deceleration Capacity

EKP: εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός

ΚΤΓ: καρδιοτοκογράφημα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μαρίνα Αργύρη του Ιωάννη και της Καλλιόπης. MSc, Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιούνιος 2015. Η μεταβλητότητα των εμβρυϊκών παλμών, κατά τη διάρκεια του τοκετού. Επιβλέπων: Γεώργιος Μανής.

Το καρδιοτοκογράφημα είναι μία ιατρική εξέταση που καταγράφει τη διακύμανση του ρυθμού της καρδιάς του εμβρύου, σε συνδυασμό με την καταγραφή της δραστηριότητας της μήτρας στην εκάστοτε χρονική περίοδο. Όταν η μήτρα κάνει συσπάσεις, το έμβρυο μειώνει τους χτύπους της καρδιάς του προκειμένου να προσαρμοστεί στην έλλειψη πρόσβασης σε οξυγόνο.

Στην παρούσα εργασία, διερευνήθηκε η μεταβολή του ρυθμού της καρδιάς όσο πλησιάζει η γέννηση του νεογνού. Η μεταβολή αυτή μελετήθηκε και με βάση κάποιους παράγοντες όπως το pH της αρτηρίας του ομφάλιου λώρου, το βάρος και το φύλο του εμβρύου, την ηλικία της μητέρας, το είδος του τοκετού (φυσιολογικός, καισαρική τομή) καθώς και τη μυομητρική δραστηριότητα. Παρατηρήθηκε ότι όσο πλησιάζουμε στη γέννηση του εμβρύου, ο ρυθμός της καρδιάς μειώνεται. Από τις παροδικές μεταβολές του καρδιακού ρυθμού αφαιρέθηκαν οι επιβραδύνσεις για να εξεταστεί το κατά πόσο η μείωση αυτή οφείλεται και σε άλλους παράγοντες εκτός της μυομητρικής δραστηριότητας.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο καρδιακός παλμός του εμβρύου πέφτει όσο ολοκληρώνεται η διαδικασία του τοκετού κάτι το οποίο, δεν οφείλεται μόνο στις συσπάσεις της μήτρας.

EXTENDED ABSTRACT IN ENGLISH

Argyri I. Marina, MSc, Department of Computer Science and Engineering, University of Ioannina, Greece. June, 2015. Fetal Heart Rate in the Course of Delivery. Thesis Supervisor: George Manis.

The cardiotocography is a medical exam that records the fetus's heart rate fluctuation, in combination with the uterine contractions at specific time. When the uterus contracts, the fetus decreases its heart rate in order to adjust at the oxygen deprivation.

In this thesis, the heart rate fluctuation during the course of delivery was investigated. This fluctuation was also investigated according to particular factors such as the umbilical artery pH, fetus's weight and sex, mother's age, intrapartum's nature (normal intrapartum, cesarean section) and the uterine contractions. It has been observed that as we reach the childbirth, the heart rate decreases. The decelerations were removed from the impermanent changes of the heart rate so that the magnitude of the decrease due to other factors rather than uterine contractions, could be examined.

The results revealed that the fetus's heart rate during the completion of the procedure, implies that it's not only due to uterine contractions.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1 Ιατρική Πληροφορική
 - 1.2 Στόχος της Εργασίας
 - 1.3 Συνεισφορά της Εργασίας
 - 1.4 Δομή της Εργασίας
-

Στο κεφάλαιο αυτό θα κάνουμε μια εισαγωγή για την ιατρική πληροφορική και θα αναφέρουμε το στόχο, τη δομή και τη συνεισφορά της παρούσας εργασίας.

1.1. Ιατρική Πληροφορική

Η Πληροφορική ορίζεται ως η επιστήμη που ερευνά την κωδικοποίηση, τη διαχείριση και τη μετάδοση συμβολικών αναπαραστάσεων πληροφοριών. Παράλληλα, είναι ένας ολοκληρωμένος και αυτόνομος κλάδος, ο οποίος στοχεύει στο να διαχειριστεί με συστηματικό και αποδοτικό τρόπο τις εν λόγω πληροφορίες, αξιοποιώντας τις για την επίτευξη τόσο της οικονομικής, όσο και της κοινωνικής προόδου. Πρέπει, ωστόσο, να γίνει σαφές πως η επιστήμη της Πληροφορικής δεν ταυτίζεται αποκλειστικά με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, αλλά έχει συμβάλλει ποικιλοτρόπως στο ευρύτερο κοινωνικό γίγνεσθαι.

Εκτενέστερα, η αυτοματοποιημένη υλοποίηση των μεθόδων της βασίστηκε από την πρώτη κιόλας στιγμή στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Εντούτοις, ο σκοπός της δεν περιορίζεται μόνο σε συγκεκριμένες τεχνολογικές επιλογές. Λόγου χάρη, ο αλγόριθμος της δυαδικής αναζήτησης έχει εφαρμογή και σε τηλεφωνικό κατάλογο χειρωνακτικά, ενώ ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας είναι δυνατόν να εφαρμοστεί ακόμη και σε σήματα καπνού. Η πληροφορική, επομένως, ανάλογα με το επίπεδο αφαίρεσης, μπορεί να εξεταστεί είτε ανεξάρτητα από τις τεχνολογικές της συνιστώσες, είτε ως ένα ενιαίο και αυτούσιο με αυτές επιστημονικό πεδίο. Ο όρος «πληροφορική» υποδηλώνει, ως επί το πλείστον, και τη διερεύνηση φυσικών

διεργασιών επεξεργασίας των πληροφοριών που λαμβάνονται ή γίνονται αντιληπτές από το περιβάλλον.

Αρκετά συχνά, μάλιστα, ο όρος «επιστήμη των υπολογιστών» χρησιμοποιείται με μία έννοια, ταυτόσημη, σχεδόν, και παρεμφερή με εκείνη της πληροφορικής. Βάσει αυτών, στην Ελλάδα έχει επικρατήσει ο όρος «πληροφορικός» για την περιγραφή του κατάλληλα καταρτισμένου επιστήμονα στο αντικείμενο της Επιστήμης της Πληροφορικής, ενώ, αντίστοιχα, στον αγγλοσαξονικό κόσμο κυριαρχεί ο όρος «επιστήμονας υπολογιστών». Η κατάσταση εδώ γίνεται περίπλοκη από το γεγονός ότι η επιστήμη των υπολογιστών χρησιμοποιείται εναλλακτικά και με μια πιο στενή σημασία, η οποία περιλαμβάνει μόνο τη θεωρητική πληροφορική, καθώς και τις μαθηματικές της ρίζες. Σε αυτήν την περίπτωση, κατά κύριο λόγο υποδηλώνεται πως η πληροφορική εμπεριέχει στους κόλπους της τη μηχανική λογισμικού, τα υπολογιστικά συστήματα και τη μηχανική υπολογισμών, ενώ η επιστήμη υπολογιστών όχι.

Η ραγδαία ανάπτυξη και η εντεινόμενη εξέλιξη της πληροφορικής στις μέρες μας έχουν μεγάλο αντίκτυπο σε όλες τις επιστήμες, τόσο στην καθημερινότητα, όσο και στην έρευνα. Η χρήση και η εφαρμογή της συναντάται, μάλιστα, και στις Επιστήμες Υγείας, διεισδύοντας κυρίως στην Ιατρική και στη Βιολογία, και, ευρύτερα, στην υγεία του ανθρώπου. Οι γιατροί κάθε ειδικότητας χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο σήμερα τα εργαλεία της πληροφορικής, ώστε να κάνουν πιο γρήγορα και αποτελεσματικά την κλινική ή εργαστηριακή έρευνά τους ή ακόμη και να εμβαθύνουν στα καθημερινά περιστατικά που αντιμετωπίζουν, ως προέκταση του επαγγέλματός τους. Ως εκ τούτου, όλο και περισσότεροι συγκροτούνται και ενδιαφέρονται να γνωρίσουν όλες τις πτυχές της εξάρτησης, της σύνδεσης και της επικάλυψης της Ιατρικής από την Πληροφορική.

Κάνοντας λόγο για τις επιμέρους επιστήμες και ιδιαίτερα για την Ιατρική, αυτή ορίζεται ως η επιστήμη και τέχνη που ασχολείται με την έρευνα και την εφαρμογή μεθόδων και τεχνικών για την πρόληψη, τη διάγνωση και τη θεραπεία των ασθενειών που πλήττουν τον άνθρωπο. Θεωρείται, βεβαίως, μια εκ των αρχαιότερων των πρακτικών επιστημών, εμφανίζοντας τις πρώτες της εφαρμογές και χρήσεις στις απαρχές της ίδιας της ανθρώπινης κοινωνίας. Μάλιστα, μέχρι και πριν από δύο αιώνες θεωρούνταν κατ' αποκλειστικότητα «τέχνη», ορολογία με την οποία εμφανίζεται και στον Όρκο του Ιπποκράτη.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια συνεχώς αυξανόμενη τάση εισαγωγής της πληροφορικής στον τομέα της υγείας. Είναι φανερό πως έχει αρχίσει να παγιώνεται από τα στελέχη των Μονάδων Υγείας η πεποίθηση ότι η πληροφορική φέρνει μαζί της οφέλη, τα

οποία αφορούν τόσο μεμονωμένους χρήστες (ιατρικό, νοσηλευτικό προσωπικό και υπηρεσιών διαχείρισης), όσο και τις διοικήσεις των Μονάδων Υγείας, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα, μέσα από δείκτες λειτουργικότητας, να σχεδιάσουν τη στρατηγική τους.

Η πληροφορική άρχισε να εισέρχεται στην καθημερινότητά μας σε τομείς όπως το εμπόριο και η βιομηχανία πριν από 29 περίπου χρόνια. Ο χώρος της υγείας ήταν από τους τελευταίους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας που υιοθέτησε λύσεις πληροφορικής για την αύξηση της παραγωγικότητάς του.

Σήμερα υπάρχει διαθέσιμο λογισμικό, το οποίο υποστηρίζει όλες τις πτυχές της λειτουργικότητας ενός νοσοκομείου. Κάθε χρήστης ενός προγράμματος ασχολείται με τις δικές του δραστηριότητες, καταγράφοντας πληροφορίες στο σύστημα. Οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες και σε άλλους χρήστες ανάλογα με τα δικαιώματα πρόσβασης που έχει ο καθένας στην πληροφορική [1].

1.2. Στόχος της Εργασίας

Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι η διερεύνηση της μεταβολής του ρυθμού των χτύπων της καρδιάς ενός εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού. Η μεταβλητότητα αυτή, μελετήθηκε με βάση κάποιους παράγοντες όπως το pH της αρτηρίας του ομφάλιου λώρου, το βάρος και το φύλο του εμβρύου, την ηλικία της μητέρας, το είδος της γέννας (φυσιολογική, καισαρική τομή) καθώς και τη μυομητρική δραστηριότητα.

Μιας και τα δεδομένα αυτά βρίσκονται πρώτη φορά σε βάση δεδομένων για ανάλυση, θα πρέπει να τα επεξεργαστούν με ιδιαίτερη σημασία όχι μόνο οι πληροφορικοί αλλά και ιατροί και βιολόγοι. Το αποτέλεσμα που θα βγει, μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας για την καλύτερη αξιολόγηση του καρδιοτοκογραφήματος. Αυτό θα διευκολύνει τους μαιευτήρες στη διάρκεια του τοκετού, να βγάλουν όσο το δυνατόν ένα καλύτερο αποτέλεσμα για τη διαξαγωγή του τοκετού και να μην προβούν σε άσκοπους χειρισμούς (όπως η καισαρική τομή, η λαβίδα κλπ).

1.3. Συνεισφορά της Εργασίας

Στην εργασία αυτή μελετήσαμε τη μεταβλητότητα των κτύπων της καρδιάς όσο πλησιάζουμε τον τοκετό. Τα δεδομένα που επεξεργαστήκαμε δημοσιεύτηκαν πολύ πρόσφατα και δεν έχουν αναλυθεί επαρκώς. Πρόκειται για τη μοναδική βάση που είναι ελεύθερα διαθέσιμη και

περιέχει τέτοιου είδους καταγραφές. Επίσης είναι η πρώτη φορά που μελετάται η μεταβλητότητα στο διάστημα αυτό ως συνάρτηση του χρόνου.

Εξετάσαμε διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό των κτύπων στο διάστημα αυτό, όπως το είδος του τοκετού (φυσιολογική-καισαρική), το pH της αρτηρίας του ομφάλιου λώρου, το βάρος και το φύλο του εμβρύου, την ηλικία της μητέρας.

Παρατηρήθηκε ότι κάθε παράγοντας επηρεάζει με διαφορετικό τρόπο τη μεταβλητότητα αυτή και παίζει σημαντικό ρόλο καθ' όλη τη διάρκεια του τοκετού.

1.4 Δομή της Εργασίας

Η εργασία αυτή αποτελείται από 6 Κεφάλαια. Στο Κεφάλαιο αυτό κάναμε μια εισαγωγή στην Ιατρική Πληροφορική και είδαμε τους στόχους της παρούσας διατριβής.

Στο Κεφάλαιο 2 θα δούμε κάποιες βασικές πληροφορίες για την καρδιακή λειτουργία του εμβρύου καθώς και τη σημασία του καρδιοτοκογραφήματος τόσο κατά τη διάρκεια της κύησης όσο και του τοκετού.

Στο Κεφάλαιο 3 θα αναλύσουμε κάποιες μεθόδους ανάλυσης των καρδιακών παλμών και θα εστιάσουμε στον καρδιακό ρυθμό των εμβρύων, που είναι και η μέθοδος ανάλυσης των δεδομένων μας.

Στο Κεφάλαιο 4 θα κάνουμε μια περιγραφή των δεδομένων που έχουμε για ανάλυση και πόσο μεγάλη είναι η σημασία τους για επιπλέον έρευνα.

Στο Κεφάλαιο 5 θα δούμε Πειραματικά Αποτελέσματα από τα δεδομένα που αναφέραμε παραπάνω. Θα δώσουμε πληροφορίες για το πως κάποιοι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τον καρδιακό ρυθμό των εμβρύων αλλά και πως αυτός εξελίσσεται όσο πλησιάζουμε στη γέννηση του εμβρύου.

Τέλος στο Κεφάλαιο 6 θα κάνουμε μια ανακεφαλαίωση, θα τονίσουμε τα βασικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν και θα θέσουμε νέους στόχους για μελλοντικές επεκτάσεις της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ

- 2.1 Συσπάσεις της μήτρας και εμβρυϊκοί χτύποι της καρδιάς
 - 2.2 Νεογνική Εγκεφαλοπάθεια
 - 2.3 Καρδιοτοκογράφημα
 - 2.4 Εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός
-

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε τη σχέση που έχουν οι συσπάσεις της μήτρας με τους εμβρυϊκούς χτύπους της καρδιάς, θα δούμε κάποιες βασικές πληροφορίες για το καρδιοτοκογράφημα και το πως αυτό συμβάλλει στην έγκαιρη διάγνωση της νεογνικής εγκεφαλοπάθειας και τέλος θα σχολιάσουμε τις επιβραδύνσεις και τις επιταχύνσεις του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού.

2.1. Συσπάσεις της μήτρας και εμβρυϊκοί χτύποι της καρδιάς

Κατά τη διάρκεια του τοκετού, η οξυγόνωση του μωρού μπορεί να είναι μειωμένη εξαιτίας του στρες που προκαλείται από τις συσπάσεις της μήτρας. Ως εκ τούτου, ορισμένα μωρά υποφέρουν από ασφυξία κατά τον τοκετό, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε επιληπτικές κρίσεις, μόνιμη εγκεφαλική βλάβη ή ακόμα και το θάνατο. Η περίπτωση το νεογνό να πάσχει από εγκεφαλική παράλυση παρατηρείται στο 0.2% των περιπτώσεων, εκ των οποίων το 10-30% πεθαίνει από ασφυξία στη γέννα. Προκειμένου να αποφευχθεί η ασφυξία, είναι ζωτικής σημασίας η παρέμβαση του μαιευτήρα για να επισπεύσει τον τοκετό [2].

Από την άλλη όμως πλευρά, παρεμβάσεις όπως η καισαρική τομή, η λαβίδα ή η βεντούζα πρέπει να αποφεύγονται για να μην προκαλούνται επιπλοκές. Κατά συνέπεια, η έγκαιρη και ακριβής διάγνωση της ασφυξίας, είναι απαραίτητη προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι και να αποφευχθούν οι μη αναγκαίες παρεμβάσεις. Για την παρακολούθηση της υγείας του εμβρύου, χρήζει ιδιαίτερης παρακολούθησης ο καρδιακός ρυθμός του εμβρύου και

οι συσπάσεις της μήτρας της μητέρας μέσω ηλεκτρονικών καταγραφών. Το μηχάνημα που καταγράφει τις απαραίτητες αυτές μετρήσεις ονομάζεται καρδιοτοκογράφος. Στην έρευνά του, ο Westgate αναφέρει ότι η λήψη μιας απόφασης για κλινική παρέμβαση του μαιευτήρα, μπορεί να ενισχυθεί μέσω της υπολογιστικής ανάλυσης των προτύπων FHR, κάτι το οποίο δεν έχει ακόμα αναπτυχθεί λόγω της έλλειψης μεγάλων βάσεων δεδομένων. Τέτοιες βάσεις δεδομένων ιδανικά, θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν τα πρωτότυπα καρδιοτοκογραφήματα συνοδευόμενα από αξιόπιστα και κατανοητά κλινικά αποτελέσματα [3].

2.2. Νεογνική Εγκεφαλοπάθεια

Κατά τη διάρκεια του τοκετού, είναι απαραίτητη η παρακολούθηση των χτύπων της καρδιάς του εμβρύου. Αυτό πραγματοποιείται από το μηχάνημα καρδιοτοκογραφίας με σκοπό τη διαφύλαξη της υγείας της μητέρας και την έγκαιρη διάγνωση της ενδομητρίου υποξίας.

Δυστυχώς μετά από μια φυσιολογική – χωρίς επιπλοκές και εκπλήξεις – κύηση, το υγιές νεογνό υπάρχει περίπτωση να εμφανίσει μια σειρά από προβλήματα. Το κυρίαρχο κινητικό σύμπτωμα που μπορεί να εμφανίσει, είναι η εγκεφαλική παράλυση – νεογνική εγκεφαλοπάθεια. Μία μορφή νεογνικής εγκεφαλοπάθειας είναι και η υποξική-ισχαιμική εγκεφαλοπάθεια.

Για την ασφυξία-υποξία που μπορεί να προκληθεί κατά τη διάρκεια του τοκετού στο έμβρυο, θα θεωρηθεί υπεύθυνος ο μαιευτήρας για τυχόν κακούς χειρισμούς που μπορεί να έκανε και προκλήθηκε αυτό το κακό προγεννητικό αποτέλεσμα. Όμως, η φύση του προβλήματος είναι η εγκεφαλική βλάβη/παράλυση, η οποία έχει πολλαπλή αιτιοπαθογένεια και είναι δυνατόν να συμβεί και κατά τη διάρκεια του τοκετού αλλά και κατά τη διάρκεια της κύησης. Η υποξία που προκαλείται στο έμβρυο κατά τη διάρκεια ενός φυσιολογικού τοκετού δεν είναι παρά ένα μικρό μόνο μέρος του προβλήματος. Η παρατεταμένη ή αρκετά σοβαρή υποξία, οδηγεί σε ισχαιμία.

Κατά τη διάρκεια της κύησης, η εγκεφαλική βλάβη του εμβρύου μπορεί να εμφανιστεί ανά πάσα στιγμή και ίσως να οφείλεται στα εξής:

Κάποιο εγκεφαλικό αγγειακό ατύχημα (αίτιά του: λοιμώξεις της μητέρας, θρομβοφιλικές καταστάσεις της μητέρας, συγγενείς του εμβρύου με καρδιοπάθειες, εμβρυοπλακουντιακή μετάγγιση, τραύμα κατά τον τοκετό, νεογνικό σηπτικό στρες, αφυδάτωση του νεογνού).

Εγκεφαλική αιμορραγία που οφείλεται σε ανατομικό πρόβλημα ή δυσπλασία των αγγείων.

Χρόνια υποξία λόγω υπολειπόμενης ανάπτυξης του.

Κάποια βλάβη του εγκεφάλου λόγω ενδομήτριας λοίμωξης.

Κάποια βλάβη του εγκεφάλου λόγω γενετικού συνδρόμου.

Χρωμοσωμική ανωμαλία.

Κάποια δομική-ανατομική βλάβη του εγκεφάλου (υδροκεφαλίες, εγκεφαλοκύστες, πορενγκεφαλικές κύστες) που να δίνει ανάλογη νευρολογική εικόνα.

Ανωμαλίες στο μεταβολισμό των αμινοξέων.

Υπεραμμωναιμία.

Νεογνική υπογλυκαιμία.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στο σύνολο των περιπτώσεων, το νεογνό είτε έχει ήδη κάποιο πρόβλημα (το οποίο μπορεί να μην έχει διαγνωσθεί με υπερηχογράφημα στη διάρκεια της κύησης), είτε είναι αδύναμο (λόγω επιβάρυνσης του με παράγοντες κινδύνου) να αντιμετωπίσει το παραμικρό γεγονός που μπορεί να συμβεί σε έναν τοκετό μεγάλης διάρκειας [4].

2.3. Καρδιοτοκογράφημα

Στην μαιευτική πράξη, το καρδιοτοκογράφημα (ΚΤΓ) είναι η εγγραφή με ένα καταγραφικό τεχνικό μέσο συνεχούς καταγραφής των εμβρυϊκών παλμών και της έντασης των συστολών της μήτρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Από από την ανάγνωση του ΚΤΓ βγαίνουν τα συμπεράσματα που χρειάζεται ο μαιευτήρας για να ελέγξει την κατάσταση οξυγόνωσης του εμβρύου και τη γενικότερη βιοφυσική του κατάσταση. Το μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση της παρακολούθησης αυτής, είναι ο καρδιοτοκογράφος.

Ένα από τα συνήθη τεχνικά μέσα χρήσης και εφαρμογής των υπερήχων στην μαιευτική πράξη για την παρακολούθηση της βιοφυσικής κατάστασης του εμβρύου είναι και η ακουστική παρακολούθηση του ρυθμού και της συχνότητας των παλμών της καρδιάς του εμβρύου με τη χρήση μιας συσκευής που μετατρέπει τα υπερηχητικά κύματά της σε ακουστικά σήματα. Μια τέτοια απλή συσκευή που αναπτύχθηκε αρχικά είναι το doptone, αυτή που χρησιμοποιούν οι μαιευτήρες για το άκουσμα των παλμών του εμβρύου (συσκευή doptone-doppler). Αργότερα, ως μια εξελικτική μορφή αυτής της συσκευής αναπτύχθηκε και ο καρδιοτοκογράφος. Το μηχάνημα αυτό, αποτελείται από μία συσκευή θερμικής εγγραφής (ώστε να καταγράφει τη γραφική συχνότητα των παλμών και της έντασης των συστολών της

μήτρας σε ένα συνεχόμενο χαρτί) και από μία ηλεκτρονική οθόνη η οποία εμφανίζει τα στιγμιαία δεδομένα.

Αρχικά, εφαρμόστηκε η μορφή επεμβατικής καταγραφής στη διάρκεια του τοκετού, στην πορεία όμως αναπτύχθηκε η μη επεμβατική ή αλλιώς παλμό προς παλμό (beat-to-beat) μέθοδος καρδιοτοκογραφίας γνωστή και ως καρδιοτοκογράφημα ηρεμίας που εφαρμόστηκε από την Hewlett Packard από τον Dr. Konrad Hammacher.

Η καρδιοτοκογραφία ηρεμίας (NST) εφαρμόζεται κυρίως στο τρίτο τρίμηνο της κύησης, με σκοπό να ελεγχεί η βιοφυσική κατάσταση του εμβρύου και ειδικότερα ό,τι σχετίζεται με την οξυγόνωσή του. Η αξιολόγηση λοιπόν αυτή, μελατάται με βάση τη μεταβλητότητα παλμό προς παλμό του ΕΚΡ του νεογνού. Ανάλογα με τη διακύμανση του ρυθμού έχουν χρησιμοποιηθεί οι παρακάτω περιγραφόμενες αρχές για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ Ε.Κ.Ρ. κατά Hammacher

A. ΣΙΩΠΗΡΟΣ (εύρος < 5 b/min)

Χορήγηση κατασταλτικών φαρμάκων (πεθιδίνη, διαζεπάμη)

Χορήγηση παρασυμπαθητικολυτικών (ατροπίνη)

Συγγενείς ανωμαλίες ΚΝΣ (ανεγκεφαλία)

Συγγενείς ανωμαλίες καρδιάς

Χρόνια υποξαιμία εμβρύου (ένδειξη προτελικής φάσης κατάληξης)

B. ΕΝΣΤΕΝΩΜΕΝΟΣ ΚΥΜΑΤΟΕΙΔΗΣ (εύρος 5-10 b/min)

Θεωρείται ως προστάδιο του σιωπηρού τύπου διακύμανσης (αν αποκλειστεί ο ύπνος του εμβρύου)

Γ. ΚΥΜΑΤΟΕΙΔΗΣ ΤΥΠΟΣ (εύρος 10-25 b/min)

Φυσιολογική διαφοροποίηση του ΕΚΡ

Δ. ΑΛΜΑΤΟΕΙΔΗΣ ΤΥΠΟΣ (εύρος διακύμανσης >25 b/min)

Καλή λειτουργική κατάσταση εμβρύου

Αντιρρόπηση αιμοδυναμικών μεταβολών

Είναι δυνατό να εμφανιστούν όλοι οι τύποι διακύμανσης σε ένα φυσιολογικό Κ.Τ.Γ. σε ποσοστά αναλογίας: 25% σιωπηρός, 50% ενστενωμένος κυματοειδής, 35% αλματοειδής [5].

Η καρδιοτοκογραφία ως μέθοδος ταυτόχρονης παρακολούθησης του εμβρύου και της μυομητρικής δραστηριότητας, έχει πάνω από 50 χρόνια που εισήχθηκε στην μαιευτική πράξη από ερευνητές. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, είναι μία μέθοδος που καθιερώθηκε τόσο κατά τη διάρκεια της κύησης όσο και κατά την εξέλιξη του τοκετού.

Παρ' ότι αρχικά θεωρήθηκε ότι η καρδιοτοκογραφία είναι δυνατόν να αναγνωρίσει την κάθε κατάσταση και να λύσει κάθε διαγνωστικό πρόβλημα, ακολούθησαν αμφισβητήσεις. Το αποτέλεσμα ήταν να κριθεί υπεύθυνη για το δυσμενές περιγεννητικό αποτέλεσμα που παρουσιάστηκε σε ορισμένους τοκετούς. Στην πραγματικότητα όμως, καμία από τις δύο απόψεις δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Σε κάθε τοκετό πρέπει να γίνεται συνεκτίμηση τόσο των αποτελεσμάτων της καρδιοτοκογραφίας, όσο και άλλων παραμέτρων (π.χ. υπερηχογραφικών) για την πλήρη εκτίμηση της πραγματικής κατάστασης του εμβρύου. Για να τεθεί όμως η σωστή διάγνωση και να ακολουθήσει η πλέον ενδεδειγμένη αντιμετώπιση, είναι αναγκαία η σωστή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από τον υπεύθυνο γιατρό.

Έτσι λοιπόν, έχει γίνει διεθνώς αποδεκτό ότι η μοναδική μέχρι σήμερα αυτόματη μέθοδος συνεχούς και ταυτόχρονης ηλεκτρονικής παρακολούθησης της καρδιακής λειτουργίας του εμβρύου και της συσταλότητας του μυομητρίου, δεν είναι άλλη από την καρδιοτοκογραφία. Κατά τη διάρκεια του τοκετού, για να αναγνωριστεί και κατ' επέκταση να αντιμετωπιστεί η κάθε δύσκολη κατάσταση, είναι απαραίτητες οι διαγνωστικές πληροφορίες της καρδιοτοκογραφίας. Η σύγχρονη Μαιευτική και Περιγεννητική Ιατρική, δε νοείται χωρίς τη σωστή αξιολόγηση και εκτίμηση των καρδιοτοκογραφικών διαγραμμάτων [6].

2.4. Εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός

Ο βασικός εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός είναι η μέση τιμή του καρδιακού ρυθμού του εμβρύου έχοντας αφαιρέσει τις επιταχύνσεις και τις επιβραδύνσεις (ορίζεται σε διάστημα 5 ή 10 λεπτών και εκφράζεται σε παλμούς/λεπτό).

Όταν το εύρος των παλμών είναι 110-160 παλμοί/λεπτό, τότε ο εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός θεωρείται φυσιολογικός. Στην περίπτωση που το εύρος του είναι 100-109 παλμοί/λεπτό, το έμβρυο χαρακτηρίζεται ότι έχει μέτρια βραδυκαρδία, ενώ εύρος των 161-180 παλμοί/λεπτό, υποδηλώνει ότι το έμβρυο παρουσιάζει μέτρια ταχυκαρδία. Τέλος, όταν οι παλμοί είναι <100 έχουμε να κάνουμε με παθολογική βραδυκαρδία του εμβρύου, ενώ όταν οι παλμοί είναι >180 έχουμε να κάνουμε με παθολογική ταχυκαρδία του εμβρύου.

Η αυξομείωση που παρατηρείται γενικά γύρω από το μέσο καρδιακό ρυθμό ονομάζεται μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού (HRV – heart rate variability).

Όταν λοιπόν αναφερόμαστε σε επιταχύνσεις, εννοούμε την απότομη και παροδική αύξηση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού πάνω από 15 παλμούς/λεπτό και τη σύντομη επαναφορά του στα επίπεδα της βασικής γραμμής, διάρκειας 15 δευτερολέπτων (ή και περισσότερο).

Όταν σε μία καταγραφή διάρκειας 20 λεπτών παρουσιάζονται 2 επιταχύνσεις, το έμβρυο θεωρείται ότι βρίσκεται σε καλή κατάσταση και η επιτάχυνση καταγράφεται ως ενεργητική. Από την άλλη μεριά, όταν παρατηρούνται εμβρυϊκές κινήσεις ή γίνεται μερική παρακώληση της αιματικής ροής στον ομφάλιο λώρο κατά τη διάρκεια των συσπάσεων της μητρας, η επιτάχυνση καταγράφεται ως παθητική.

Ενώ όταν αναφερόμαστε σε επιβραδύνσεις, εννοούμε την απότομη και παροδική πτώση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού κάτω από τη βασική γραμμή περισσότερο από 15 παλμούς/λεπτό, διάρκειας 15 δευτερολέπτων (ή και περισσότερο).

Όταν αρχίζει η συστολή, αρχίζουν και οι πρώιμες επιβραδύνσεις οι οποίες επανέρχονται στο φυσιολογικό με το πέρας της συστολής. Αυτές οι επιβραδύνσεις όμως δε θεωρούνται βλαβερές και συνήθως οφείλονται στη συμπίεση της κεφαλής του εμβρύου (εμφανίζονται κατά το δεύτερο στάδιο του τοκετού με την κάθοδο της κεφαλής του εμβρύου). Από την άλλη μεριά, οι όψιμες επιβραδύνσεις είναι συνήθως παθολογικές και είναι σημάδι της ανεπάρκειας του πλακούντα και της εμβρυϊκής ασφυξίας [7].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΡΥΘΜΟΥ

3.1 Στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο του χρόνου

3.2 Μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο των συχνοτήτων

3.3 Άλλες μέθοδοι ανάλυσης

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε τις διάφορες μεθόδους ανάλυσης του καρδιακού ρυθμού. Η μεταβολή των χτύπων της καρδιάς ενός εμβρύου, μπορεί να αξιολογηθεί και να μετρηθεί με πολλές μεθόδους. Σύμφωνα με τους [8], οι μέθοδοι ανάλυσης ανάλογα με τη μεθοδολογία χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, στο πεδίο του χρόνου και στο πεδίο των συχνοτήτων .

3.1. Στατιστικές μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο του χρόνου

Οι μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο του χρόνου χωρίζονται σε, απλές μεταβλητές, στατιστικές μέθοδοι και γεωμετρικές μέθοδοι. Σε αυτή τις περιπτώσεις, οι μετρήσεις αφορούν είτε κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, είτε όλο το σήμα είτε διαστήματα κατά τα οποία οι χτύποι είναι φυσιολογικοί.

Οι απλές μεταβλητές μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν, το μέσο διάστημα μεταξύ δύο χτύπων (RR-interval), το μέσο καρδιακό ρυθμό και τη διαφορά μεταξύ του μέγιστου RR-interval και του ελάχιστου RR-interval.

Οι στατιστικές μέθοδοι μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν, την τυπική απόκλιση (SDNN), τη ρίζα του μέσου όρου του τετραγώνου της διαφοράς μεταξύ δύο συνεχόμενων τιμών (RMSSD) και το ποσοστό των διαφορών των συνεχόμενων τιμών (RR-intervals) που είναι μεγαλύτερο από 50 msec, ως προς όλο το σήμα (pNN 50).

Στις γεωμετρικές μεθόδους συναντάται τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις, και πραγματοποιούνται είτε επί του σήματος είτε επί διαγραμμάτων που προκύπτουν από άλλες μεθόδους ανάλυσης. Η πρώτη προσέγγιση αφορά βασικές μεταβλητές που προκύπτουν από

το γεωμετρικό μοτίβο του διαγράμματος. Η δεύτερη προσέγγιση περιλαμβάνει την παρεμβολή του σήματος από κάποια μαθηματική συνάρτηση. Στην περίπτωση αυτή, οι συντελεστές της συνάρτησης χρησιμοποιούνται ως μετρήσεις. Στην τρίτη προσέγγιση, τα διαγράμματα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το μοτίβο τους.

3.2 Μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο των συχνοτήτων

Οι μέθοδοι ανάλυσης στο πεδίο των συχνοτήτων αφορούν ανάλυση των φασματικών συνιστώσεων και της φασματικής πυκνότητας του σήματος. Οι αναλύσεις αυτές, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τη διάρκεια του σήματος που μελετάται, σε μετρήσεις μικρής διάρκειας (2-5 λεπτά) και σε μετρήσεις μεγάλης διάρκειας (24 ώρες).

3.3 Άλλες μέθοδοι ανάλυσης

Άλλες μέθοδοι ανάλυσης περιλαμβάνουν την ανάλυση του μοτίβου του ρυθμού του σήματος και μη γραμμικές μεθόδους ανάλυσης. Μια άλλη επίσης μέθοδος ανάλυσης είναι και το deceleration capacity το οποίο υπολογίζει την ικανότητα που έχει η καρδιά να επιβραδύνει, δηλαδή να μειώνει τον καρδιακό της ρυθμό.

Οι μέθοδοι ανάλυσης του καρδιακού ρυθμού, έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην πρόγνωση ή και διάγνωση των παρακάτω παθήσεων: υπέρταση, συμφοριτική καρδιακή ανεπάρκεια, μυοκαρδιοπάθεια, μεταμόσχευση καρδιάς, καρδιακά επεισόδια κ.α.

[9,10,11,12,13,14,15,16,17].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.1 Συλλογή δεδομένων

4.2 Επεξεργασία σήματος

Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε τα κριτήρια με βάση τα οποία επέλεξαν τις συγκεκριμένες καταγραφές προς δημοσίευση και την επεξεργασία που έγινε στα σήματα.

4.1. Συλλογή δεδομένων

Το πρώτο βήμα για να πραγματοποιήσουμε την ανάλυση και τα πειράματά μας ήταν η συλλογή ικανού αριθμού κατάλληλων δεδομένων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήσαμε τη βάση δεδομένων CTU-CHB Intrapartum Cardiotocography Database (ctu-uhb-ctg db), η οποία είναι ανοιχτής πρόσβασης και περιέχει δεδομένα από εγκυμοσύνες και γεννήσεις. Πιο συγκεκριμένα, συλλέξαμε πληροφορίες για τους εμβρυακούς χτύπους της καρδιάς και για τις συσπάσεις της μήτρας από 552 τοκετούς. Οι 506 καταγραφές αφορούν γεννήσεις των οποίων η έκβαση ήταν φυσιολογική ενώ οι υπόλοιπες 46 αναφέρονται σε καισαρικές τομές.

Οι καταγραφές ξεκίνησαν στις 27 Απριλίου του 2010 και ολοκληρώθηκαν στις 6 Αυγούστου του 2012 στη μαιευτική πτέρυγα του University Hospital in Brno, Czech Republic. Από τους 9164 τοκετούς, επιλέχθηκαν μόλις οι 552 τόσο από κλινικής όσο και από τεχνικής σκοπιάς. Το χρονικό διάστημα του κάθε τοκετού, δεν ξεπερνά τα 90 λεπτά, με το 2^ο στάδιο της γέννας να φτάνει μόλις τα 30 λεπτά.

4.1.1. Κλινικές παράμετροι

Στη διαδικασία επιλογής των καταγραφών, οι κλινικοί παράμετροι που έλαβαν υπ' όψιν είναι οι παρακάτω:

Η ηλικία της μητέρας παίζει γενικά σημαντικό ρόλο στην έκβαση ενός τοκετού και γι' αυτό αποκλείστηκαν ηλικίες κάτω των 18 λόγω των δυσμενών επιπτώσεων.

Η ωριμότητα του εμβρύου, είναι μείζονος σημασίας στο σχηματισμό και στη συμπεριφορά των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς τόσο κατά τη διάρκεια της κύησης όσο και στον τοκετό. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν καταγραφές τοκετών άνω των 37 εβδομάδων κύησης.

Από τα δεδομένα αποκλείστηκαν επίσης καταγραφές κατά τις οποίες το έμβρυο παρουσίαζε κάποια γνωστή ασθένεια. Υπάρχουν έμβρυα που φέρουν κάποιες ασθένειες εκ' γενετής ή παρουσιάζουν περιορισμούς στην ενδομήτρια ανάπτυξή τους, κάτι που μπορεί να επηρεάσει τους εμβρυακούς χτύπους της καρδιάς και ως συνέπεια την τελική έκβαση του τοκετού.

Στις καταγραφές συμπεριλαμβάνεται και η πληροφορία για τον αριθμό κυήσεων της κάθε μητέρας. Επίσης, τα δεδομένα αφορούν τη γέννηση μόνο ενός μωρού και όχι διδύμων.

Τέλος, ο τύπος του τοκετού αποτέλεσε σημαντικό κριτήριο για την επιλογή των δεδομένων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η πλειοψηφία της βάσης δεδομένων αποτελείται από κοιλιακούς τοκετούς και οι καισαρικές τομές είναι ελάχιστες.

Μαζί με τις κλινικές παραμέτρους που αναλύθηκαν παραπάνω, εξετάστηκαν και κάποια άλλα κριτήρια για την τελική διαμόρφωση της βάσης δεδομένων.

Το φύλο του εμβρύου σύμφωνα με [18] επηρεάζει το αποτέλεσμα του τοκετού. Για το λόγο αυτό τα δεδομένα αφορούν έμβρυα και των δύο φύλων.

Μία ακόμα παράμετρος, αφορά τον αριθμό των κυήσεων που έχει ολοκληρώσει κάθε μητέρα. Παρ'όλο που ο πρώτος τοκετός σύμφωνα με [19] θεωρείται "πιο δύσκολος", δεν παρουσιάζεται καμία διαφορά στην καταγραφή των χτύπων της καρδιάς του εμβρύου.

Υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που χαρακτηρίζουν εκ'των προτέρων μια εγκυμοσύνη ως υψηλού κινδύνου. Στη βάση δεδομένων, συμπεριέλαβαν μόνο τους παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κατάσταση του εμβρύου πριν από τον τοκετό (διαβήτης, προεκλαμψία, μητρικός πυρετός, υπέρταση, μηκόνιο).

Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι απαραίτητη η χορήγηση φαρμάκων στη μητέρα. Στη συγκεκριμένη όμως βάση δεδομένων, δεν συμπεριλήφθηκαν περιστατικά κατά τα οποία χορηγήθηκαν οπιούχα γιατί επηρεάζουν άμεσα τα αποτελέσματα του καρδιοτοκογραφήματος.

Εκτός όμως από τις παραπάνω παραμέτρους, η μέτρηση του pH θεωρήθηκε ιδιαίτερα σημαντική για την αξιολογηση της βάσης δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν μόνο εκείνες οι καταγραφές που περιλαμβάνουν το pH της αρτηρίας του ομφάλιου λώρου και αυτό

λόγω του ότι είναι η πιο κοινή μέτρηση αποτελεσμάτων, ως σημάδι της αναπνευστικής υποξίας [20].

4.1.2. Τεχνικά Κριτήρια

Αφού τα δεδομένα φιλτραρίστηκαν σύμφωνα με τις κλινικές πληροφορίες που αναλύθηκαν, εφαρμόστηκαν τα παρακάτω κριτήρια για τις εγγραφές του καρδιοτοκογραφήματος.

Το μήκος του σήματος, το οποίο δεν ξεπερνά τα 90 λεπτά. Κάθε τοκετός, χαρακτηρίζεται από δύο στάδια. Κατά το 1^ο στάδιο, το μέγιστο μήκος του σήματος δεν ξεπερνά τα 60 λεπτά και το μέγιστο μήκος εξαρτάται από την τιμή του pH. Για το λόγο αυτό, το ελάχιστο μήκος του 1^{ου} σταδίου δεν ξεπερνά τα 30 λεπτά όταν το $pH \leq 7.15$ και τα 40 λεπτά σε άλλες περιπτώσεις. Ανάμεσα από το 1^ο στάδιο και τον τοκετό, δεν μεσολαβεί διάστημα μεγαλύτερο των 30 λεπτών.

Κατά το 2^ο στάδιο, το μέγιστο μήκος του σήματος δεν ξεπερνά τα 30 λεπτά. Το γεγονός αυτό, περιορίζει την πιθανότητα για τυχόν ανεπιθύμητες ενέργειες που θα μπορούσαν να συμβούν στο στάδιο αυτό και θα είχαν σαν αποτέλεσμα την υποχρεωτική αποσύνδεση του καρδιοτοκογραφήματος κατά το 1^ο στάδιο. Έτσι, η αξιολόγηση του τοκετού γίνεται όσο το δυνατόν πιο αντικειμενική.

Η ποσότητα του σήματος που χάθηκε, ήταν η ελάχιστη δυνατή. Στο 1^ο στάδιο, οι απώλειες δεν ξεπερνούν το 50%.

Ο θόρυβος και το ανεπιθύμητο σήμα. Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται κυρίως από τις εγγραφές που έγιναν από τον ανιχνευτή υπηρήχων. Κάποιες καταγραφές του καρδιακού ρυθμού του εμβρύου εμφανίζονται με διαλείμματα.

Τέλος, η συσκευή με την οποία έγιναν οι μετρήσεις παίζει ρόλο στην τελική εικόνα του καρδιοτοκογραφήματος. Η βάση δεδομένων αποτελείται από καταγραφές που αποκτήθηκαν είτε μέσω του ultrasound Doppler probe, είτε από απευθείας μετρήσεις του τριχωτού της κεφαλής, είτε από συνδυασμό των δύο. Αυτό αντικατοπτρίζει και την κλινική πραγματικότητα της μαιευτικής πτέρυγας του UHB [20].

4.2 Επεξεργασία σήματος

Τα σήματα που επεξεργαζόμαστε αφορούν την εξέλιξη του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού (FHR). Κάθε σήμα αφορά ένα έμβρυο, ενώ το τέλος όλων των σημάτων είναι η στιγμή της

γέννησης. Η δειγματοληψία του σήματος έχει γίνει με συχνότητα 4Hz. Συνεπώς, δύο συνεχόμενες τιμές έχουν μεταξύ τους απόσταση 0,25 δευτερόλεπτα. Επιπλέον, κάθε τιμή εκφράζεται σε χτύπους ανά λεπτό. Κάποια κελιά στο σήμα έχουν κενές τιμές. Αυτό οφείλεται είτε σε προγενέστερη επεξεργασία, είτε σε επεξεργασία που πραγματοποιείται από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία.

Αρχικά όλα τα σήματα έχουν διαφορετικό αριθμό τιμών. Βρίσκουμε το μικρότερο αριθμό τιμών, δηλαδή τη μικρότερη διάρκεια σήματος, έστω MIN, και αφαιρούμε από την αρχή του κάθε σήματος τόσες τιμές ώστε η συνολική διάρκεια όλων των σημάτων να ισούται με MIN. Έτσι, τα σήματα είναι ευθυγραμμισμένα ως προς τη στιγμή της γέννησης, ενώ τη στιγμή που ξεκινούν τα σήματα, όλοι οι τοκετοί βρίσκονται σε εξέλιξη. Χρησιμοποιώντας τα εν λόγω σήματα, υπολογίζουμε το μέσο εμβρυϊκό καρδιακό ρυθμό. Τα κενά κελιά δεν λαμβάνονται υπόψιν στον υπολογισμό του μέσου όρου του σήματος.

Χρησιμοποιώντας τα επεξεργασμένα φίλτρα και σε σχέση με το αποτέλεσμα που θέλουμε να δούμε, εφαρμόζουμε μία από τις μεθόδους που ακολουθούν, η συνδυασμό αυτών.

- Αφαίρεση επιβραδύνσεων. Αναφέρεται ως **φίλτρο** στο υπόλοιπο του συγγράματος
- Μετατροπή του σήματος σε σήμα με συχνότητα δειγματοληψίας 1 Hz
- Υπολογισμό τυπικής απόκλισης και deceleration capacity.

4.2.1 Αφαίρεση επιβραδύνσεων (Φίλτρο)

Η μέθοδος αυτή δέχεται ως είσοδο ένα (επεξεργασμένο) σήμα FHR, ένα ποσοστό που αντιστοιχεί στη μεταβλητή *παράθυρο* και υποδηλώνει πόσο τοις εκατό του κάθε σήματος θα περιέχεται σε κάθε παράθυρο, και ένα ποσοστό που αντιστοιχεί στη μεταβλητή *κατώφλι*. Σαν έξοδο, επιστρέφεται το επεξεργασμένο σήμα FHR.

Αφού το σήμα διαιρεθεί σε τόσα παράθυρα όσα αντιστοιχούν στη μεταβλητή *παράθυρο*, για κάθε παράθυρο στο σήμα:

- Υπολογίζεται ο μέσος όρος (Τα κενά κελιά δεν λαμβάνονται υπόψιν στον υπολογισμό του μέσου όρου του σήματος).
- Υπολογίζεται η τυπική απόκλιση (Τα κενά κελιά δεν λαμβάνονται υπόψιν στον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης του σήματος).
- Αφαιρείται από την κάθε μη κενή τιμή ο μέσος όρος.
- Οι δείκτες που αντιστοιχούν στις τιμές που προκύπτουν να είναι κατώτερες από την τυπική απόκλιση επί της μεταβλητής *κατώφλι* υποδηλώνουν τις τιμές του σήματος που αντικαθιστούνται με κενά κελιά.

4.2.2. Μετατροπή του σήματος σε σήμα με συχνότητα δειγματοληψίας 1 Hz

Η μέθοδος αυτή δέχεται ως είσοδο ένα σήμα FHR μήκους N με συχνότητα δειγματοληψίας 4Hz και επιστρέφει ένα σήμα FHR δειγματοληψίας 1Hz. Το σήμα χωρίζεται σε παράθυρα, όπου το κάθε παράθυρο περιέχει τέσσερις τιμές. Για κάθε παράθυρο:

- Υπολογίζεται ο μέσος όρος του παραθύρου
- Τα τέσσερα κελιά συγχωνεύονται σε ένα, η τιμή του οποίου είναι ο μέσος όρος που υπολογίστηκε στο προηγούμενο βήμα.

Το σήμα που επιστρέφεται έχει συνολικό μήκος $N/4$. Η διάρκεια του σήματος δε μεταβάλλεται, καθώς πλέον κάθε τιμή αντιστοιχεί σε χρονική διάρκεια ενός δευτερολέπτου.

4.2.3. Υπολογισμός τυπικής απόκλισης/Deceleration capacity.

Η μέθοδος αυτή δέχεται ως είσοδο ένα σήμα FHR μήκους N . Το σήματα χωρίζεται σε παράθυρα, όπου το κάθε παράθυρο περιέχει K τιμές. Για κάθε παράθυρο:

- Υπολογίζεται η τυπική απόκλιση/ deceleration capacity του παραθύρου
- Τα K κελιά συγχωνεύονται σε ένα, η τιμή του οποίου είναι ίση με αυτήν που υπολογίστηκε στο προηγούμενο βήμα.

Το σήμα που επιστρέφεται έχει συνολικό μήκος N/K .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Παράμετροι

5.2 Αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε Πειραματικά αποτελέσματα από την επεξεργασία των σημάτων και θα σχολιαστούν τα διαγράμματα όλων των παραμέτρων και για διάφορες μετρήσεις.

5.1. Παράμετροι

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη χρήση της Matlab. Μελετήθηκαν 552 καταγραφές σημάτων οι οποίες έχουν ήδη αναλυθεί και αφορούν τη διαδικασία τοκετού. Τα σήματα φιλτραρίστηκαν προκειμένου να αφαιρεθούν οι επιβραδύνσεις που έχουν ήδη περιγραφεί, και στα διαγράμματα που ακολουθούν παραθέτονται αποτελέσματα και για τις δύο περιπτώσεις. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με βάση κάποιες παραμέτρους που υπήρχαν στη βάση δεδομένων και τις λάβαμε υπ' όψιν μας για να γίνουν αρκετές συγκρίσεις προκειμένου να καταλάβουμε αν υπάρχει και κάποιος άλλος παράγοντας, πέρα από τη μυομητρική δραστηριότητα, που συμβάλλει στη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού του εμβρύου. Πιο συγκεκριμένα μελετήθηκε ο εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός με βάση το pH του ομφάλιου λώρου, την ηλικία της μητέρας, το βάρος και το φύλο του εμβρύου και το είδος του τοκετού (φυσιολογική γέννα, καισαρική τομή). Τα κριτήρια με βάση τα οποία χωρίστηκε κάθε κατηγορία, η διάρκεια της καταγραφής καθώς και το πλήθος του δείγματος παραθέτονται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

Παράμετροι		Διάρκεια καταγραφών	Πλήθος καταγραφών
Ηλικία της μητέρας	<28	≈65	170
	>27 <38	60	357
	>37	65	25
Ph του ομφάλιου λώρου	<7,1	≈62	56
	>=7,1 <=7,2	≈65	138
	>7,2	60	358
Βάρος	<3000	62	103
	>=3000		
	<=4000	60	403
	>4000	65	45
Φύλο	αγόρια	≈61	238
	κορίτσια	60	314
Τοκετός	φυσιολογικός τοκετός	60	506
	καισαρική τομή	≈62	406

Πίνακας 1. Κριτήρια χωρισμού κατηγοριών

5.2. Αποτελέσματα

Αφού είδαμε τις παραμέτρους που έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάλυσή μας, τώρα για κάθε μία χωριστά θα παραθέσουμε διαγράμματα που αφορούν, το μέσο όρο του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού πριν την εφαρμογή του φίλτρου, το μέσο όρο του ΕΚΡ μετά την εφαρμογή του φίλτρου και με τιμές των παραμέτρων 0,1 για το παράθυρο και 0,9 για το κατώφλι, το μέσο όρο του ΕΚΡ μετά την εφαρμογή του φίλτρου και με τιμές των παραμέτρων 0,05 για το παράθυρο και 0,6 για το κατώφλι και το μέσο όρο του ΕΚΡ με μία εφαρμογή του φίλτρου με συχνότητα 1Hz.

Στην πορεία περιγράφεται η τυπική απόκλιση πριν την εφαρμογή του φίλτρου και για διάστημα ανά 8,5 περίπου λεπτών, η τυπική απόκλιση πριν την εφαρμογή του φίλτρου για

διάστημα όμως 1,5 λεπτού και η τυπική απόκλιση μετά την εφαρμογή του φίλτρου για τιμές των παραμέτρων 0,1 για το παράθυρο και 0,9 για το κατώφλι.

Τέλος, παραθέτονται διαγράμματα που δείχνουν το dc πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά 8.5 περίπου λεπτά, το dc πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα όμως τώρα 1,5 περίπου λεπτού και το dc μετά την εφαρμογή του φίλτρου για τιμές των παραμέτρων 0,1 για το παράθυρο και 0,9 για το κατώφλι.

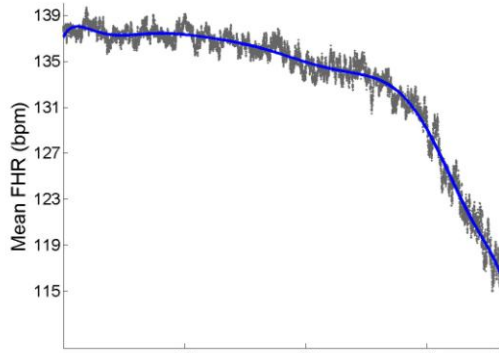
5.2..1 Όλα τα σήματα

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και αφορά όλες τις γεννήσεις που έχουμε στη βάση δεδομένων (552 καταγραφές), πριν εφαρμόσουμε το φίλτρο. Όπως παρατηρείται, αρχικά οι χτύποι της καρδιάς είναι σταθεροί με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω, χωρίς μεγάλη διαφορά όμως από το αρχικό σημείο. Όσο πλησιάζουμε προς τη γέννηση του εμβρύου, η κλίση του διαγράμματος γίνεται σχεδόν κατακόρυφη πράγμα που υποδηλώνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του νεογνού μειώνονται απότομα και βρίσκονται στο χαμηλότερο δυνατό τους σημείο (117 παλμοί) τη στιγμή της γέννησης. Καθ' όλη τη διάρκεια του τοκετού, η οποία διαρκεί 60 λεπτά, οι χτύποι της καρδιάς κυμαίνονται από 117 έως 137.

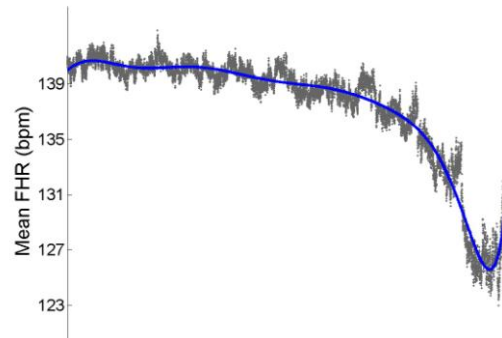
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και αφορά όλες τις γεννήσεις που έχουμε στη βάση δεδομένων, αφού όμως έχουμε εφαρμόσει το φίλτρο στα σήματά μας (παράμετροι: 0,1 για τα παράθυρα και 0,9 για το κατώφλι). Όπως παρατηρείται, αρχικά οι χτύποι της καρδιάς είναι σταθεροί με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω, χωρίς μεγάλη διαφορά όμως από το αρχικό σημείο. Όσο πλησιάζουμε προς τη γέννηση του εμβρύου, η κλίση του διαγράμματος γίνεται σχεδόν κατακόρυφη πράγμα που υποδηλώνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του νεογνού μειώνονται απότομα και βρίσκονται στο χαμηλότερο δυνατό τους σημείο μόλις 1,5 λεπτό πριν τη στιγμή της γέννησης. Στη συνέχεια, οι χτύποι επανέρχονται και αρχίζει η άνοδος τους, όπως φαίνεται κι απ' την κλίση του διαγράμματος, κάτι το οποίο πιστεύουμε ότι οφείλεται σε θόρυβο των σημάτων.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Η πορεία των χτύπων σε σχέση με την εικόνα 5-2 είναι ίδια καθ' όλη τη διάρκεια της γέννησης. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται έχει να κάνει με το εύρος των παλμών το οποίο κυμαίνεται από 128-142, ενώ στην προηγούμενη περίπτωση 126-140 περίπου.

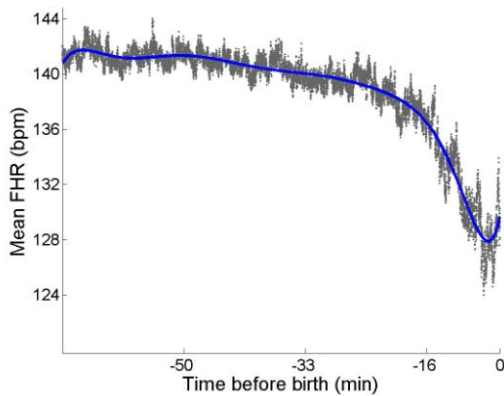
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 127-140.



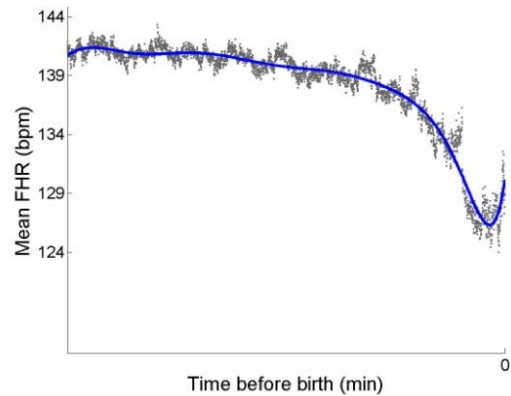
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (Όλα τα σήματα)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (Όλα τα σήματα)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (Όλα τα σήματα)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (Όλα τα σήματα)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, οι αιχμές της τυπικής απόκλισης του διαγράμματος δεν είναι τόσο έντονες και αυτό οφείλεται στο μεγάλο χρονικό διάστημα που την εξετάζουμε. Επιπλέον, όπως γίνεται αντιληπτό από το διάγραμμα η τυπική απόκλιση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, όχι όμως ομαλά πράγμα που υποδηλώνει τη μεταβλητότητα του ΕΚΡ.

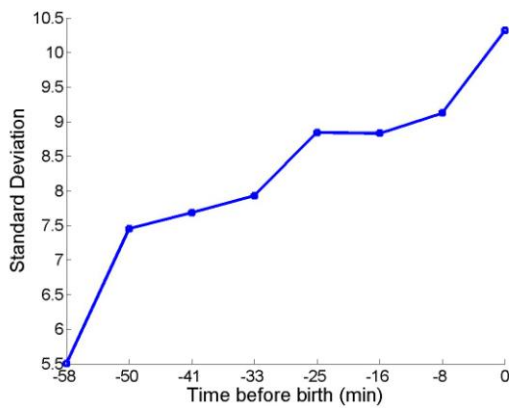
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται πάλι με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ομαλά. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, το διάγραμμα πάλι δεν είναι ομαλό, αλλά συγκριτικά με το διάγραμμα 5-5 οι αιχμές του είναι πιο απότομες, με μεγαλύτερη κλίση (σχεδόν κάθετη), ιδιαίτερα από το 25^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού.

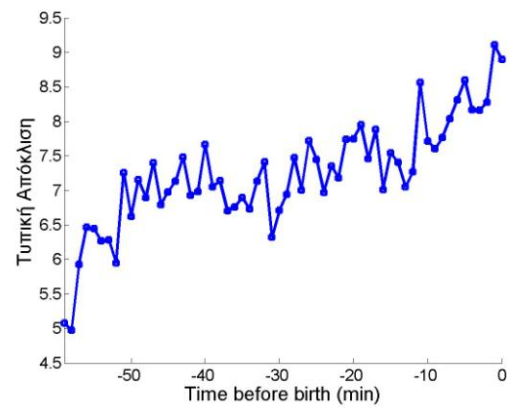
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το διάγραμμα 5-8 έχει πολλές ομοιότητες με το διάγραμμα 5-5, μιας και αναφέρονται στη μέτρηση των ίδιων δεδομένων, όμως με διαφορετικές μεθόδους. Συνεπώς, συγκρίνοντας τα διαγράμματα παρατηρείται ότι οι καμπυλότητες του διαγράμματος 5-8 είναι πιο έντονες από αυτές του 5-5, γεγονός που υποδηλώνει ότι είναι πιο ακριβής η μέτρηση.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

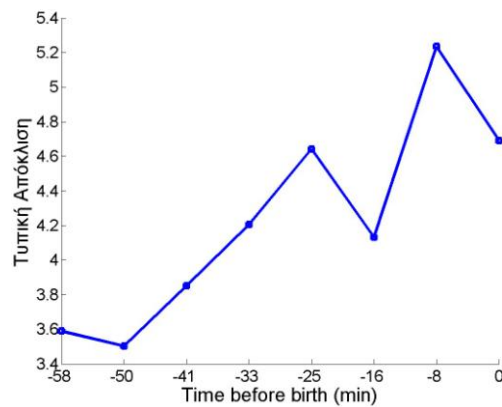
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και 15 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη. Αυτό μας οδηγεί στο γεγονός να πιστεύουμε ότι η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού δεν οφείλεται μόνο στις συσπάσεις της μήτρας αλλά και σε άλλους παράγοντες.



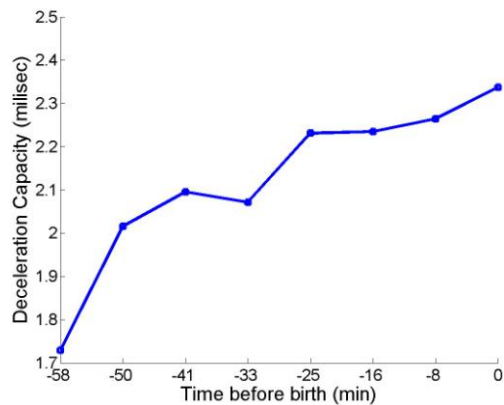
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Όλα τα σήματα)



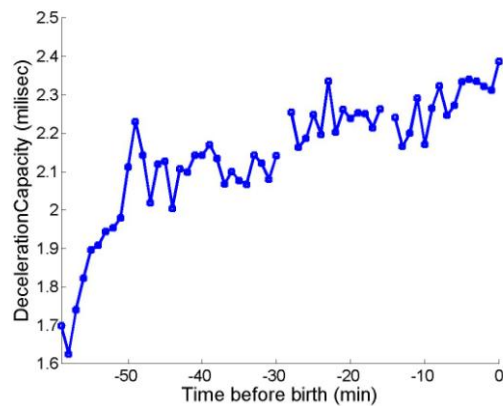
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Όλα τα σήματα)



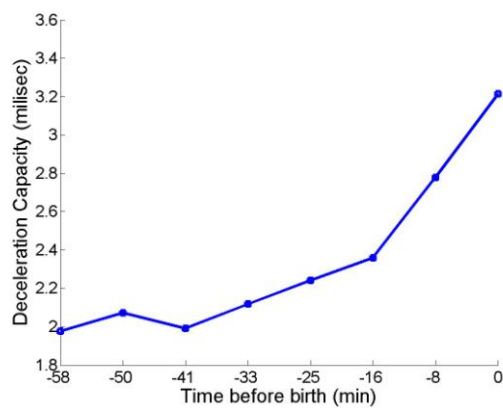
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Όλα τα σήματα)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Όλα τα σήματα)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Όλα τα σήματα)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Όλα τα σήματα)

5.2.2. Είδος τοκετού

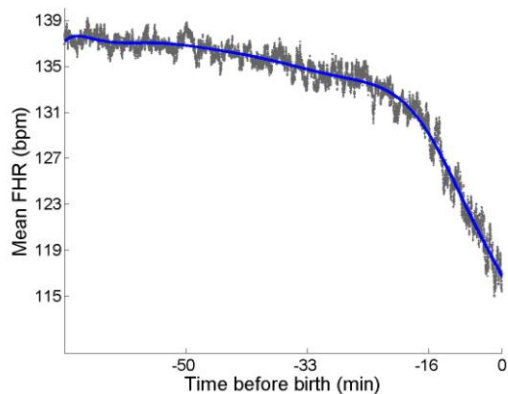
5.2.2.1. Φυσιολογικός τοκετός

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου, παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω. Όσο φτάνουμε στη γέννηση, η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη (δηλαδή οι χτύποι αρχίζουν να πέφτουν) και όταν ολοκληρώνεται η διαδικασία του τοκετού, οι παλμοί φτάνουν στο ελάχιστο δυνατό τους σημείο (117 παλμοί).

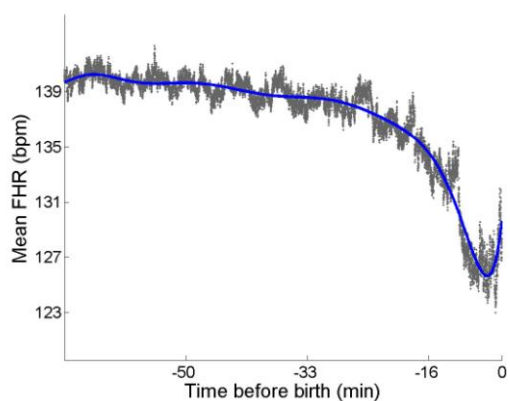
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου μετά την αφαίρεση των επιβραδύνσεων και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω. Όσο φτάνουμε στη γέννηση, η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη (δηλαδή οι χτύποι αρχίζουν να πέφτουν) και 1,5 περίπου λεπτό πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι παλμοί φτάνουν στο ελάχιστο δυνατό τους σημείο. Στη συνέχεια όμως επανέρχονται και αρχίζει ξανά η άνοδός τους (θεωρούμε ότι οφείλεται σε θόρυβο των σημάτων).

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Η πορεία των χτύπων δεν αλλάζει από αυτή της εικόνας 5-2 και η διαφορά έγγυται στο εύρος των παλμών το οποίο στη συγκεκριμένη περίπτωση κυμαίνεται από-128-141 ενώ στην προηγούμενη από 127-140.

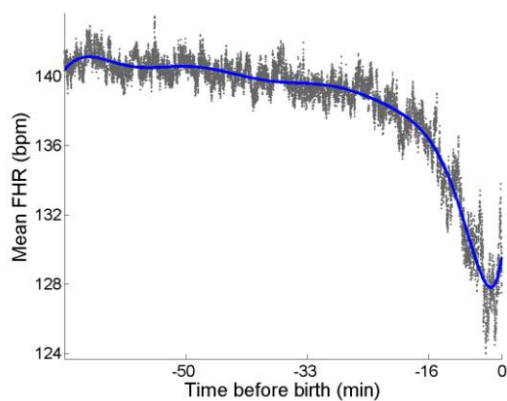
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 128-140 ανά λεπτό.



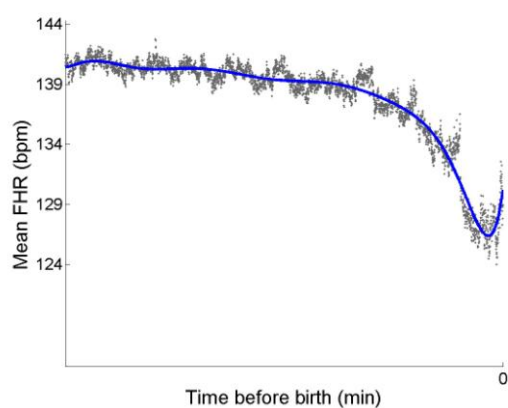
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (Φυσιολογικός τοκετός)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (Φυσιολογικός τοκετός)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (Φυσιολογικός τοκετός)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (Φυσιολογικός τοκετός)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, επειδή εξετάζουμε την τυπική απόκλιση σε μεγάλο χρονικό διάστημα, οι αιχμές του διαγράμματος δεν είναι τόσο έντονες. Επιπλέον, η αύξηση της δεν είναι ομαλή με την πάροδο του χρόνου επειδή ο ΕΚΡ μεταβάλλεται σε σχέση με το μέσο όρο.

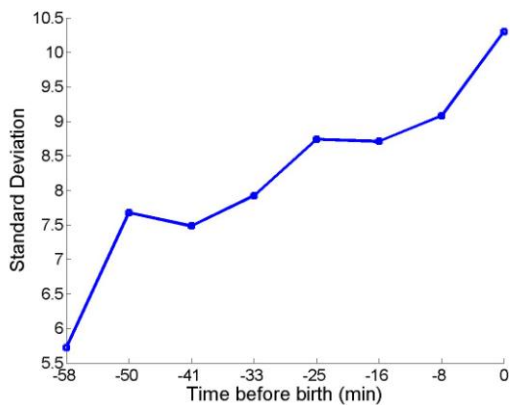
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, παρατηρείται πάλι αύξηση με την πάροδο του χρόνου (άρα μεταβολή του ΕΚΡ), με τις αιχμές του διαγράμματος να είναι πιο έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές αφού η μέτρηση τώρα είναι ανά μικρότερο διάστημα (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, με την πάροδο του χρόνου υπάρχει αύξηση της τυπικής απόκλισης και η κλίση από το 8^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού γίνεται πιο απότομη. Το διάγραμμα δεν είναι ομαλό αφού υπάρχει μεταβολή του ΕΚΡ.

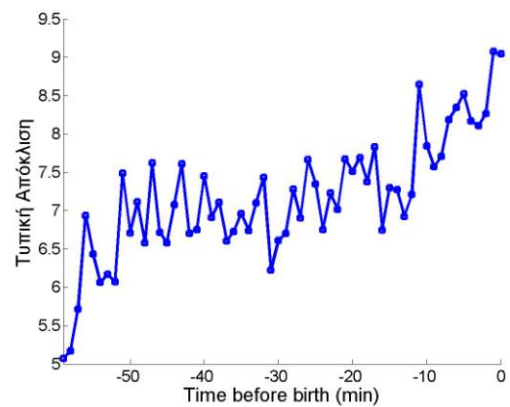
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Το διάγραμμα έχει πιο έντονες καμπυλότητες από το 5-5 γεγονός που υποδηλώνει ότι το dc είναι πιο ακριβής μέτρηση του ΕΚΡ σε σχέση με την τυπική απόκλιση. Επιπλέον,

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στο πέρας του τοκετού και συνεπώς οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά.

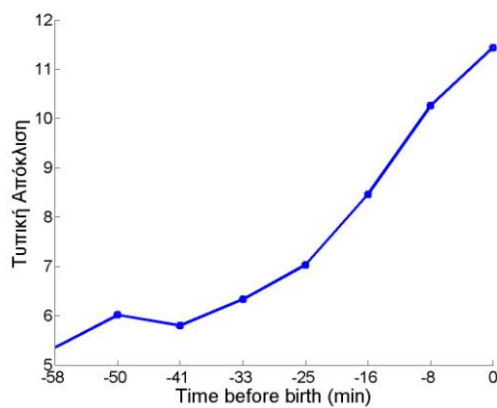
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και 15 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη. Αυτό μας οδηγεί στο γεγονός να πιστεύουμε ότι η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού δεν οφείλεται μόνο στις συσπάσεις της μήτρας αλλά και σε άλλους παράγοντες.



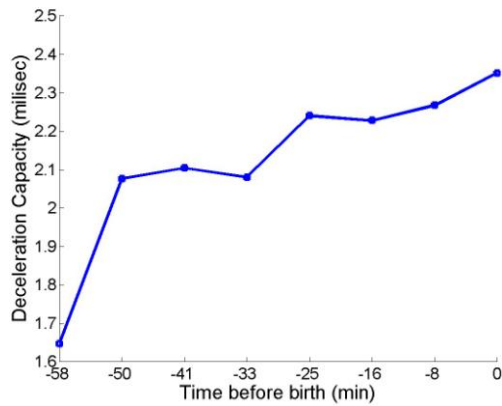
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Φυσιολογικός τοκετός)



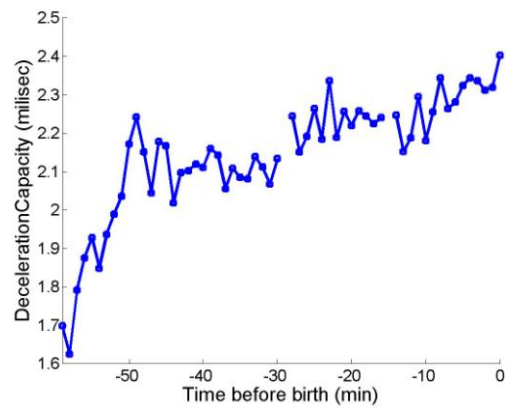
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Φυσιολογικός τοκετός)



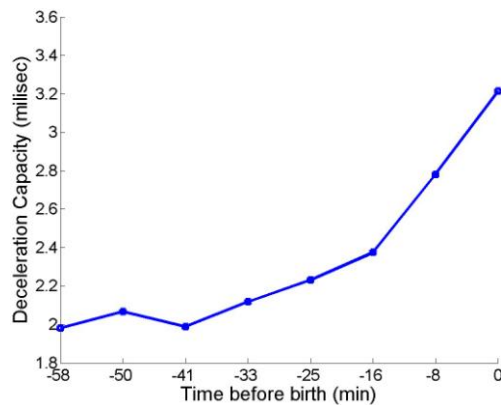
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Φυσιολογικός τοκετός)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Φυσιολογικός τοκετός)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Φυσιολογικός τοκετός)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Φυσιολογικός τοκετός)

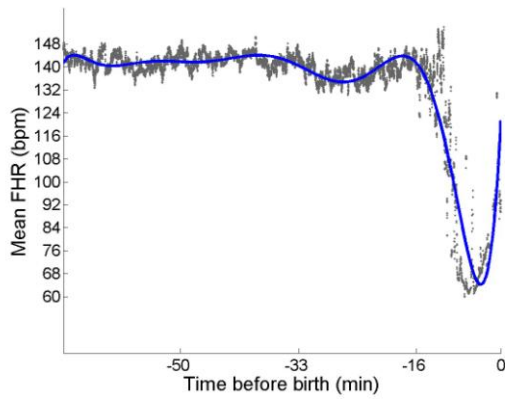
5.2.2.2 Καισαρική τομή

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι η πορεία των παλμών είναι σταθερή καθ' όλη σχεδόν τη διάρκεια του τοκετού, με μία μόνο απότομη πτώση η οποία εμφανίζεται 15 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού. Στη συνέχεια, οι παλμοί αρχίζουν πάλι να ανεβαίνουν όπως προκύπτει κι από την κλίση της γραφικής παράστασης.

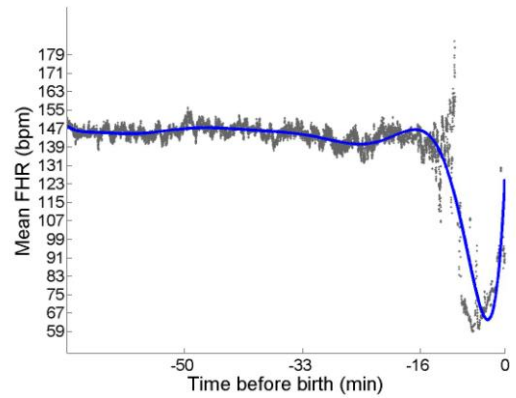
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι η πορεία των παλμών είναι σταθερή καθ' όλη σχεδόν τη διάρκεια του τοκετού, με μία μόνο απότομη πτώση η οποία εμφανίζεται στα 6 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού. Στη συνέχεια, οι παλμοί αρχίζουν πάλι να ανεβαίνουν, όπως προκύπτει κι από την κλίση της γραφικής παράστασης, και όπως έχει ήδη ειπωθεί οφείλεται σε θόρυβο των σημάτων.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Συγκριτικά με το διάγραμμα 5-2, η διαφορά έγγυται στο εύρος των παλμών καθώς η πορεία των χτύπων είναι ίδια για τα δύο διαγράμματα. Στην πρώτη περίπτωση (διάγραμμα 5-2) οι παλμοί κυμαίνονται από 67-150 περίπου ανά λεπτό, ενώ στο διάγραμμα 5-3 το εύρος τους είναι 65-152 ανά λεπτό.

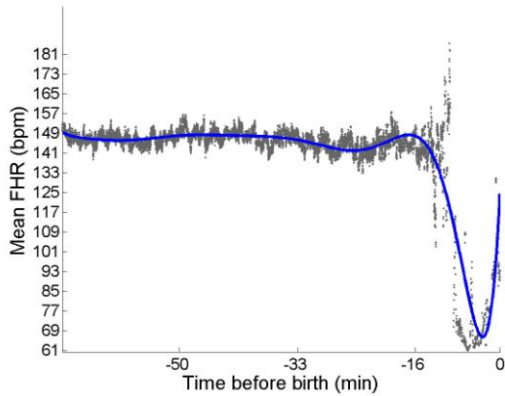
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 66-150.



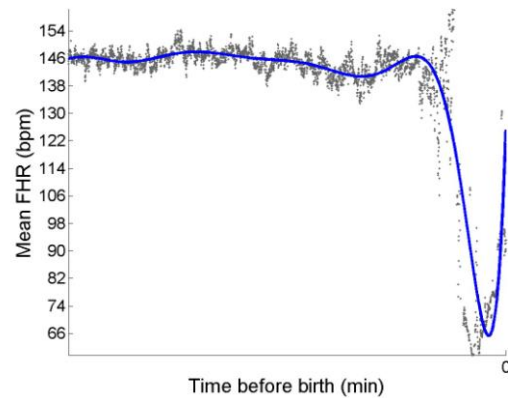
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (Καισαρική τομή)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (Καισαρική τομή)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (Καισαρική τομή)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (Καισαρική τομή)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, οι αιχμές της τυπικής απόκλισης του διαγράμματος δεν είναι τόσο έντονες και αυτό οφείλεται στο μεγάλο χρονικό διάστημα που την εξετάζουμε. Επιπλέον, όπως γίνεται αντιληπτό από το διάγραμμα η τυπική απόκλιση αυξομειώνεται με την πάροδο του χρόνου, πράγμα που υποδηλώνει τη μεταβλητότητα του ΕΚΡ, συγκεκριμένα 33 λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού παρατηρείται η μεγαλύτερη μείωσή της. Δεν μπορούμε να σχολιάσουμε το λόγο που συμβαίνει αυτό.

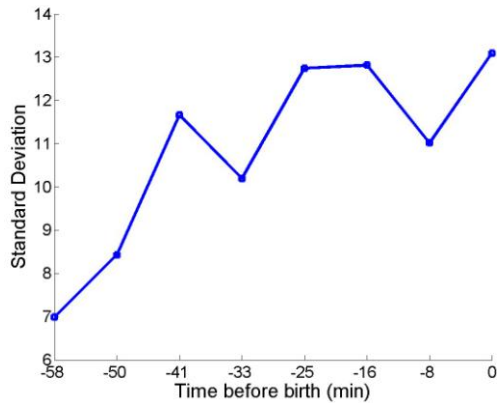
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται πάλι με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ομαλά, στη συγκεκριμένη περίπτωση οι αυξομειώσεις είναι μεγαλύτερες απ' ό,τι στην αντίστοιχη περίπτωση του φυσιολογικού τοκετού. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, με την πάροδο του χρόνου υπάρχει αύξηση της τυπικής απόκλισης και η κλίση από το 15^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού γίνεται πιο απότομη. Το διάγραμμα δεν είναι ομαλό αφού υπάρχει μεταβολή του ΕΚΡ και μάλιστα στο σημείο πριν την αύξηση της κλίσης της τυπικής απόκλισης, παρατηρείται μια μικρή μείωσή της.

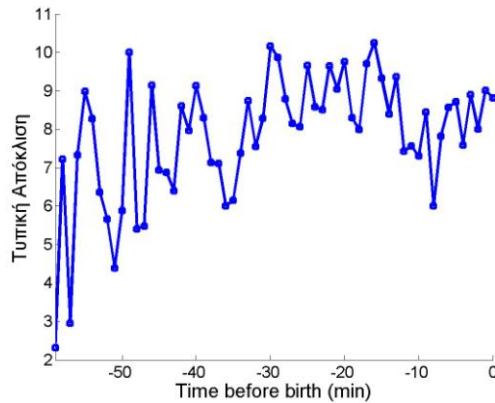
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το διάγραμμα 5-8 έχει πολλές ομοιότητες με το διάγραμμα 5-5, μιας και αναφέρονται στη μέτρηση των ίδιων δεδομένων, όμως με διαφορετικές μεθόδους. Συνεπώς, συγκρίνοντας τα διαγράμματα παρατηρείται ότι οι καμπυλότητες του διαγράμματος 5-8 είναι πιο έντονες από αυτές του 5-5, γεγονός που υποδηλώνει ότι είναι πιο ακριβής η μέτρηση.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού). Συγκριτικά με το φυσιολογικό τοκετό, οι αυξομειώσεις είναι μεγαλύτερες.

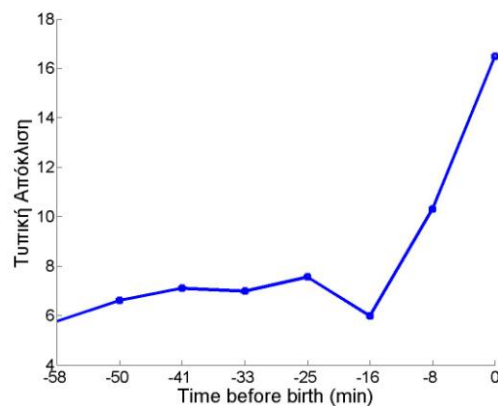
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, συγκριτικά με το φυσιολογικό τοκετό δεν βλέπουμε πολλές διαφοροποιήσεις.



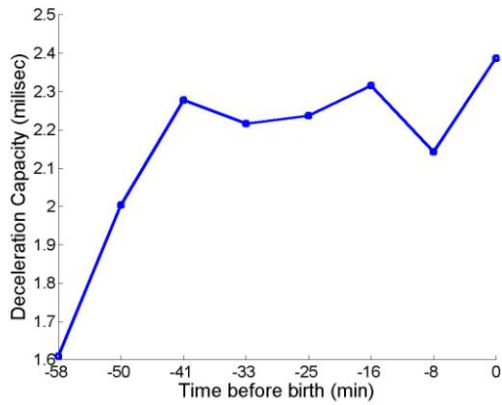
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Καισαρική τομή)



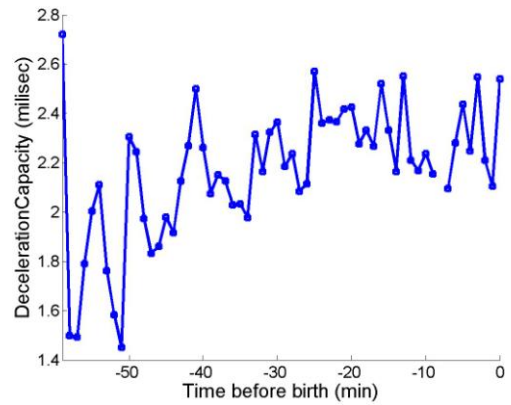
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Καισαρική τομή)



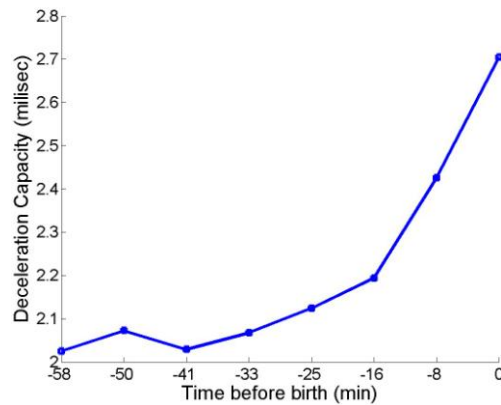
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Καισαρική τομή)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Καισαρική τομή)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Καισαρική τομή)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Καισαρική τομή)

5.2.3. Ηλικία Μητέρας

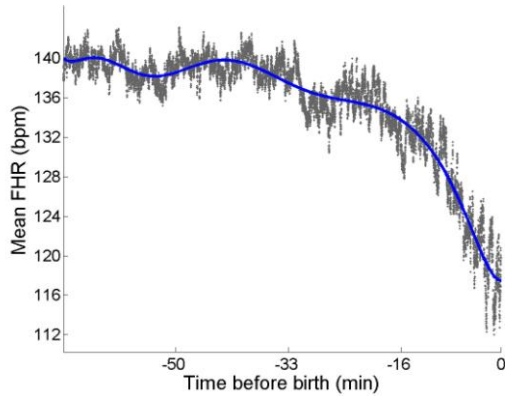
5.2.3.1. Μικρή ηλικία μητέρας (< 28)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των παλμών παρουσιάζει αυξομειώσεις την πρώτη μισή ώρα που έχει ξεκινήσει ο τοκετός. Από το πρώτο μισάωρο και μέχρι περίπου 15 λεπτά πριν ολοκληρωθεί ο τοκετός, ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς του εμβρύου είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω. Όσο πλησιάζουμε στη γέννηση του εμβρύου, η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη και οι παλμοί φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (117 παλμοί) τη στιγμή της γέννησης.

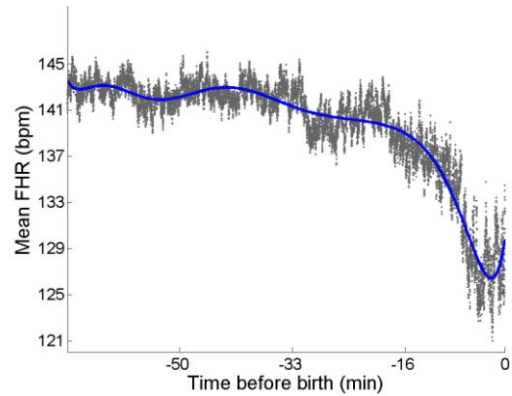
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των παλμών είναι σταθερός με μια ελαφριά κλίση προς τα κάτω, χωρίς να έχει μεγάλη διαφορά από το αρχικό σημείο. Όσο πλησιάζουμε στη γέννηση του εμβρύου, η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη και οι παλμοί φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (120 παλμοί) σχεδόν 1,5 λεπτό πριν ολοκληρωθεί ο τοκετός. Στη συνέχεια, η πορεία τους είναι πάλι ανοδική κάτι το οποίο πρέπει να συμβαίνει λόγω του θορύβου των σημάτων.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Η πορεία των χτύπων σε σχέση με την εικόνα 5-2 είναι ίδια καθ όλη τη διάρκεια της γέννησης. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται έχει να κάνει με το εύρος των παλμών το οποίο κυμαίνεται από 128-145, ενώ στην προηγούμενη περίπτωση 125-144 περίπου.

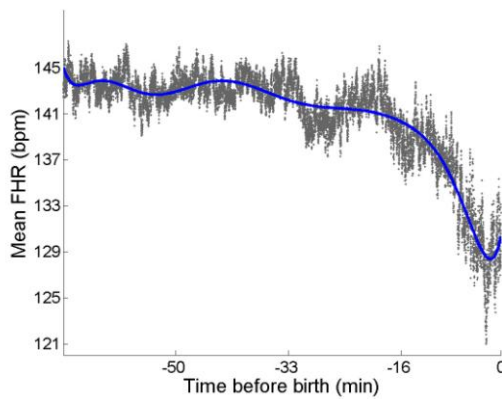
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 126-140.



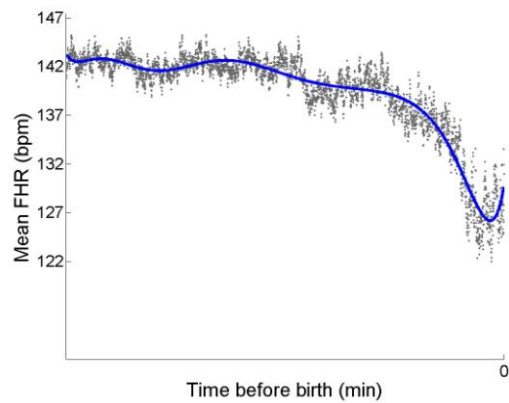
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (Μικρή ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (Μικρή ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (Μικρή ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (Μικρή ηλικία μητέρας)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, οι αιχμές της τυπικής απόκλισης του διαγράμματος δεν είναι τόσο έντονες και αυτό οφείλεται στο μεγάλο χρονικό διάστημα που την εξετάζουμε. Επιπλέον, όπως γίνεται αντιληπτό από το διάγραμμα η τυπική απόκλιση αυξομειώνεται με την πάροδο του χρόνου, πράγμα που υποδηλώνει τη μεταβλητότητα του ΕΚΡ.

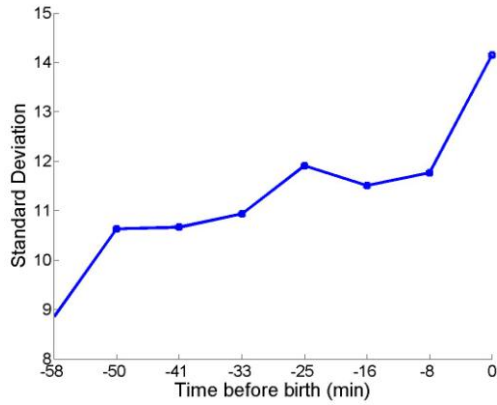
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, παρατηρείται μικρή αύξηση με την πάροδο του χρόνου (άρα μεταβολή του ΕΚΡ), με τις αιχμές του διαγράμματος να είναι πιο έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές αφού η μέτρηση τώρα είναι ανά μικρότερο διάστημα (1,5 λεπτό) αλλά παρουσιάζουν ομάλη αυξομείωση.

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου και μετά το διάστημα του 33^{ου} λεπτού έχουμε μεγάλη αύξηση.

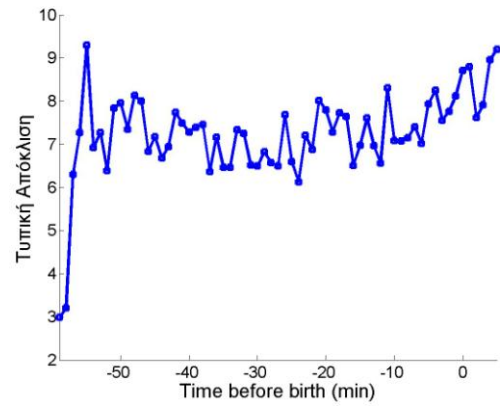
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το διάγραμμα 5-8 έχει πολλές ομοιότητες με το διάγραμμα 5-5. Συνεπώς, συγκρίνοντας τα διαγράμματα παρατηρείται ότι οι καμπυλότητες του διαγράμματος 5-8 είναι πιο έντονες από αυτές του 5-5, γεγονός που υποδηλώνει ότι είναι πιο ακριβής η μέτρηση και 33 λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού παρατηρείται κάποια μείωση του dc.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

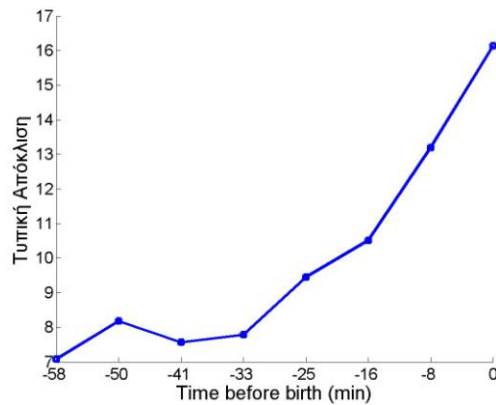
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος είναι παρόμοια με αυτή της εικόνας 5-7 με τη μόνη διαφορά ότι η καμπυλότητα είναι πιο απότομη (συνεπώς η μέτρηση είναι πιο ακριβής).



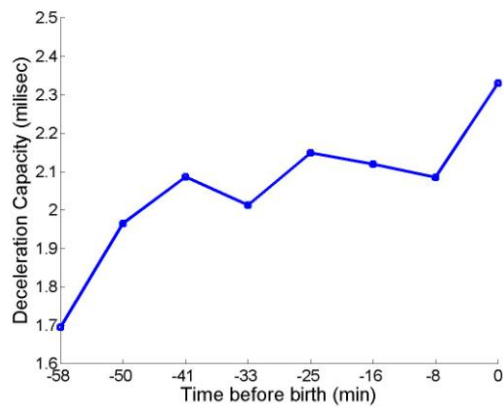
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μικρή ηλικία μητέρας)



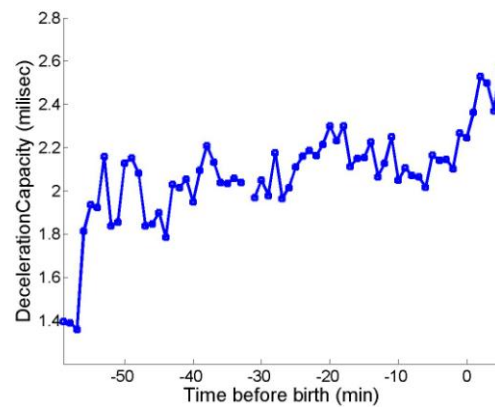
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Μικρή ηλικία μητέρας)



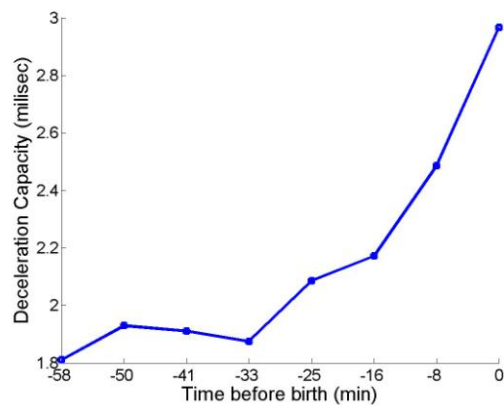
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρο = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μικρή ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μικρή ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Μικρή ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μικρή ηλικία μητέρας)

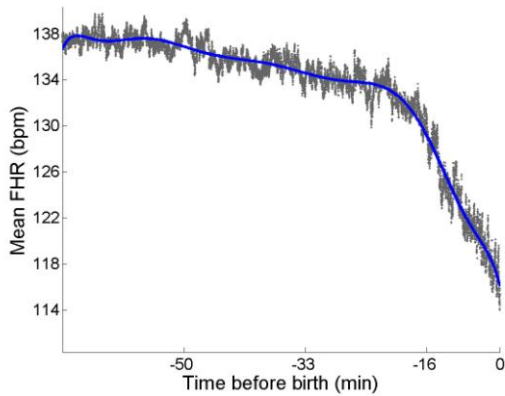
5.2.3.2. Μεσαία ηλικία μητέρας ($> 27 < 38$)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των παλμών του εμβρύου είναι σταθερός, με μία πολύ μικρή κλίση προς τα κάτω. Οι παλμοί φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (117 παλμοί) τη στιγμή που γεννιέται το έμβρυο.

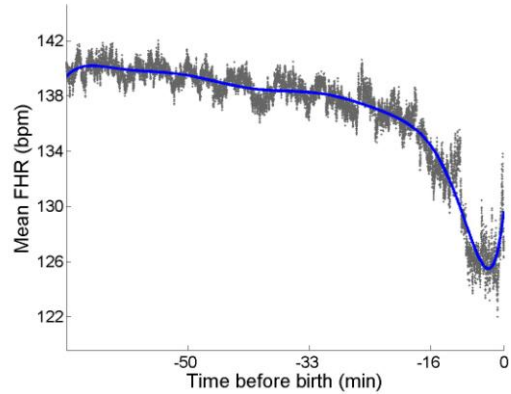
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των παλμών του εμβρύου είναι σταθερός, με μία πολύ μικρή κλίση προς τα κάτω. Οι παλμοί φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (120 παλμοί) μόλις 1,5 λεπτό πριν γεννηθεί το έμβρυο. Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, έτσι κι εδώ οι παλμοί αρχίζουν πάλι να αυξάνουν, πιθανώς λόγω του θορύβου που έχουν τα σήματα.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα για τη μικρή ηλικία της μητέρας, δεν παρουσιάζονται διαφορές και ο ΕΚΡ έχει την ίδια πορεία.

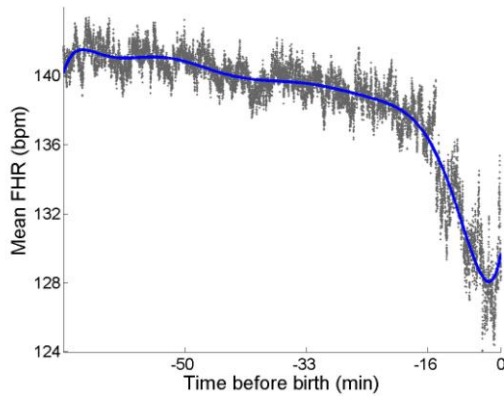
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 127-140 περίπου παλμούς.



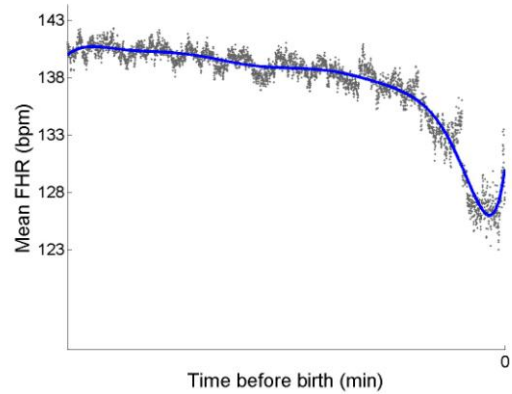
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (Μεσαία ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (Μεσαία ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (Μεσαία ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (Μεσαία ηλικία μητέρας)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου ομαλά εκτός και στο 33^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού μέχρι και το 16^ο λεπτό (πριν την ολοκλήρωση του τοκετού) που η καμπύλη γίνεται λίγο απότομη.

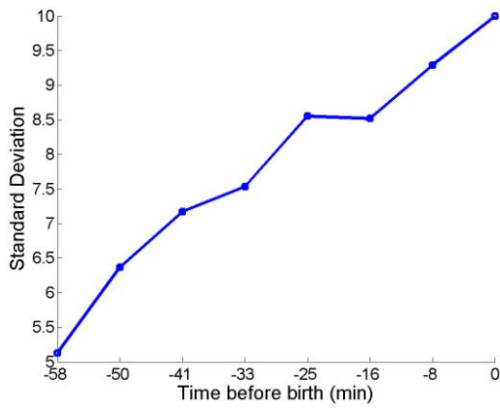
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, υπάρχουν κάποιες οι αυξομειώσεις, σε γενικές όμως γραμμές η πορεία του διαγράμματος είναι ανοδική.

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η πορεία του διαγράμματος μέχρι το 16^ο λεπτό είναι σχεδόν ομαλή και ανοδική και εκείνη τη χρονική στιγμή η κλίση γίνεται μεγαλύτερη (σχεδόν κάθετη).

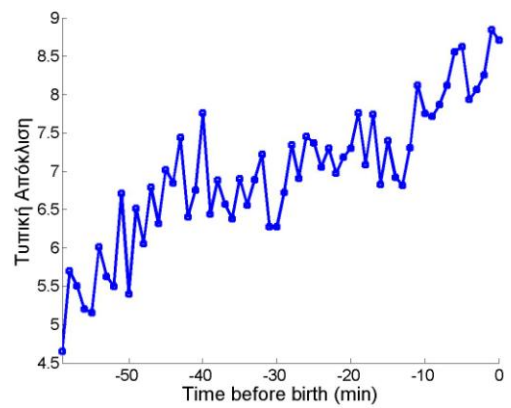
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Ενώ γενικά η πορεία του είναι ανοδική, τις χρονικές στιγμές 33 και 16 λεπτά πριν την γέννηση παρουσιάζεται μια πτώση (η πρώτη χρονική στιγμή εμφανίζει πτώση και στην μικρή ηλικία της μητέρας).

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά.

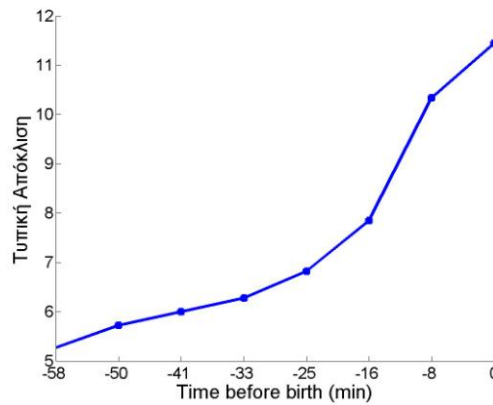
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και 15 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη. Αυτό μας οδηγεί στο γεγονός να πιστεύουμε ότι η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού δεν οφείλεται μόνο στις συσπάσεις της μήτρας αλλά και σε άλλους παράγοντες.



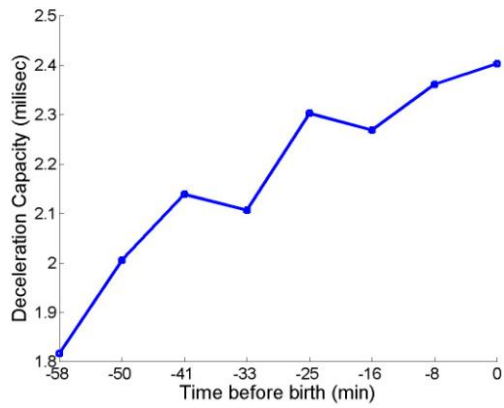
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεσαία ηλικία μητέρας)



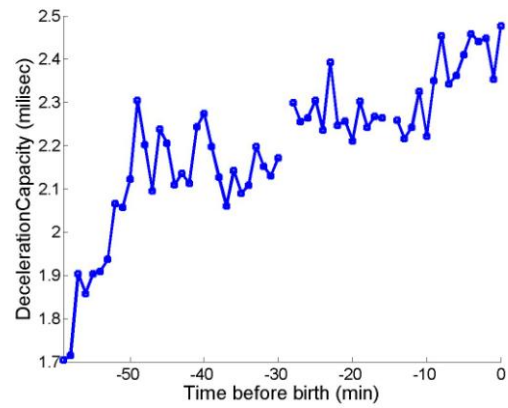
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Μεσαία ηλικία μητέρας)



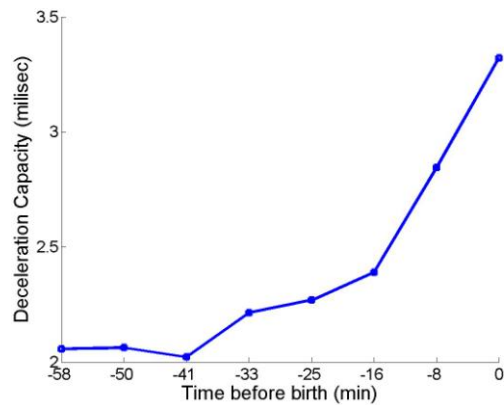
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρο = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεσαία ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεσαία ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Μεσαία ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεσαία ηλικία μητέρας)

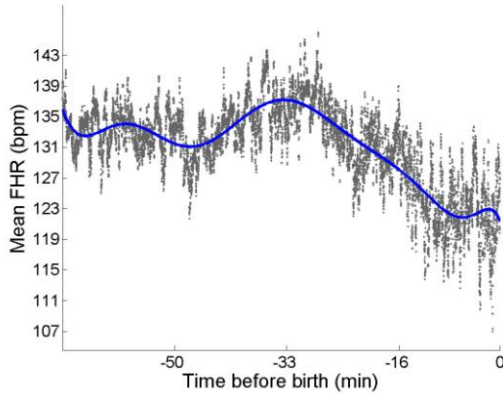
5.2.3.3. Μεγάλη ηλικία μητέρας (> 37)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και η πορεία των παλμών δε φαίνεται να είναι σταθερή. Ο μέσος όρος τους αυξάνεται και μειώνεται καθ' όλη τη διάρκεια του τοκετού και οι τιμές του κυμαίνονται από 122 έως 139.

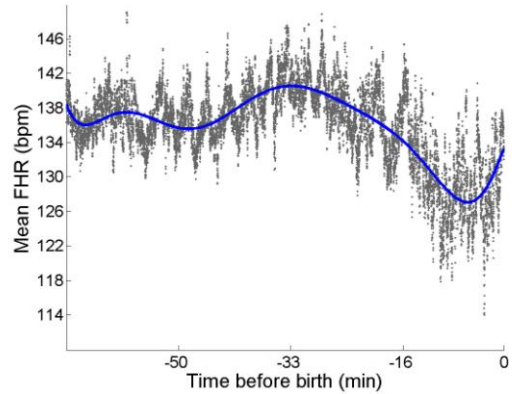
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και η πορεία των παλμών δε φαίνεται να είναι σταθερή. Ο μέσος όρος τους αυξάνεται και μειώνεται καθ' όλη τη διάρκεια του τοκετού και οι τιμές του κυμαίνονται από 120 έως 140. Πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι οι μητέρες είναι σχετικά μεγάλες και αυτό επηρεάζει τη διαδικασία του τοκετού.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Συγκριτικά με τα αντίστοιχα διαγράμματα για τις μικρές και τις μεσαίες ηλικίες της μητέρας η πορεία που ακολουθούν οι ΕΚΡ είναι διαφορετικοί κι αυτό πιθανώς να οφείλεται στην ηλικία της μητέρας.

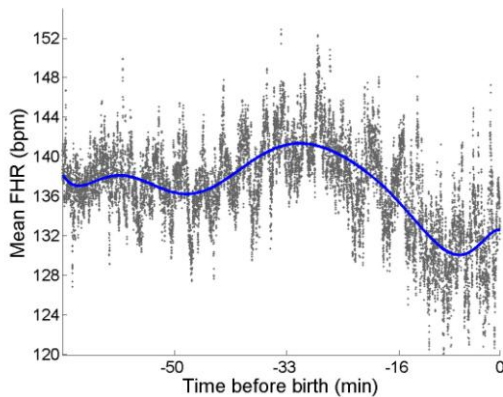
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 128-143 περίπου παλμούς. Η πορεία του διαγράμματος είναι πάλι διαφορετική συγκριτικά με τις άλλες δύο περιπτώσεις.



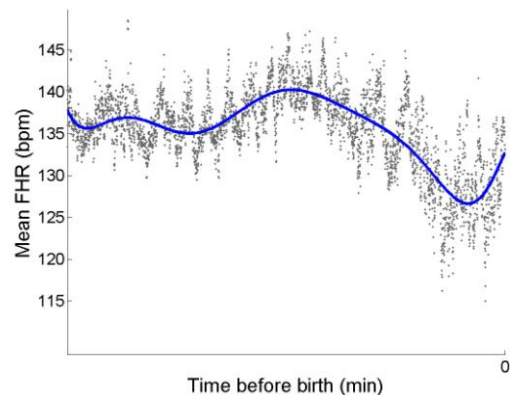
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (Μεγάλη ηλικία μητέρας)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση δεν αυξάνεται ομαλά με την πάροδο του χρόνου και στην έναρξη της διαδικασίας του τοκετού (50^ο λεπτό) έχει πολύ χαμηλή τιμή και στο 16^ο περίπου λεπτό πριν τη γέννηση έχει την πιο υψηλή τιμή.

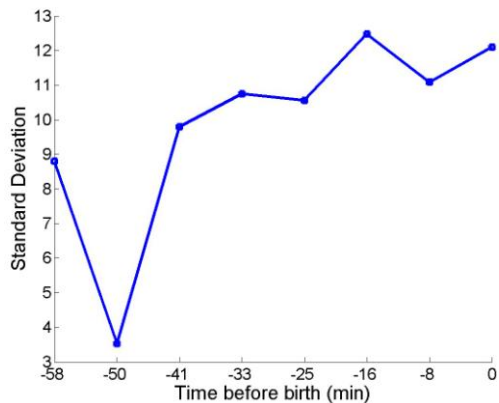
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, από τη χρονική στιγμή των 50 λεπτών πριν τη γέννηση, οι αυξομειώσεις του διαγράμματος είναι σχεδόν ομαλές. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, από το 33^ο λεπτό πριν τη γέννηση και μέχρι το 8^ο λεπτό η πορεία του διαγράμματος είναι ομαλή και συνεχώς αυξανόμενη.

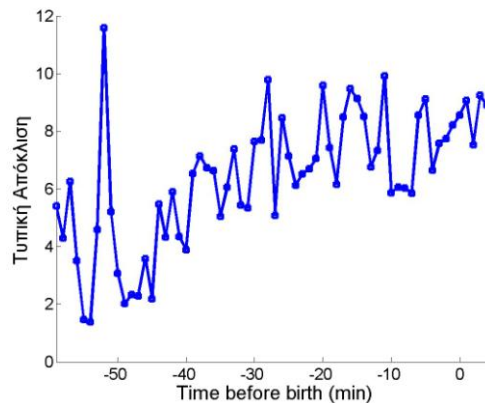
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Συγκριτικά με τα αντίστοιχα διαγράμματα για τη μικρή και μεσαία ηλικία της μητέρας, δεν παρουσιάζεται ομαλή άνοδος αλλά αυξομειώσεις.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity δεν έχει ανοδική αλλά σταθερή πορεία με συνεχείς αυξομειώσεις. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

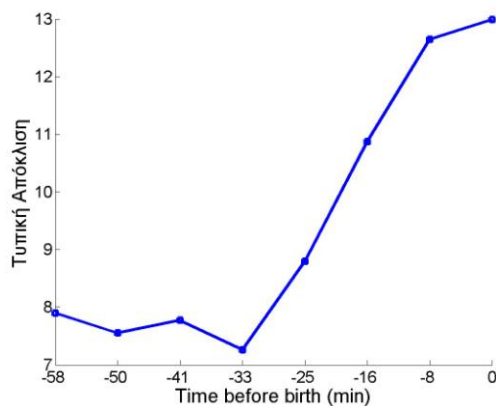
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος από το 25^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού είναι ομαλή και διαρκώς ανοδική και 8 λεπτά πριν τη γέννηση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη.



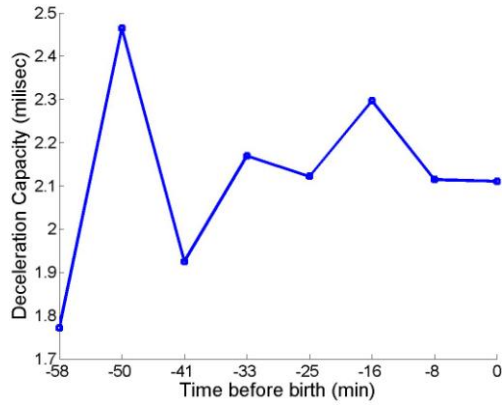
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



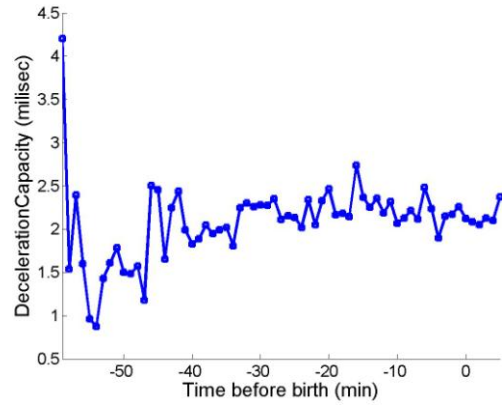
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



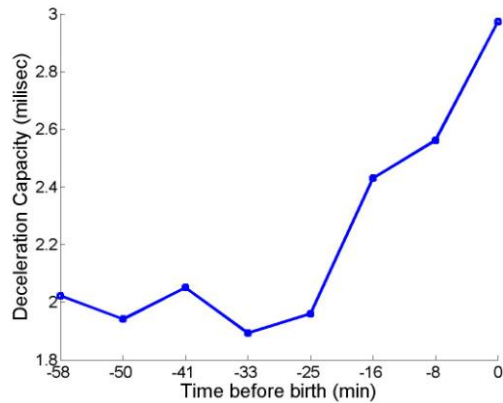
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (Μεγάλη ηλικία μητέρας)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (Μεγάλη ηλικία μητέρας)

5.2.4. Ph αρτηρίας ομφάλιου λώρου

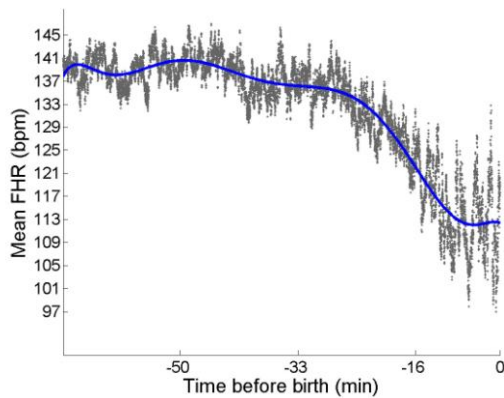
5.2.4.1. Κάτω του φυσιολογικού pH (< 7.1)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των παλμών είναι σε γενικές γραμμές σταθερός με ελάχιστες αυξομειώσεις. Πέριπου 25 λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι παλμοί αρχίζουν να πέφτουν και παίρνουν την ελάχιστη δυνατή τιμή τους (113 παλμοί) τη στιγμή της γέννησης.

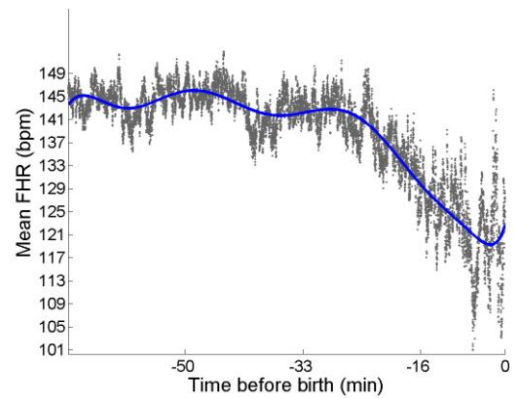
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των παλμών δεν είναι σταθερός αλλά παρουσιάζει αυξομειώσεις. Πέριπου 20 λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι παλμοί αρχίζουν να πέφτουν και παίρνουν την ελάχιστη δυνατή τιμή τους (110 παλμοί) τη στιγμή της γέννησης.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Όπως παρατηρείται, συγκριτικά με τη γενική πορεία των ΕΚΡ που έχουμε δει μέχρι τώρα, στο τέλος της γέννησης (1,5 λεπτό) δεν παρουσιάζεται άνοδος των χτύπων.

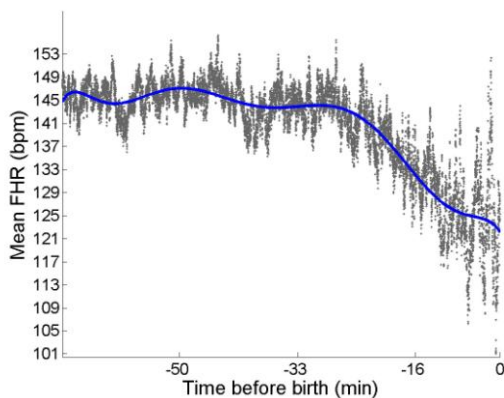
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 119-147.



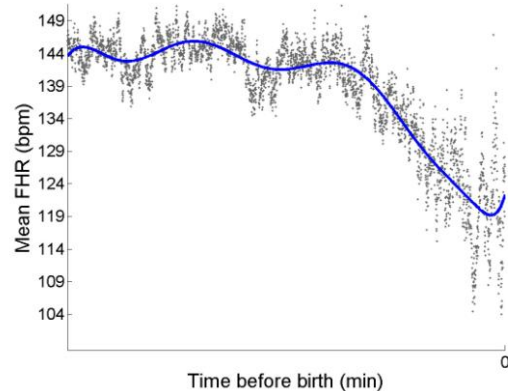
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (pH κάτω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (pH κάτω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (pH κάτω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (pH κάτω του φυσιολογικού)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου εκτός από το 40^ο και 8^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού.

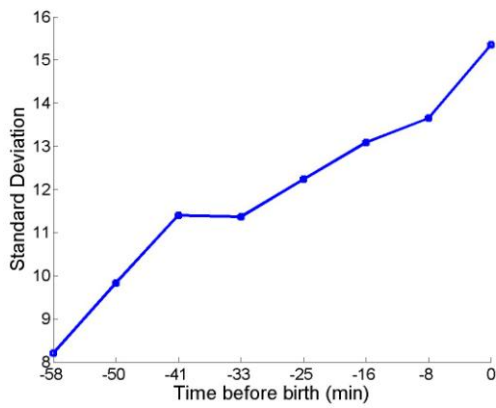
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, οι αυξομειώσεις του διαγράμματος είναι σχεδόν ομαλές με την πάροδο του χρόνου και ελάχιστα ανοδικές. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, σταθερή άνοδος παρουσιάζει μόνο στο διάστημα των 25 μέχρι και 8 λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού.

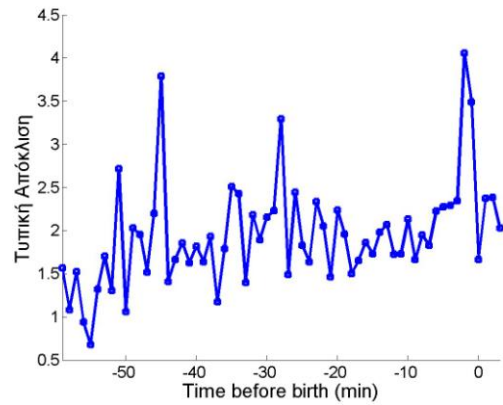
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Παρατηρείται μια γενική άνοδος στη διάρκεια του τοκετού η οποία όμως δεν είναι ομαλή.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το dc παρουσιάζει σταθερές αυξομειώσεις από το 10^ο λεπτό που έχει ξεκινήσει η διαδικασία του τοκετού και μετά.

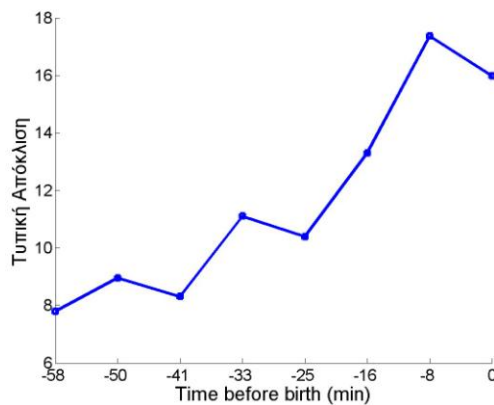
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος από το 25^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού και μετά και μέχρι το 8^ο λεπτό είναι σταθερή.



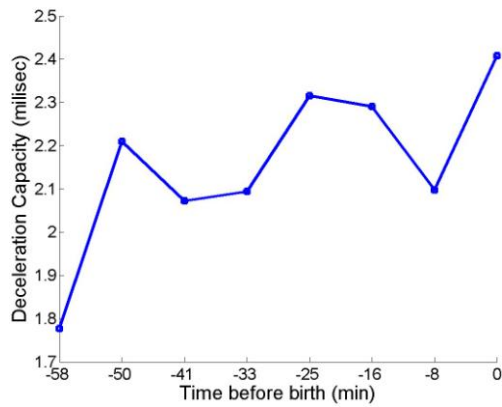
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH κάτω του φυσιολογικού)



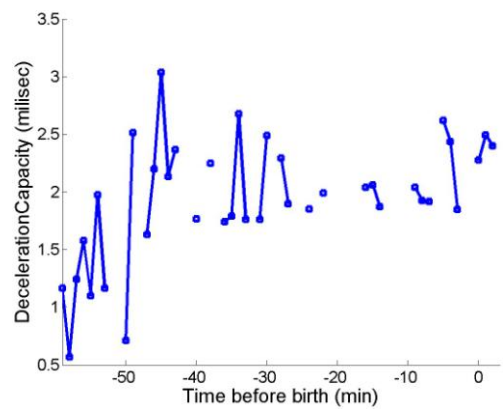
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (pH κάτω του φυσιολογικού)



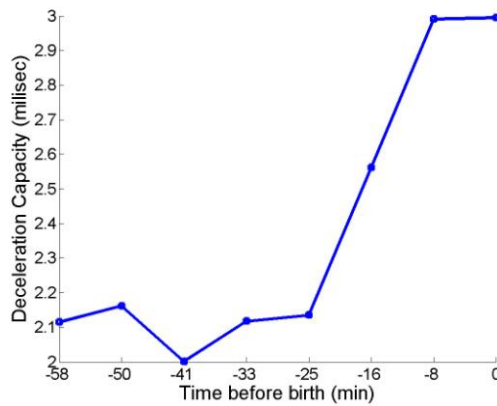
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH κάτω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH κάτω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (pH κάτω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH κάτω του φυσιολογικού)

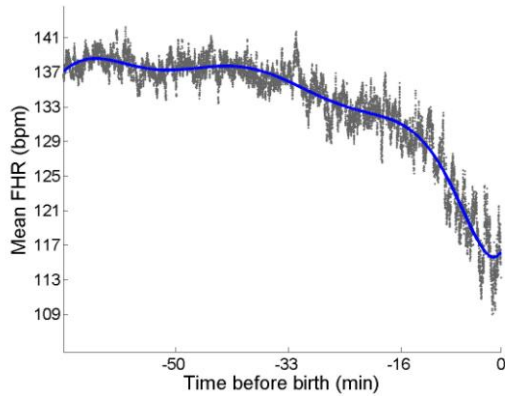
5.2.4.2. Φυσιολογικό pH (≥ 7.1 ≤ 7.2)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των παλμών είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω. Στη συνέχεια η κλίση αρχίζει να γίνεται απότομη και οι παλμοί αρχίζουν να πέφτουν ένα τέταρτο πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού. Όταν γεννιέται το έμβρυο, οι παλμοί έχουν την ελάχιστη τιμή τους (117 παλμοί).

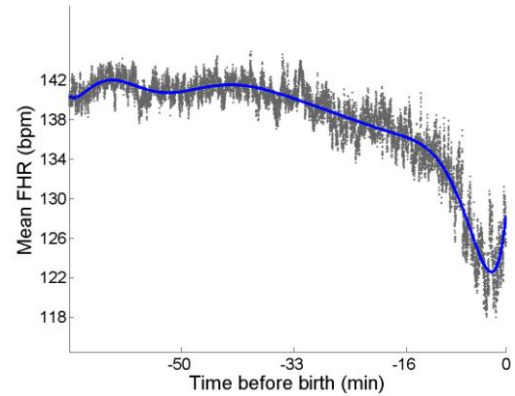
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των παλμών είναι σταθερός κι έχει μια πολύ μικρή κλίση από το 15ο μέχρι το 2ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, η οποία στο 1ο περίπου λεπτό γίνεται πιο απότομη. Η ελάχιστη δυνατή τιμή των παλμών, παρατηρείται στο 1ο λεπτό κι έπειτα παρουσιάζεται πάλι άνοδος που πρέπει να οφείλεται στο θόρυβο των σημάτων.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των EKP συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα του χαμηλότερου από το φυσιολογικό pH, στην αρχή ο μέσος όρος των παλμών είναι πιο σταθερός και 1,5 λεπτό πριν τη γέννηση παρουσιάζεται κάποια άνοδος.

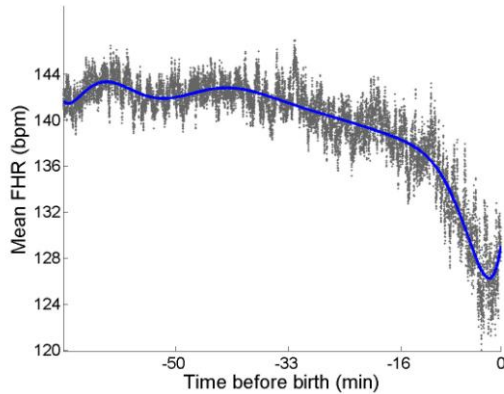
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 122-143 περίπου.



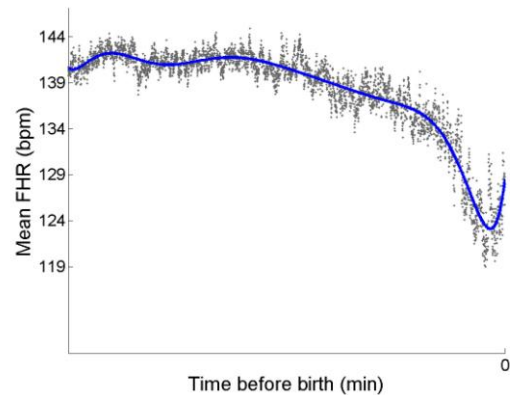
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (φυσιολογικό pH)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (φυσιολογικό pH)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (φυσιολογικό pH)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (φυσιολογικό pH)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται ομαλά εκτός από τις χρονικές στιγμές 33 και 25 λεπτά πριν τη γέννηση.

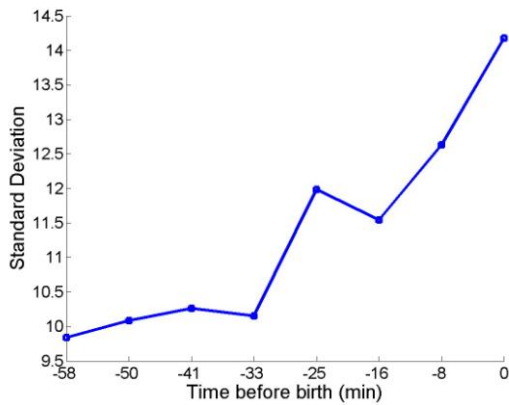
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου κάτι που δε συνέβαινε με την προηγούμενη τιμή pH που αναλύσαμε. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Συγκριτικά με την προηγούμενη κατηγορία ($\text{pH} < 7.1$), η τυπική απόκλιση αυξάνεται ομαλά με την πάροδο του χρόνου σε όλη σχεδόν τη διάρκεια του τοκετού.

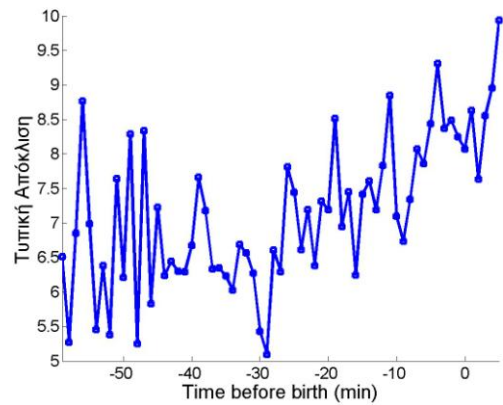
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα της προηγούμενης υποκατηγορίας, οι μεταβάσεις στο συγκεκριμένο γίνονται πιο ομαλές χωρίς όμως η πορεία του διαγράμματος να είναι γενικά ομαλή.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

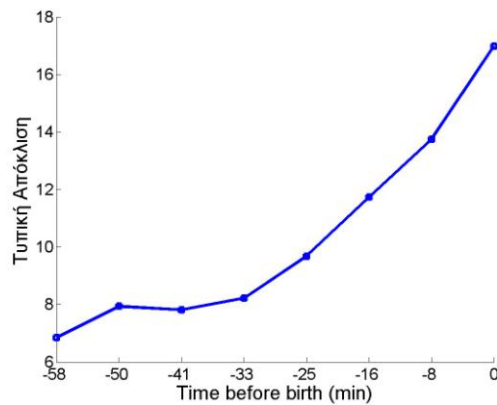
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και 15 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται πιο απότομη.



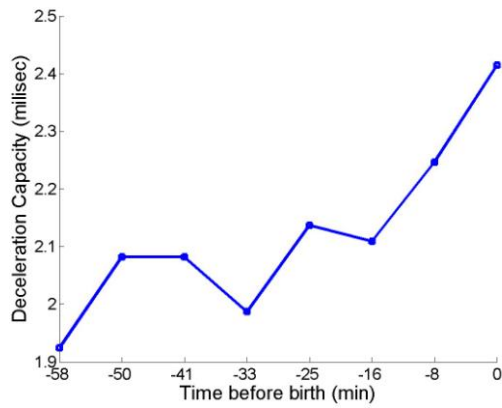
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό pH)



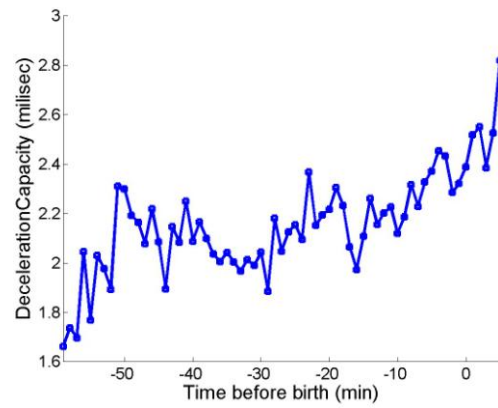
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (φυσιολογικό pH)



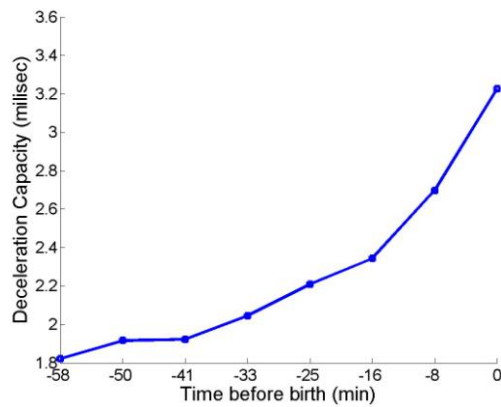
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό pH)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό pH)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (φυσιολογικό pH)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό pH)

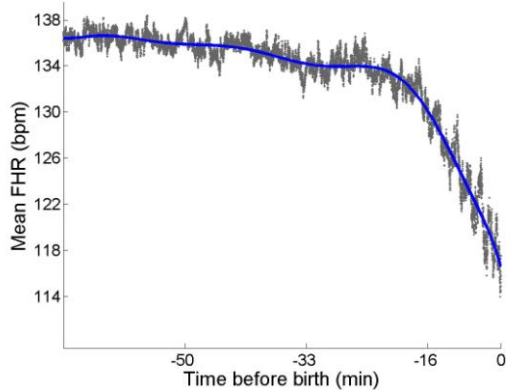
5.2.4.3. Άνω του φυσιολογικού pH (> 7.2)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς του εμβρύου είναι σταθερός με μία ελάφρια κλίση προς τα κάτω χωρίς όμως μεγάλη διαφορά από το αρχικό σήμα. Στην πορεία, και πιο συγκεκριμένα περίπου 20 λεπτά πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία, η κλίση αρχίζει να γίνεται απότομη, πράγμα που υποδηλώνει ότι οι χτύποι της καρδιάς των νεογνών μειώνονται απότομα και βρίσκονται στο χαμηλότερο δυνατό τους σημείο τη στιγμή της γέννησης.

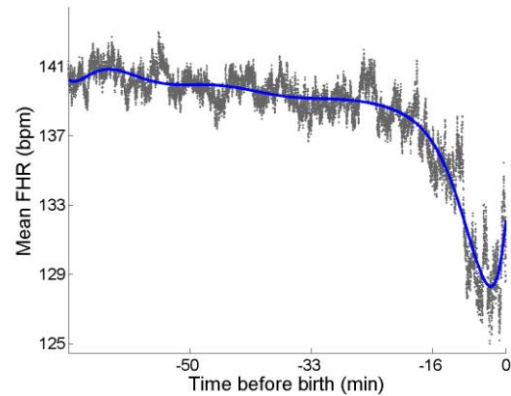
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς του εμβρύου είναι σταθερός με μία ελάφρια κλίση προς τα κάτω, χωρίς όμως μεγάλη διαφορά από το αρχικό σημείο. Στην πορεία, και πιο συγκεκριμένα στο 20ο λεπτό, η κλίση αρχίζει να γίνεται απότομη, πράγμα που υποδηλώνει ότι οι χτύποι της καρδιάς των νεογνών μειώνονται απότομα και βρίσκονται στο χαμηλότερο σημείο τους 1,5 λεπτό πριν τη στιγμή της γέννησης. Στη συνέχεια, οι παλμοί αρχίζουν πάλι να ανεβαίνουν και αυτό πρέπει να συμβαίνει λόγω του θορύβου των σημάτων.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Η πορεία των χτύπων σε σχέση με την εικόνα 5-2 είναι ίδια καθ όλη τη διάρκεια της γέννησης. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται έχει να κάνει με το εύρος των παλμών το οποίο κυμαίνεται από 127-142, ενώ στην προηγούμενη περίπτωση 128-140 περίπου.

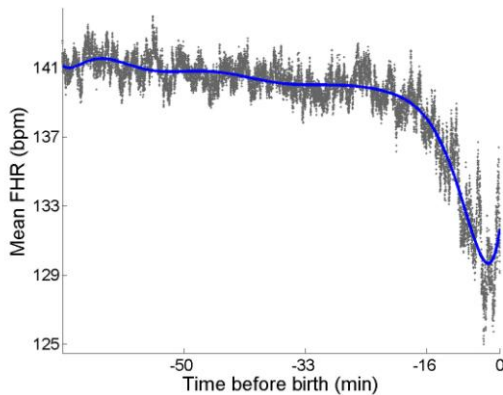
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 128-140.



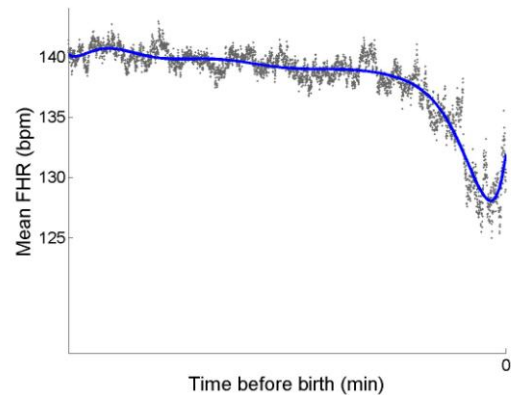
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (pH άνω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (pH άνω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (pH άνω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (pH άνω του φυσιολογικού)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση παρουσιάζει μια σχεδόν ομαλή αύξηση από το 40^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού.

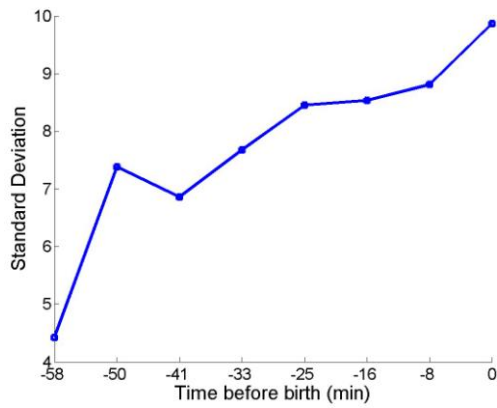
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και οι αιχμές του διαγράμματος είναι πιο έντονες από την προηγούμενη περίπτωση εξαιτίας του διαστήματος μέτρησης.

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται ομαλά ανά τα διαστήματα 41 με 16 και 16 μέχρι την ολοκλήρωση του τοκετού.

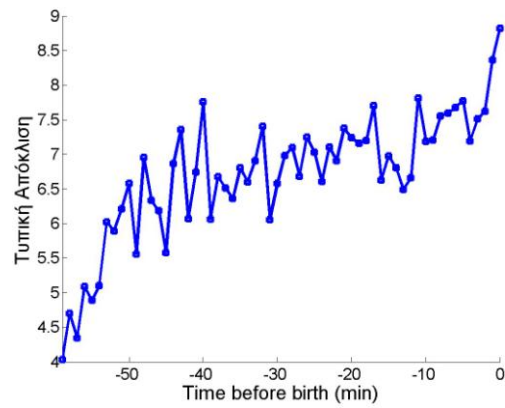
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το dc αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και στο διάστημα των 25 περίπου λεπτών πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού και μέχρι τη γέννηση δεν παρουσιάζεται μεγάλη αύξηση.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity από τα πρώτα 10 λεπτά που ξεκίνησε ο τοκετός και μέχρι τη γέννηση αυξάνεται ομαλά με την πάροδο του χρόνου.

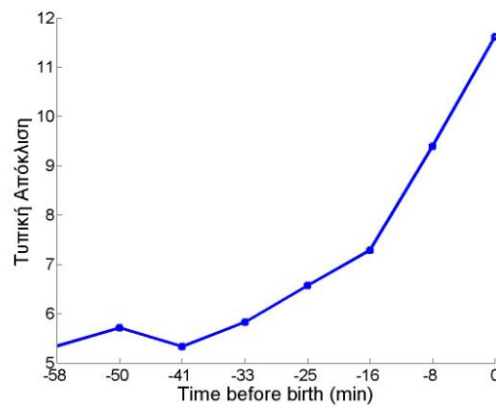
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος είναι γενικά ομαλή και από το 8^ο λεπτό πριν γεννηθεί το έμβρυο και μέχρι την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη. Αυτό μας οδηγεί στο γεγονός να πιστεύουμε ότι η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού δεν οφείλεται μόνο στις συσπάσεις της μήτρας αλλά και σε άλλους παράγοντες.



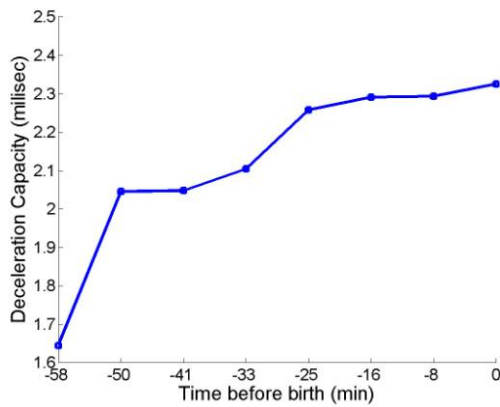
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH άνω του φυσιολογικού)



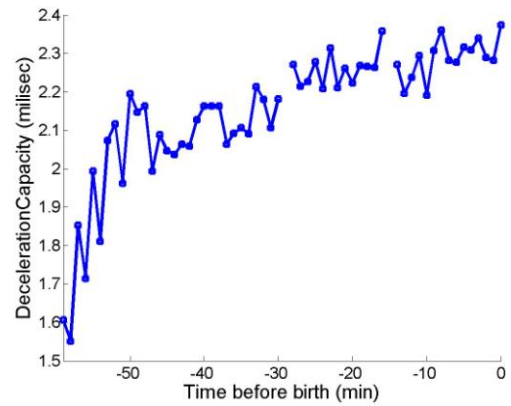
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτών (pH άνω του φυσιολογικού)



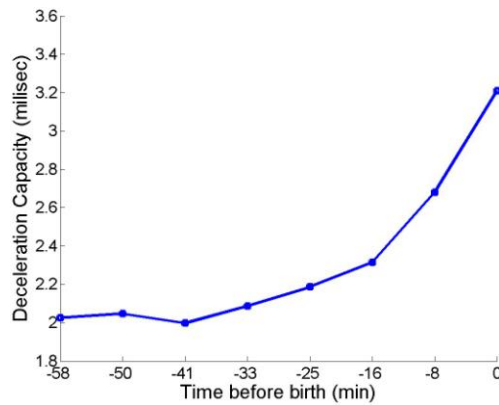
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH άνω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH άνω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (pH άνω του φυσιολογικού)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (pH άνω του φυσιολογικού)

5.2.5. Φύλο εμβρύου

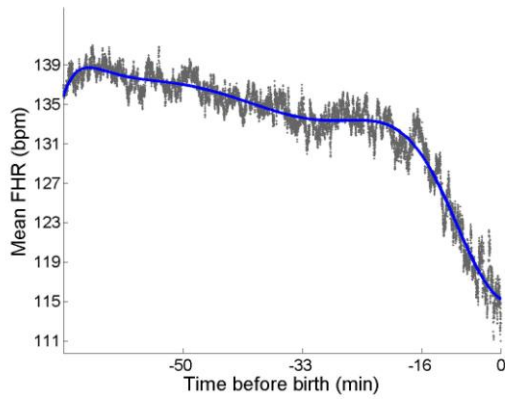
5.2.5.1. Αγόρια

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυϊκών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία μικρή κλίση προς τα κάτω. Στη συνέχεια, και πιο συγκεκριμένα 17 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι χτύποι της καρδιάς αρχίζουν να πέφτουν απότομα και φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (115 παλμοί) τη στιγμή που ολοκληρώνεται η διαδικασία του τοκετού.

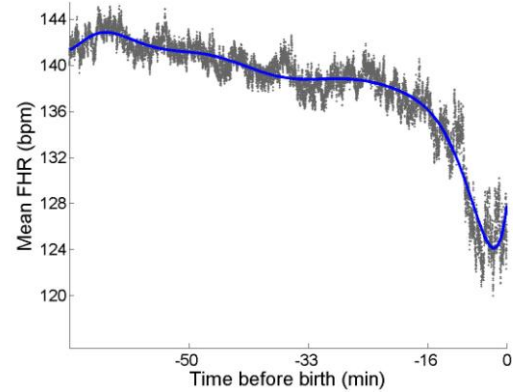
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυϊκών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία μικρή κλίση προς τα κάτω. Στη συνέχεια, και πιο συγκεκριμένα 17 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι χτύποι της καρδιάς αρχίζουν να πέφτουν απότομα και φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (120 περίπου παλμοί) μόλις 1,5 περίπου λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού. Έπειτα, οι παλμοί αρχίζουν να αυξάνονται μάλλον εξαιτίας κάποιου θορύβου που παρουσιάζεται στα σήματα.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Η πορεία των χτύπων σε σχέση με την εικόνα 5-2 είναι ίδια καθ όλη τη διάρκεια της γέννησης. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται έχει να κάνει με το εύρος των παλμών το οποίο κυμαίνεται από 126-143, ενώ στην προηγούμενη περίπτωση 124-140 περίπου.

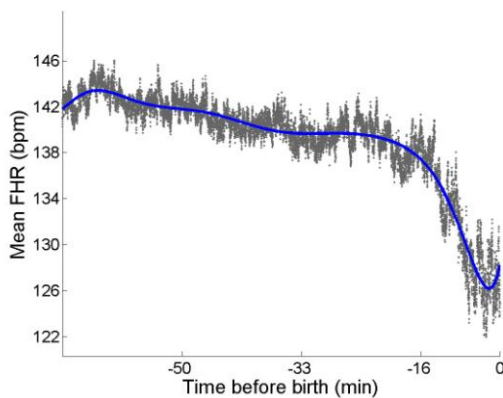
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 125-142.



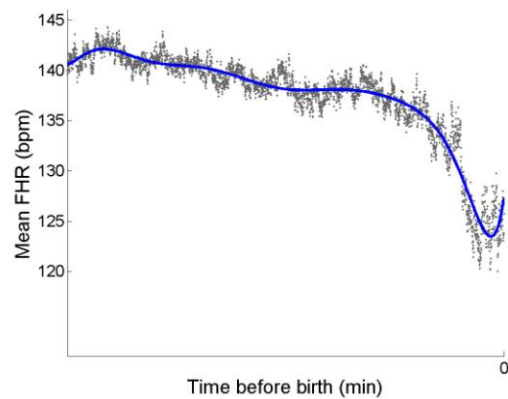
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (αγόρια)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (αγόρια)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (αγόρια)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (αγόρια)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται,

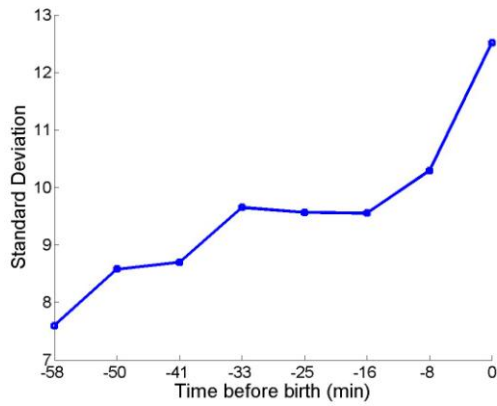
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται πάλι με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ομαλά. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, το διάγραμμα είναι πιο ομαλό συγκριτικά με το διάγραμμα 5-5, με μεγαλύτερη κλίση (σχεδόν κάθετη), ιδιαίτερα από το 16^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού.

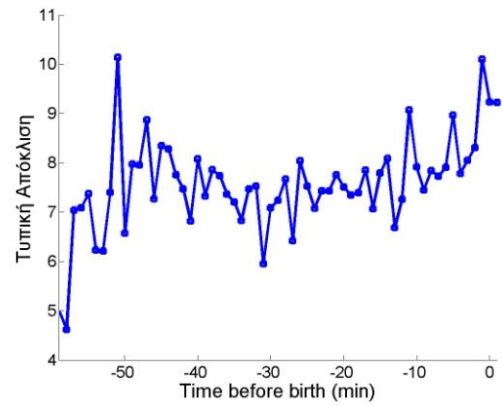
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος από το 33^ο λεπτό περίπου πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού γίνεται ομαλή, ενώ στο προηγούμενο διάστημα παρουσιάζει παρουσιάζει αυξομείωση.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

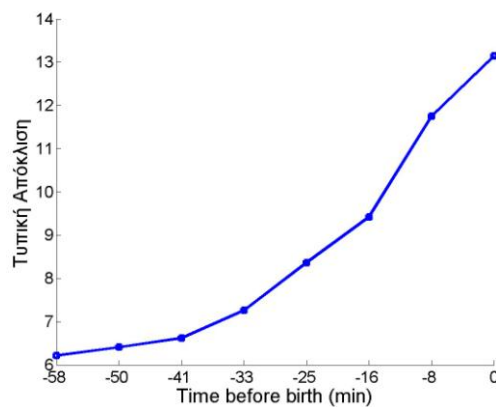
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται ομαλά μέχρι το 16^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού και από εκείνη τη στιγμή και μέχρι τη γέννηση η κλίση του διαγράμματος γίνεται σχεδόν κατακόρυφη. Αυτό μας οδηγεί στο γεγονός να πιστεύουμε ότι η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού δεν οφείλεται μόνο στις συσπάσεις της μήτρας αλλά και σε άλλους παράγοντες.



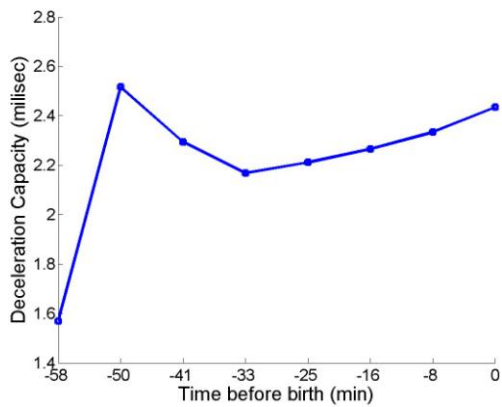
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (αγόρια)



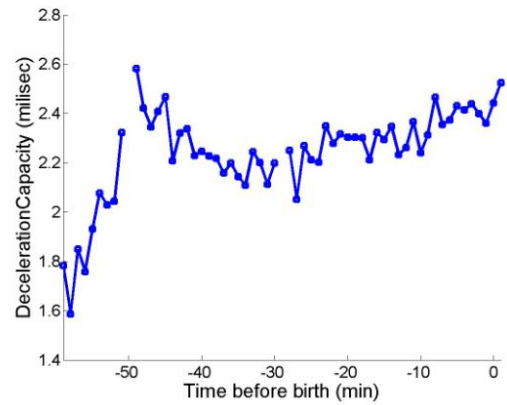
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (αγόρια)



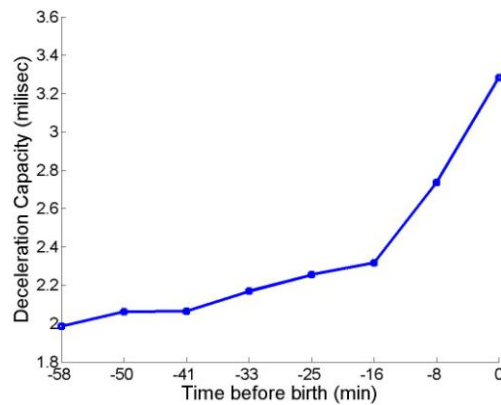
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (αγόρια)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (αγόρια)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (αγόρια)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (αγόρια)

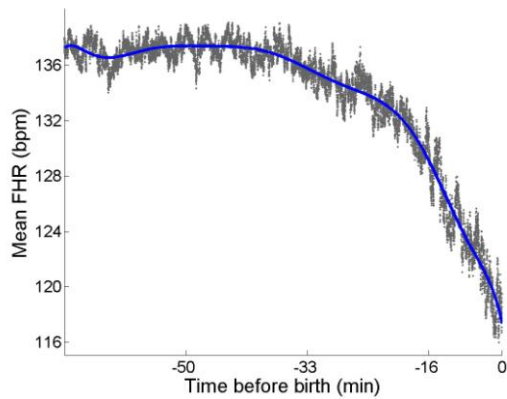
5.2.5.2. Κορίτσια

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω. Στη συνέχεια, και πιο συγκεκριμένα 18 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι χτύποι της καρδιάς αρχίζουν να πέφτουν απότομα και φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (118 περίπου παλμοί) όταν ολοκληρώνεται η διαδικασία του τοκετού.

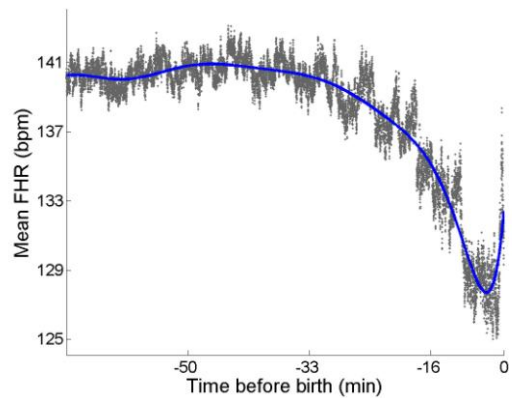
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα πάνω. Στη συνέχεια, και πιο συγκεκριμένα 18 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι χτύποι της καρδιάς αρχίζουν να πέφτουν απότομα και φτάνουν στην ελάχιστη δυνατή τιμή τους (120 περίπου παλμοί) μόλις 1,5 περίπου λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού. Έπειτα, οι παλμοί αρχίζουν να αυξάνονται μάλλον εξαιτίας κάποιου θορύβου που πασουςιάζεται στα σήματα.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Όπως παρατηρείται, συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα των αγοριών από το 16^ο λεπτό πριν τη γέννηση και μέχρι να ολοκληρωθεί ο τοκετός η κλίση του διαγράμματος είναι ίδια, ενώ στην προηγούμενη χρονική διάρκεια η κλίση φαίνεται να είναι λίγο πιο χαμηλά από εκείνη των αγοριών.

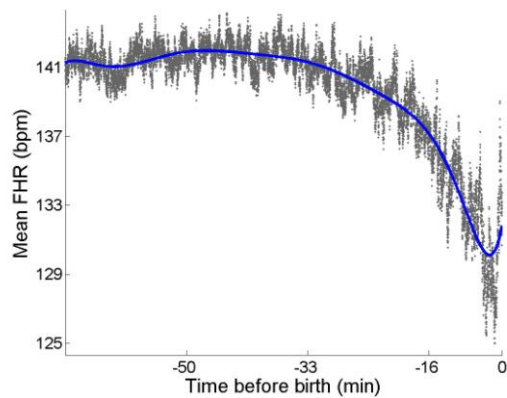
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 128-141 περίπου.



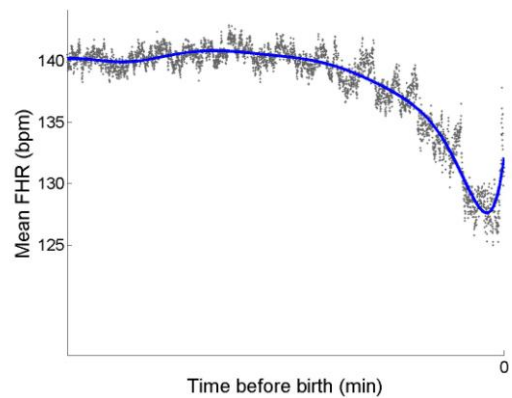
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (κορίτσια)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (κορίτσια)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (κορίτσια)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (κορίτσια)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου σχεδόν ομαλά και συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα των αγοριών οι αυξομειώσεις παρουσιάζονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

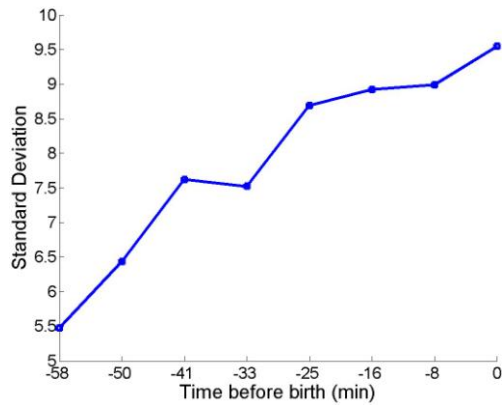
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται πάλι με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ομαλά. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται ομαλά με την πάροδο του χρόνου και από το 8^ο περίπου λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται πιο απότομη (σχεδόν κάθετη).

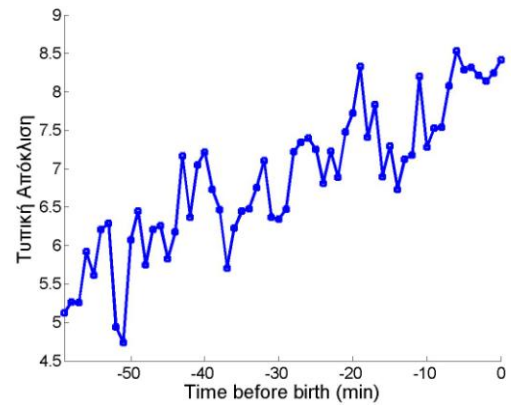
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα των αγοριών, παρ' όλο που το dc φαίνεται να αυξάνεται ομαλά οι αυξομειώσεις που παρατηρούνται γίνονται δε διαφορετικά διαστήματα και η άνοδος του dc των κοριτσιών φαίνεται να γίνεται πιο ομαλά.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

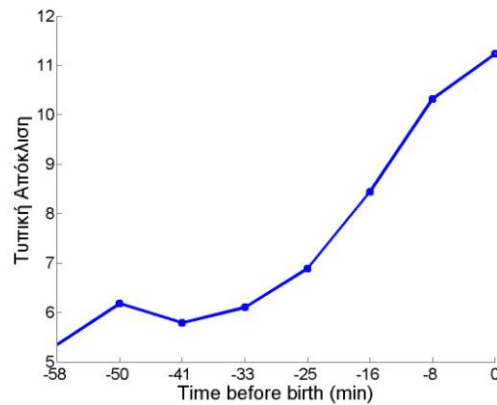
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος από το 16^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού και μέχρι τη γέννηση είναι ίδια με την αντίστοιχη των αγοριών ενώ το προηγούμενο διάστημα η πορεία τους είναι παρόμοια με κάποια διαφορά στις κλίσεις που παρατηρούνται.



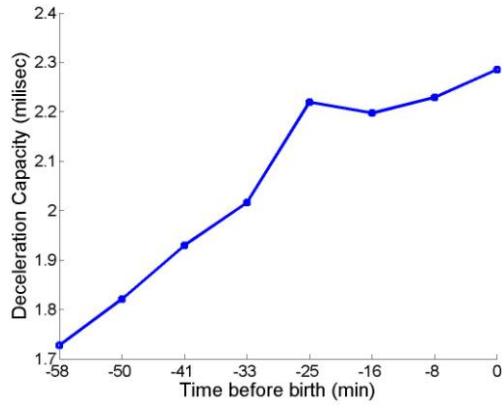
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (κορίτσια)



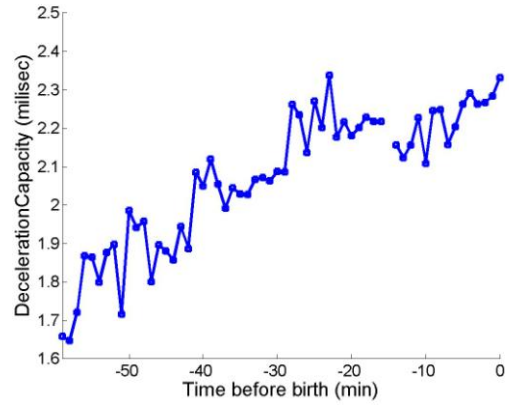
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (κορίτσια)



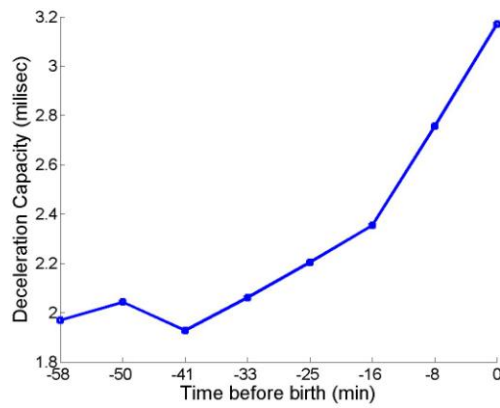
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (κορίτσια)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (κορίτσια)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (κορίτσια)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (κορίτσια)

5.2.6. Βάρος Εμβρύου

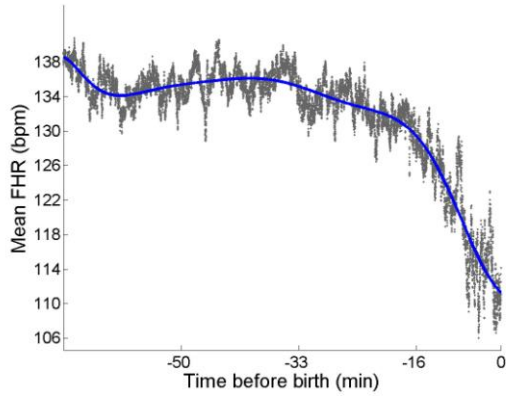
5.2.6.1. Μικρό βάρος εμβρύου (< 3000)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς του εμβρύου είναι σταθερός με μία μόνο ελαφριά κλίση προς τα κάτω, η οποία όμως δε διαφέρει και πολύ από το αρχικό σήμα. Στη συνέχεια, περίπου 20 λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού, η κλίση αρχίζει να γίνεται απότομη και οι παλμοί έχουν την ελάχιστη δυνατή τιμή τους (111 παλμοί), όταν ολοκληρώνεται η γέννηση.

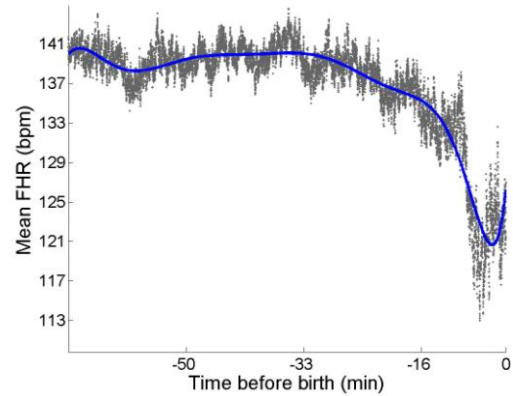
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς του εμβρύου είναι σταθερός με μία μόνο ελαφριά κλίση που παρατηρείται από το 16ο έως το 2ο λεπτό. Στη συνέχεια η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη και οι παλμοί έχουν την ελάχιστη δυνατή τιμή τους 1,5 λεπτά πριν την ολοκλήρωση του τοκετού και ύστερα αρχίζουν πάλι να αυξάνονται κάτι το οποίο οφείλεται μάλλον στο θόρυβο των σημάτων.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Η πορεία των χτύπων σε σχέση με την εικόνα 5-2 είναι ίδια σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια της γέννησης. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται έχει να κάνει με το εύρος των παλμών το οποίο κυμαίνεται από 124-143, ενώ στην προηγούμενη περίπτωση 121-141 περίπου.

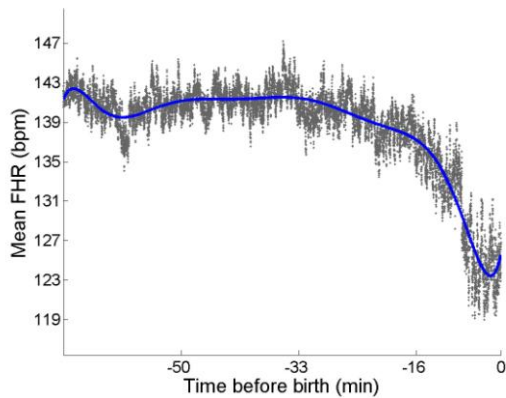
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 121-141.



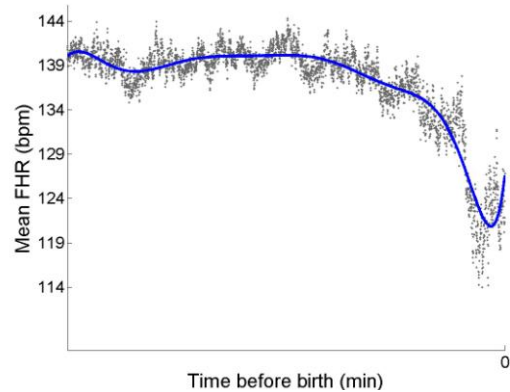
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (μικρό βάρος)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (μικρό βάρος)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (μικρό βάρος)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (μικρό βάρος)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ιδιαίτερα ομαλά. Συγκεκριμένα τις χρονικές στιγμές 41 και 8 λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η τυπική απόκλιση μειώνεται απότομα.

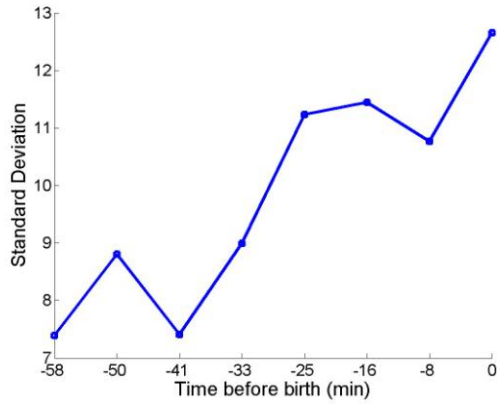
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται πάλι με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ομαλά. Οι αιχμές του διαγράμματος είναι έντονες και με συνεχόμενες αλλαγές κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το διάστημα μέτρησης είναι μικρό (1,5 λεπτό).

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση από το 40^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού, αυξάνεται ομαλά με την πάροδο του χρόνου με μία πιο απότομη κλίση να παρατηρείται στο 8^ο λεπτό πριν τη γέννηση.

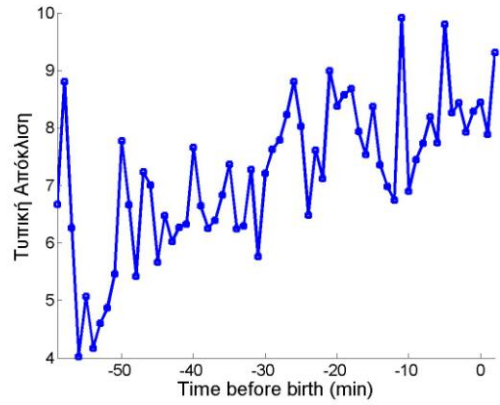
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Παρατηρείται να αυξάνεται το dc με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ομαλά με τη στιγμή 33 λεπτά πριν τη γέννηση όπου το dc φτάνει στην ελάχιστη δυνατή τιμή του.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ομαλά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

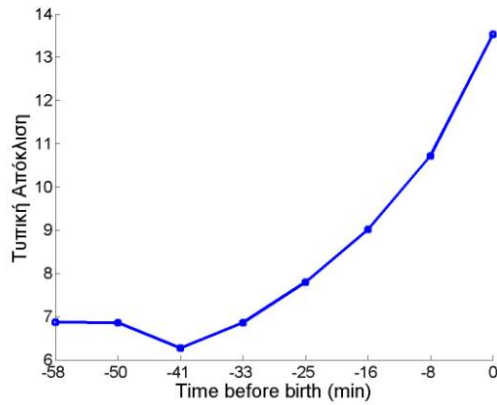
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και 8 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη. Αυτό μας οδηγεί στο γεγονός να πιστεύουμε ότι η μείωση του εμβρυϊκού καρδιακού ρυθμού δεν οφείλεται μόνο στις συσπάσεις της μήτρας αλλά και σε άλλους παράγοντες.



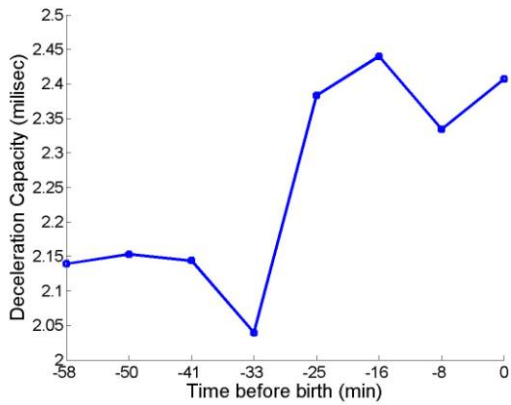
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μικρό βάρος)



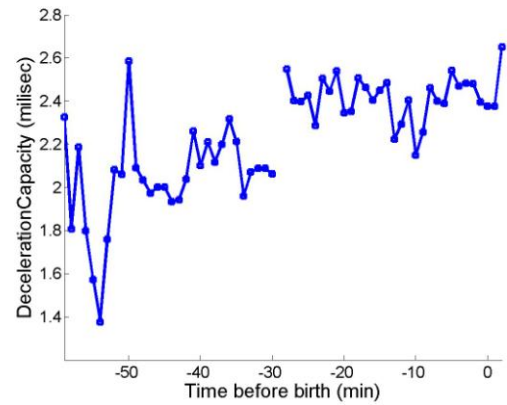
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (μικρό βάρος)



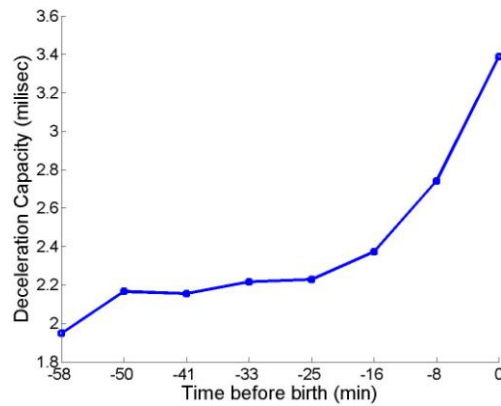
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μικρό βάρος)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μικρό βάρος)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (μικρό βάρος)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρο = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μικρό βάρος)

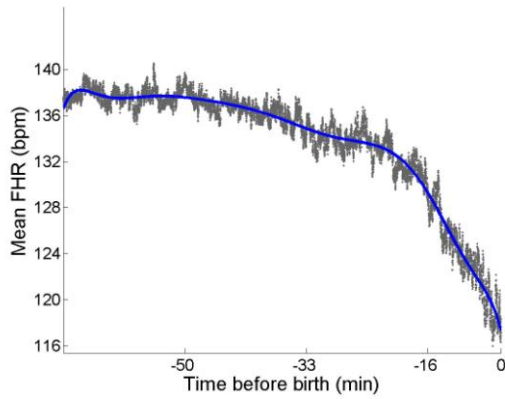
5.2.6.2. Φυσιολογικό βάρος εμβρύου ($\geq 3000 \leq 4000$)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω. Όσο πλησιάζουμε στη γέννηση (περίπου 20 λεπτά πριν ολοκληρωθεί), η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη (δηλαδή οι χτύποι αρχίζουν να πέφτουν) και όταν ολοκληρώνεται η διαδικασία του τοκετού, οι παλμοί φτάνουν στο ελάχιστο δυνατό τους σημείο (117 παλμοί).

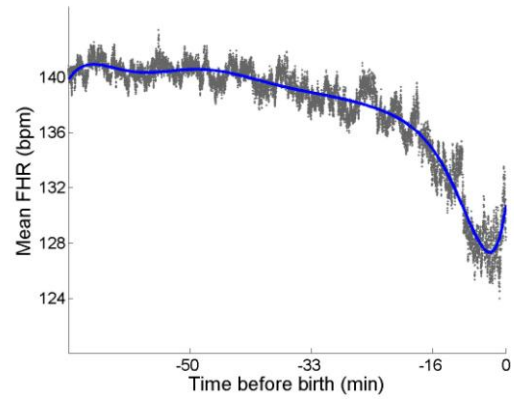
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω. Όσο φτάνουμε στη γέννηση, η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη (δηλαδή οι χτύποι αρχίζουν να πέφτουν) και 1,5 περίπου λεπτό πριν την ολοκλήρωση του τοκετού, οι παλμοί φτάνουν στο ελάχιστο δυνατό τους σημείο. Στη συνέχεια όμως επανέρχονται και αρχίζει ξανά η άνοδός τους (θεωρούμε ότι οφείλεται σε θόρυβο των σημάτων).

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των EKP συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα για μικρότερο βάρος του εμβρύου δεν παρουσιάζονται διαφορές και η πορεία των EKP είναι σχεδόν ίδια.

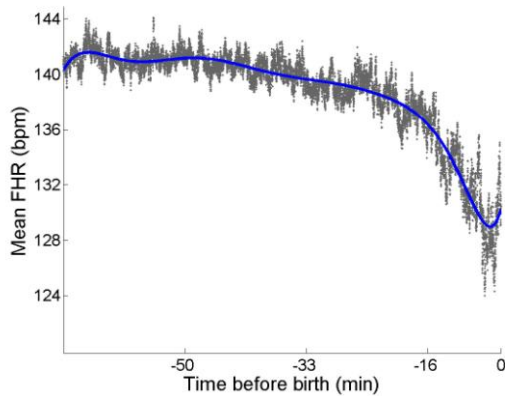
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 129-140.



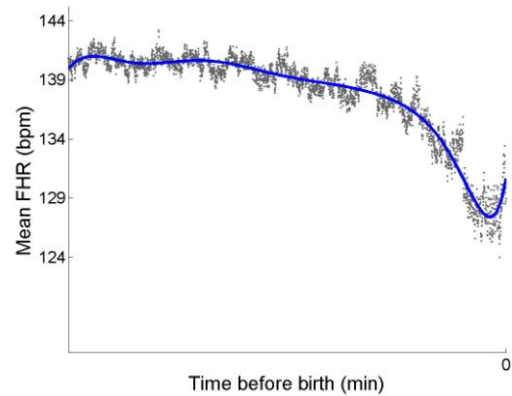
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (φυσιολογικό βάρος)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (φυσιολογικό βάρος)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (φυσιολογικό βάρος)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (φυσιολογικό βάρος)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και τη χρονική στιγμή 8 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση γίνεται πιο απότομη (σχεδόν κατακόρυφη).

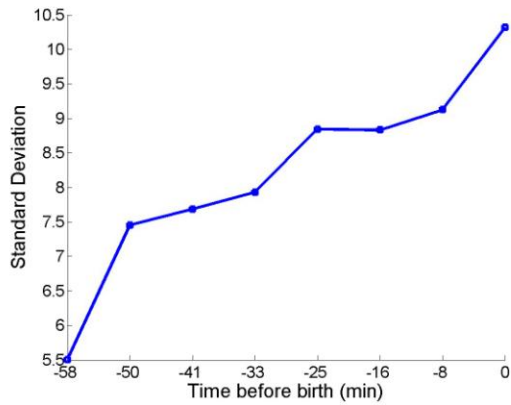
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται πάλι σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και από το 10^ο λεπτό πριν τη γέννηση οι αυξομειώσεις είναι πιο απότομες.

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και τη χρονική στιγμή 8 περίπου λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού η κλίση του διαγράμματος γίνεται πιο απότομη.

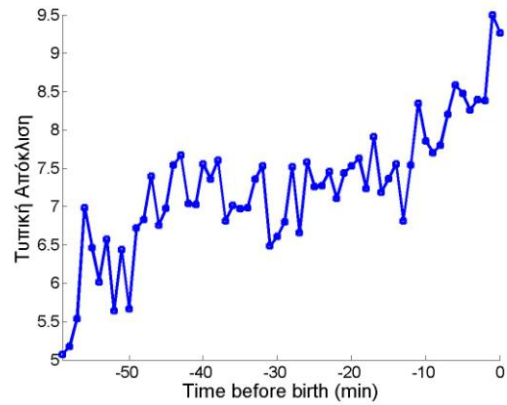
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το dc παρουσιάζει μια κάποια άνοδο με την πάροδο του χρόνου όχι όμως ιδιαίτερα ομαλή.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

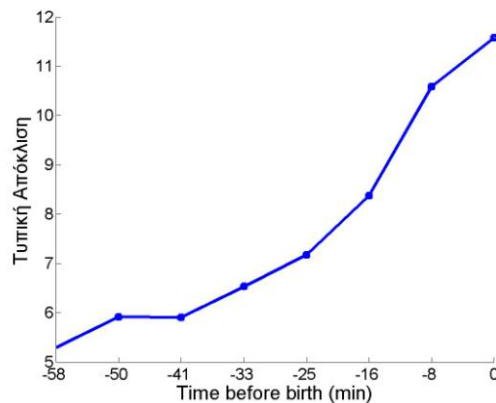
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται σχεδόν ομαλά με την πάροδο του χρόνου και από το 16^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού και μετά η κλίση γίνεται πιο απότομη.



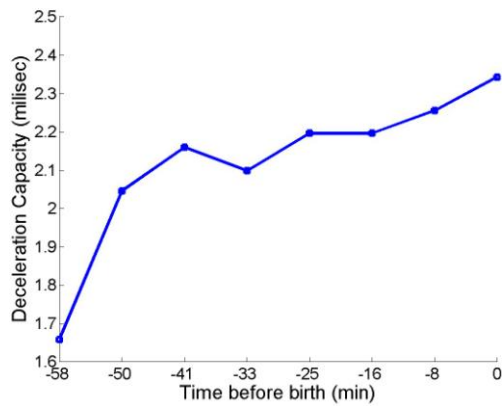
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό βάρος)



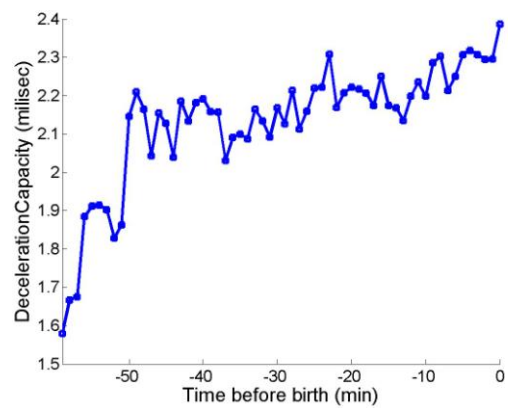
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (φυσιολογικό βάρος)



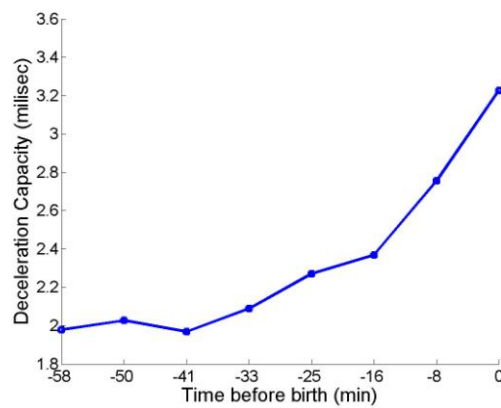
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό βάρος)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό βάρος)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (φυσιολογικό βάρος)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (φυσιολογικό βάρος)

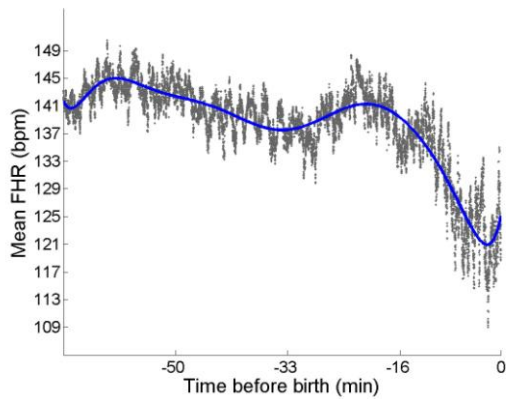
5.2.6.3. Μεγάλο βάρος εμβρύου (>4000)

Στην εικόνα 5-1 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς φαίνεται ότι δεν είναι σταθερός και παρουσιάζει αυξομειώσεις μέχρι τη στιγμή που η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη και οι παλμοί παίρνουν την ελάχιστη δυνατή τιμή τους (121 παλμοί) μόλις 1,5 λεπτά πριν τη στιγμή της γέννησης. Στη συνέχεια οι παλμοί αρχίζουν να ανεβαίνουν και πάλι μάλλον λόγω θορύβου των σημάτων.

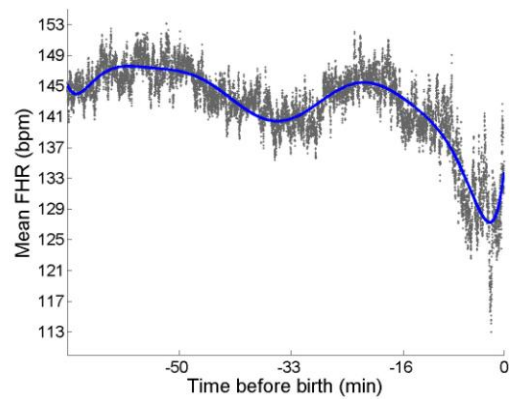
Στην εικόνα 5-2 καταγράφεται ο μέσος όρος των εμβρυακών χτύπων της καρδιάς συναρτήσει του χρόνου και ο μέσος όρος των χτύπων της καρδιάς φαίνεται ότι δεν είναι σταθερός και παρουσιάζει αυξομειώσεις μέχρι τη στιγμή που η κλίση γίνεται σχεδόν κατακόρυφη και οι παλμοί παίρνουν την ελάχιστη δυνατή τιμή τους (120 παλμοί) μόλις 1,5 λεπτά πριν τη στιγμή της γέννησης. Στη συνέχεια οι παλμοί αρχίζουν να ανεβαίνουν και πάλι μάλλον λόγω θορύβου των σημάτων.

Στην εικόνα 5-3 καταγράφεται ο μέσος όρος των ΕΚΡ συναρτήσει του χρόνου μετά την εφαρμογή του φίλτρου στα σήματά μας και για τιμές παραμέτρων 0,05 για τα παράθυρα και 0.6 για το κατώφλι. Όπως παρατηρείται, συγκριτικά με το αντίστοιχο διάγραμμα του φυσιολογικού βάρους του εμβρύου, η μεταβλητότητα του ΕΚΡ είναι τελείως διαφορετική, πράγμα που φαίνεται να είναι λογικό εξαιτίας του υψηλότερου βάρους του εμβρύου.

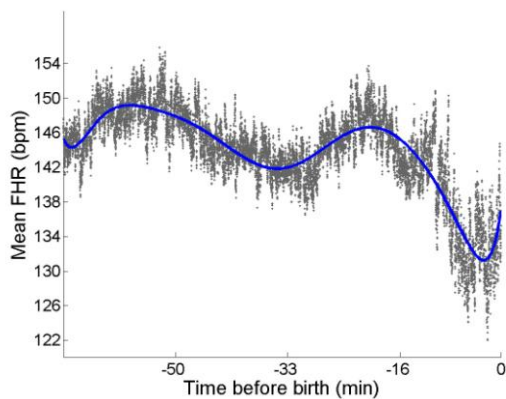
Στην εικόνα 5-4 εφαρμόσαμε το φίλτρο με συχνότητα 1Hz, η κλίση του διαγράμματος δεν έχει διαφορά με το διάγραμμα 5-2 και το εύρος των παλμών κυμαίνεται από 130-150.



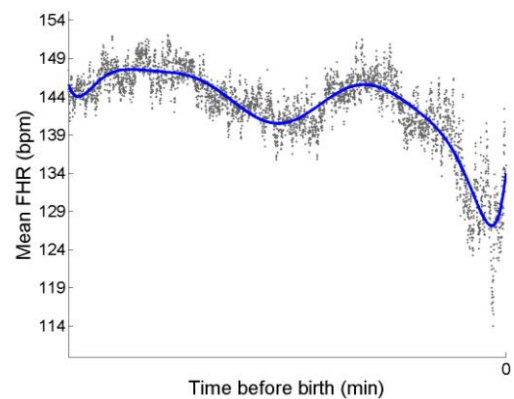
Εικόνα 5-1 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, πριν την εφαρμογή του φίλτρου, (Μεγάλο βάρος)



Εικόνα 5-2 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90% (Μεγάλο βάρος)



Εικόνα 5-3 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 5%, Κατώφλι = 60% (Μεγάλο βάρος)



Εικόνα 5-4 Μέσος εμβρυϊκός καρδιακός ρυθμός, μετά την εφαρμογή του φίλτρου, με παραμέτρους: Παράθυρα = 10%, Κατώφλι = 90%, με συχνότητα 1Hz (Μεγάλο βάρος)

Στην εικόνα 5-5 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η τυπική απόκλιση δεν αυξάνεται ομαλά όπως συμβαίνει στις περισσότερες μέχρι τώρα περιπτώσεις αλλά παρουσιάζει αυξομειώσεις.

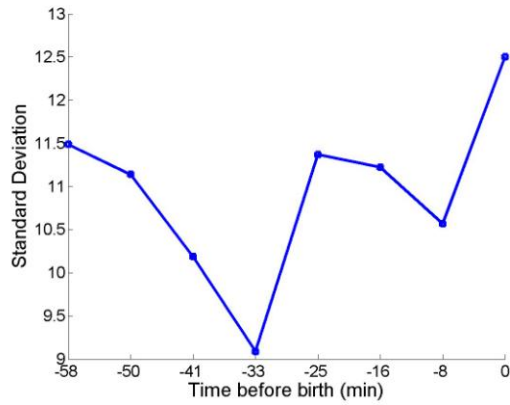
Στην εικόνα 5-6 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 1,5 λεπτού πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το διάγραμμα δε φαίνεται να έχει ανοδική πορεία και οι αυξομειώσεις εκτός από τις χρονικές στιγμές 50 και 20 λεπτά πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού είναι ομαλές.

Στην εικόνα 5-7 καταγράφεται η τυπική απόκλιση ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Στο συγκεκριμένο διάγραμμα παρατηρείται μια κάποια άνοδος της τυπικής απόκλισης η οποία όμως δε γίνεται ομαλά.

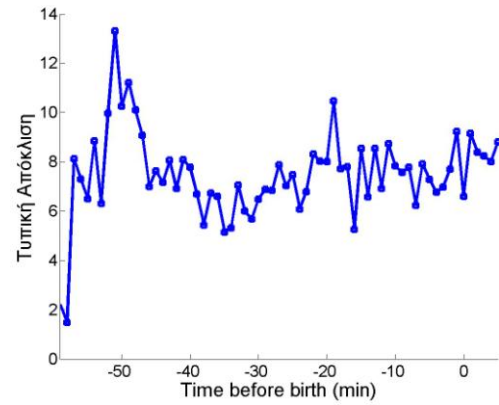
Στην εικόνα 5-8 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 λεπτών, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, από το 33^ο περίπου λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού και μέχρι τη γέννηση η αύξηση του dc συμβαίνει ομαλά.

Στην εικόνα 5-9 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 1,5 λεπτού, πριν την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, το deceleration capacity από το 40^ο περίπου λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη στιγμή της γέννησης και αυτό σημαίνει ότι οι χτύποι της καρδιάς του εμβρύου μειώνονται σταδιακά. Επιπλέον, οι αιχμές του είναι πιο έντονες επειδή οι μετρήσεις γίνονται σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1,5 λεπτού).

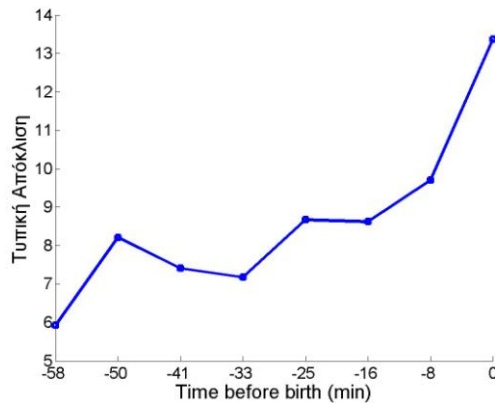
Στην εικόνα 5-10 καταγράφεται το deceleration capacity ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών, μετά την εφαρμογή του φίλτρου. Όπως παρατηρείται, η κλίση του διαγράμματος αυξάνεται όσο πλησιάζουμε στη γέννηση με τη μεγαλύτερη κλίση του διαγράμματος (σχεδόν κατακόρυφη) να παρουσιάζεται στο 8^ο λεπτό πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας του τοκετού.



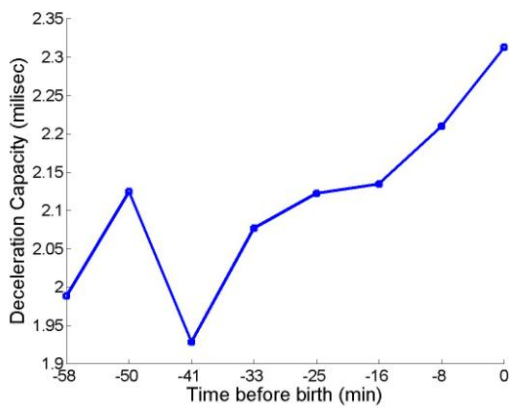
Εικόνα 5-5 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μεγάλο βάρος)



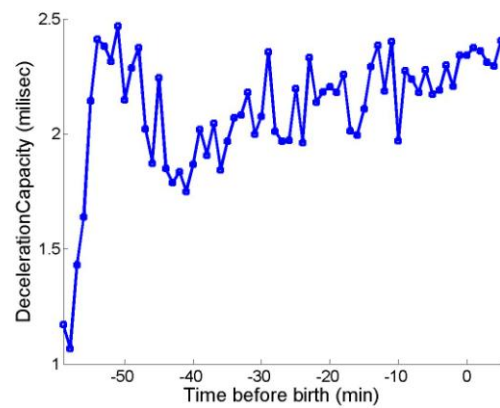
Εικόνα 5-6 Τυπική απόκλιση (standard deviation), πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (μεγάλο βάρος)



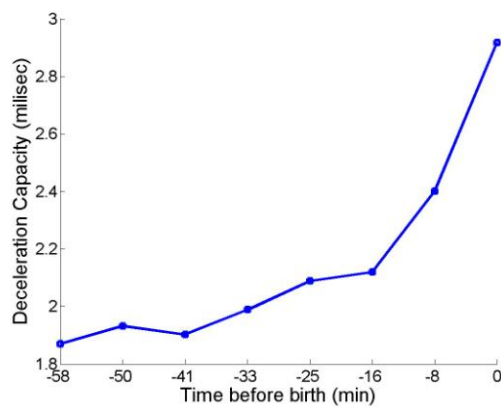
Εικόνα 5-7 Τυπική απόκλιση (standard deviation), μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρο = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μεγάλο βάρος)



Εικόνα 5-8 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μεγάλο βάρος)



Εικόνα 5-9 Deceleration capacity, πριν την εφαρμογή του φίλτρου ανά διάστημα 1,5 περίπου λεπτού (μεγάλο βάρος)



Εικόνα 5-10 Deceleration capacity, μετά την εφαρμογή του φίλτρου με παραμέτρους: Παράθυρο = 10%, Κατώφλι = 90% ανά διάστημα 8,5 περίπου λεπτών (μεγάλο βάρος)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα εργασία, προσπαθήσαμε να αναλύσουμε δεδομένα που δόθηκαν πρώτη φορά σε βάση δεδομένων προς επεξεργασία. Μελετήσαμε 552 καταγραφές που αφορούσαν τους παλμούς των χτύπων της καρδιάς των νεογνών σε όλη τη διάρκεια του τοκετού τους. Στόχος μας ήταν να βγάλουμε κάποιο συμπέρασμα για την πορεία που ακολουθούν οι παλμοί ενός εμβρύου, από τη στιγμή που ξεκινάει ο τοκετός του μέχρι και τη στιγμή που εκείνο γεννιέται αλλά και τη σχέση των παλμών με τη μυομητρική δραστηριότητα. Λάβαμε υπ' όψιν μας διάφορους παράγοντες που ήταν αποθηκευμένοι στη βάση δεδομένων για καθεμία από τις καταγραφές, και προσπαθήσαμε να βγάλουμε συμπέρασμα για το αν και πόσο κάθε μία από αυτές παίζει ρόλο σε όλη τη διάρκεια του τοκετού.

Η γενική εικόνα των εμβρυϊκών παλμών φαίνεται να είναι η εξής: αρχικά ο ΕΚΡ φαίνεται να είναι σταθερός με μία ελαφριά κλίση προς τα κάτω, όσο πλησιάζουμε στη γέννηση οι χτύποι του νεογνού μειώνονται απότομα και ελάχιστα λεπτά πριν ολοκληρωθεί ο τοκετός, οι παλμοί αρχίζουν πάλι να ανεβαίνουν. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως, όπως την χαμηλότερη από το φυσιολογικό τιμή pH (<7.1), τη μεγαλύτερη από τη φυσιολογική ηλικία της μητέρας (>38) και το μεγαλύτερο από το φυσιολογικό βάρος του εμβρύου (> 4000), υπάρχουν συνεχείς αυξομειώσεις των παλμών καθ' όλη τη διάρκεια του τοκετού.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι το εύρος των παλμών μεταξύ διάφορων κατηγοριών διαφέρει. Πιο συγκεκριμένα, όταν ο τοκετός είναι φυσιολογικός, οι παλμοί κυμαίνονται από 130 με 140 ανά λεπτό, ενώ όταν πρόκειται για καισαρική τομή οι παλμοί κυμαίνονται από 130 με 150 ανά λεπτό. Όταν επίσης αναφερόμαστε στην ηλικία της μητέρας, εκείνες που είναι κάτω από 27 και όσες είναι από 27 μέχρι 38, το εύρος τους κυμαίνεται από 130 έως 140 παλμούς ανά λεπτό.

Η πιο σημαντική όμως παρατήρηση είναι το γεγονός ότι 1,5 περίπου λεπτό πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία του τοκετού, εκεί που οι παλμοί του εμβρύου είχαν φτάσει στην ελάχιστη

δυνατή τιμή τους, αρχίζουν πάλι ξαφνικά να ανεβαίνουν. Αυτό παρατηρήθηκε στην περίπτωση που είχαμε αφαιρέσει τις επιβραδύνσεις της καρδιάς του νεογνού.

Ακόμα, από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρήθηκε ότι το deceleration capacity φαίνεται να είναι καλύτερη μέτρηση από αυτή της τυπικής απόκλισης για τα δεδομένα μας.

Όλα αυτά όμως πρέπει να γίνουν αντικείμενο έρευνας όχι μόνο από επιστήμονες της πληροφορικής αλλά τόσο από ιατρούς όσο και βιολόγους προκειμένου να βγει κάποιο συμπέρασμα για τη μεταβλητότητα της καρδιάς του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού του. Επιπλέον, μπορεί οι μελέτες αυτές να βοηθήσουν στη δημιουργία μίας καλύτερης μεθόδου ανάλυσης του καρδιοτοκογραφήματος που θα διευκολύνει τους μαιευτήρες να πάρουν την κατάλληλη απόφαση για τη διεξαγωγή του εκάστοτε τοκετού. Ευελπιστούμε λοιπόν, από εδώ και στο εξής να μελετηθεί όσο το δυνατόν πιο εξονυχιστικά αυτή η βάση δεδομένων και να οδηγήσει σε σωστά και χρήσιμα αποτελέσματα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Ιατρική Πληροφορική, <https://iwannakop.wordpress.com/>, last seen on line 21/06/2015.
- [2] Alberry M, Fuente S and Soothill P, “Prediction of asphyxia with fetal gas analysis,” *Fetal and Neonatal Neurology and Neurosurgery*, 4th edn, ed M I Levene and F A Chervenak (London: Churchill Livingstone), 2009.
- [3] Westgate J., “Computerizing the cardiotocogram (CTG),” *Medical Informatics in Obstetrics and Gynecology*, ed. D Parry and E Parry (Hershey, PA: IGI Global Snippet), 2009.
- [4] Διαμάντης Β. Διαμαντόπουλος, Έμβρυο Κέντρο Προγεννητικής Διάγνωσης, <http://emvrio.gr/index.php/risk-management/neonatal-encephalopathy>, last seen on line 21/06/2015.
- [5] Θεόδωρος Ξεν. Βασιλειάδης, Μαιευτική - Γυναικολογική, Καρδιοτοκογράφημα, <http://www.doctorvasiliadis.gr/iatrika/vasiliadis/enumainktg.html>, last seen on line 21/06/2015.
- [6] Αγοραστός Θ., *Εγχειρίδιο Καρδιοτοκογραφίας*. Θεωρητικές βάσεις και κλινική εφαρμογή. Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων & Περιοδικών σελ. 13-14, 1991.
- [7] Royal College of Obstetricians and Gynaecologists., “The Use of Electronic Fetal Monitoring,” Evidence-based clinical guideline, no. 8, 2001.

- [8] T. F. of the European Society of Cardiology, T. N. A. S. of Pacing & Electrophysiology, et al., "Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use," *Circulation*, vol. 93, no. 5, pp. 1043-1065, 1996.
- [9] Guzzetti S, Dassi S, Pecis M *et al.* "Altered pattern of circadian neural control of heart period in mild hypertension," *J Hypertens*, vol. 9, pp. 831–838, 1991.
- [10] Langewitz W, Ruddle H, Schachinger H., "Reduced parasympathetic cardiac control in patients with hypertension at rest and under mental stress," *Am Heart J*, vol.127, pp. 122-128, 1994
- [11] Sands KE, Appel ML, Lilly LS, Schoen FJ, Mudge GH Jr, Cohen RJ. "Power spectrum analysis of heart rate variability in human cardiac transplant recipients," *Circulation*, vol. 79 pp. 76–82, 1989
- [12] Casolo G, Balli E, Taddei T, Amuhasi J, Gori C. "Decreased spontaneous heart rate variability on congestive heart failure," *Am J Cardiol*, vol. 64 pp. 1162–7, 1989
- [13] Kienzle MG, Ferguson DW, Birkett CL, Myers GA, Berg WJ, Mariano DJ. "Clinical hemodynamic and sympathetic neural correlates of heart rate variability in congestive heart failure," *Am J Cardiol*, vol. 69 pp. 482–5, 1992.
- [14] Townend JN, West JN, Davies MK, Littles WA., "Effect of quinapril on blood pressure and heart rate in congestive heart failure," *Am J Cardiol*, vol. 69 pp. 1587-90, 1992.
- [15] Binkley PF, Haas GJ, Starling RC *et al.* "Sustained augmentation of parasympathetic tone with angiotensin converting enzyme inhibitor in patients with congestive heart failure," *Am Coll Cardiol*, vol 21, pp. 655–61, 1993
- [16] Woo MA, Stevenson WG, Moser DK, Middlekauff HR., "Complex heart rate variability and serum norepinephrine levels in patients with advanced heart failure," *J Am Coll Cardiol*, vol. 23, pp. 565–9, 1994.

[17] Alexopoulos D, Yusuf S, Johnston JA, Bostock J, Sleight P, Yacoub MH., “The 24 hour heart rate behavior in long-term survivors of cardiac transplantation,” *Am J Cardiol*, vol. 61 pp. 880–4, 1988.

[18] Bernardes J, Goncalves H, Ayres-De-Campos D, Rocha A., “Sex differences in linear and complex fetal heart rate dynamics of normal and academic fetuses in the minutes preceding delivery,” *J Perinatal Med*, vol. 37(2), pp. 168–176, 2009.

[19] Singh T, Sankaran S, Thilaganathan B, Bhide A: “The prediction of intra-partum fetal compromise in prolonged pregnancy,” *J Obstet Gynaecol*, vol. 28(8), pp. 779–782, 2008.

[20] Václav Chudáček, Jiří Spilka, Miroslav Burša, et al. “Open access intrapartum CTG database,” *BMC Pregnancy and Childbirth*, pp. 14:16, 2014.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Marina Argyri, Nathalie T.E. Gayraud, and George Manis, “Fetal Heart Rate in the Course of Delivery: Vaginal and C-Sections”, *37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2015.

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ

Μαρίνα Αργύρη

Διεύθυνση κατοικίας: Αθηνάς 6, 45221 Ιωάννινα

Τηλέφωνο επικοινωνίας: 26510.22519 & 6949.225300

E-mail: marinaacsd@windowlive.com

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Εθνικότητα: Ελληνική

Μέρος και ημερομηνία γέννησης: Ιωάννινα, 12/12/1988

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

10/2014-06/2015 Τελειόφοιτη ΑΣΠΑΙΤΕ Ιωαννίνων

10/2012-06/2015 Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,
Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής,
Τελειόφοιτη MSc

09/2007-07/2012 Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Πληροφορικής
Μέσος όρος βαθμολογίας: 6,58 στα 10.

2007 Εισαγωγή στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης,
Τμήμα Πληροφορικής μέσω Πανελλαδικών εξετάσεων,
καταλαμβάνοντας την 66^η θέση.

2006 Λύκειο Δωδωναία Εκπαιδευτήρια Ιωαννίνων
Βαθμός απολυτηρίου Λυκείου: 18&9/13

2003 Γυμνάσιο Δωδωναία Εκπαιδευτήρια Ιωαννίνων
Βαθμός απολυτηρίου Γυμνασίου: 19&5/13

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

12/2013-05/2014 Υπάλληλος στην Περιφέρεια Ηπείρου στον τομέα Υδροοικονομία και Περιβάλλον.

06/2013-05/2014 Παράδοση μαθημάτων σε μαθητή της Γ' Λυκείου (Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον).

10/2014-05/2015 Δασκάλα εκπαιδευτικής ρομποτικής στο Αρσάκειο σχολείο Ιωαννίνων.

ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ

Αγγλικά Άριστο επίπεδο, πτυχίο: Proficiency of TTE level 5

ΓΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Γνώση και χρήση Η/Υ σε περιβάλλον: Windows και Macintosh

Γνώση προγραμμάτων Microsoft Word, Excel, Power Point, Access, Internet Explorer, GIMP-GAP, Adobe Photoshop, Adobe Flash, MatLab, Articulate, Studio Camptasia.

Γνώση γλωσσών προγραμματισμού: C, C++, Java, HTML, PHP, Prolog.

Γνώση εκπαιδευτικής ρομποτικής (Lego Mindstorms NXT), που ήταν και το αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας μου.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ

Χορός, κυρίως παραδοσιακός ελληνικός

Συμμετοχή σε Φολκλωρικά φεστιβάλ σε Ελλάδα και το Εξωτερικό

Ταξίδια, Σινεμά

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ