

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

VALOR PREDICTIVO DEL MONITOREO FETAL ANTEPARTO PARA DETERMINAR
COMPLICACIONES DEL NEONATO AL NACIMIENTO EN MUJERES EMBARAZADAS
ENTRE 18-35 AÑOS EN LA UNIDAD METROPOLITANA DE SALUD SUR DE MARZO-
ABRIL DEL 2014

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO/A CIRUJANO/A

AUTORES:

CHANGO SOSA PAULINA ELIZABETH

VELOS ZURITA ANA PAOLA

DIRECTOR DE DISERTACIÓN:

DR. FERNANDO VILLACRÉS

Quito, 2014

**VALOR PREDICTIVO DEL MONITOREO FETAL ANTEPARTO PARA DETERMINAR
COMPLICACIONES DEL NEONATO AL NACIMIENTO EN MUJERES EMBARAZADAS
ENTRE 18-35 AÑOS EN LA UNIDAD METROPOLITANA DE SALUD SUR DE MARZO-
ABRIL DEL 2014**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Fernando Villacres por su ayuda en la realización del estudio, al Dr. Fernando Carpio por su valioso análisis y al Dr. Carlos Espinosa por su gran colaboración y apoyo.

A nuestras familias, padres, abuelos, hermanos, esposos, hijo y amigos, por su apoyo, paciencia, y cariño, sin el cual no hubiese sido posible la realización de este proyecto.

A nuestros tutores, que nos brindaron las herramientas para emprender nuestras carreras con seguridad y humanidad.

A todas aquellas personas que queremos y nos han ayudado.

TABLA DE CONTENIDO

PAG.

RESUMEN Y ABSTRACT.....7

CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN.....11

1. PH Del Cuero Cabelludo.....12

2. Pulsioximetría Fetal.....14

3. Doppler Arterial.....16

4. Monitoreo Fetal Electrónico.....19

MARCO TEÓRICO.....23

1. FISIOLOGÍA FETAL.....27

2. MONITOREO FETAL.....38

a. Definición.....38

b. Procedimiento.....39

c. Monitoreo Fetal Interno.....39

d. Monitoreo Fetal Externo.....40

e. Aspectos a Valorar en el MFE.....42

I. Contracciones Uterinas.....43

II. Patrones de Frecuencia Cardíaca Fetal.....44

i. Línea Base.....44

ii.	Variabilidad de la FCF.....	45
iii.	Aceleración.....	46
iv.	Desaceleraciones.....	46
a.	Temprana.....	46
b.	Tardía.....	48
c.	Variable.....	49
d.	Prolongada.....	50
v.	Patrón Sinusoidal.....	51
f.	Clasificación de los Patrones de Monitoreo Fetal.....	52
I.	Categoría I.....	52
II.	Categoría II.....	52
III.	Categoría III.....	52
g.	Interpretación según ACOG.....	53
	OBJETIVOS.....	54
	HIPÓTESIS.....	55
	JUSTIFICACIÓN.....	56
	CAPÍTULO II:	
	MÉTODOS.....	57
	CAPÍTULO III:	
	RESULTADOS.....	64

1. Características demográficas de la población estudiada.....	64
2. Componentes valorados en los MFE.....	65
3. Categorización de MFE.....	73
4. Relación entre variable.....	74
CAPÍTULO IV:	
DISCUSIÓN.....	79
LIMITACIONES METODOLÓGICAS.....	82
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
ANEXO.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88

LISTA DE TABLAS

Tabla No 1. Media de la edad de la población estudiada incluye casos y controles en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.....	64
Tabla No 2. Media de la edad gestacional de los casos de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.....	65
Tabla No 3. Media de la edad gestacional de los controles de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.....	65
Tabla No 4. Relación entre presencia de Movimientos fetales y APGAR menor o igual a 7 al minuto de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.....	75
Tabla No 5. Relación entre el resultado del monitoreo fetal electrónico y la presencia o no de compromiso de bienestar fetal de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico No 1. Frecuencia de la Actividad Uterina obtenida en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	67
Gráfico No 2. Frecuencia de la Actividad Uterina obtenida en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	67
Gráfico No 3. Tipo de Frecuencia Cardiaca Fetal obtenida en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	68
Gráfico No 4. Tipo de Frecuencia Cardiaca Fetal obtenida en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	68

Gráfico No 5. Variabilidad obtenida en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	69
Gráfico No 6. Variabilidad obtenida en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	69
Gráfico No 7. Frecuencia de aceleraciones encontradas en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	70
Gráfico No 8. Frecuencia de aceleraciones encontradas en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	70
Gráfico No 9. Frecuencia de los tipos de desaceleraciones encontradas en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	71
Gráfico No 10. Frecuencia de los tipos de desaceleraciones encontradas en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	71
Gráfico No 11. Presencia de movimientos fetales encontrados en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	72
Gráfico No 12. Presencia de movimientos fetales encontrados en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	72
Gráfico No 13. Categorización de los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	73
Gráfico No 14. Categorización de los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.....	74

Gráfico No 15. Relación entre presencia de Movimientos fetales y APGAR menor o igual a 7 al minuto de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.....76

RESUMEN

Título: VALOR PREDICTIVO DEL MONITOREO FETAL ANTEPARTO PARA DETERMINAR COMPLICACIONES DEL NEONATO AL NACIMIENTO EN MUJERES EMBARAZADAS ENTRE 18-35 AÑOS EN LA UNIDAD METROPOLITANA DE SALUD SUR DE MARZO-ABRIL DEL 2014

Autoras: Paulina E. Chango Sosa y Ana P. Velos Zurita

Descripción:

Objetivo: Demostrar que el monitoreo fetal electrónico anteparto no estresante realizado a partir 37 semanas nos permite diagnosticar el compromiso de bienestar fetal y evitar futuras complicaciones al nacimiento.

Materiales y métodos: el presente estudio es un estudio de casos y controles, en una población de 251 mujeres de entre los 18 y 35 años. La muestra se calculó mediante calculadora electrónica estadística obteniendo una muestra de 63 casos y 188 controles. Teniendo como criterios de inclusión: mujeres embarazadas entre 18 años hasta 35 años, mujeres embarazadas con edad gestacional mayor de 37 semanas hasta 41 semanas, y criterios de exclusión: pacientes mujeres embarazadas menores de 18 años y mayores de 35 años, Mujeres embarazadas con edad gestacional menor de 37 semanas y mayor a 41 semanas, y mujeres embarazadas con patologías previas al estudio: Diabetes gestacional, Hipertensión arterial relacionada con la gestación: preeclampsia, eclampsia, Placenta previa, Ruptura prematura de membranas, mencionado estudio se realizado en la Unidad

Metropolitana de Salud Sur (Quito), entre las fechas propuestas de Marzo a Abril del 2014.

Resultados: Se tomó una muestra de 251 mujeres embarazadas entre 18 y 35 años de edad con edad gestacional entre 37 a 41 semanas en relación con el test de APGAR al minuto de las cuales se obtuvieron, 188 mujeres embarazadas con APGAR igual o mayor a 8 los mismos que fueron los controles y 63 mujeres embarazadas con APGAR igual o menor a 7 los mismos que fueron los casos. En nuestro estudio se llegó a determinar que los monitoreos fetales electrónicos anteparto no estresantes calificados como categoría III no permiten diagnosticar compromiso de bienestar fetal al encontrar una sensibilidad del 49,1% sin embargo pudimos demostrar que el monitoreo fetal electrónico anteparto no estresante nos permita diagnosticar bienestar fetal debido a que obtuvimos una especificidad de 82%.

Conclusión: El monitoreo fetal electrónico anteparto no estresante es un medio de diagnóstico de apoyo en obstetricia utilizada para valorar el estudio del feto durante la gestación y el parto. Es considerado como prueba de bienestar fetal la cual es de fácil acceso para mujeres embarazadas en las instituciones de salud, la misma que es económica, no invasiva y no se ha demostrado la presencia de efectos adversos. Nos permite evaluar el bienestar fetal por su alta especificidad según la edad gestacional y nos muestra signos de alarma los mismos que podemos evitar con un manejo inmediato, sobre todo si el monitoreo fetal se muestra con una categorización III. **Palabras claves:** Monitoreo fetal anteparto

ABSTRACT

Title: PREDICTIVE VALUE OF FETAL MONITORING TO DETERMINE ANTEPARTUM NEWBORN COMPLICATIONS OF BIRTH IN PREGNANT WOMEN BETWEEN 18-35 YEARS IN SOUTH METROPOLITAN HEALTH UNIT MARCH-APRIL 2014

Authors: Paulina E. Chango Sosa and Ana P. Velos Zurita

Description:

Objective: To demonstrate that nonstress antepartum electronic fetal monitoring performed from 37 weeks allows us to diagnose the compromise of fetal wellbeing and prevent future complications at birth.

Materials and Methods: This study is a case-control study in a population of 251 women between 18 and 35 years. The sample was calculated by obtaining an electronic calculator statistical sample of 63 cases and 188 controls. Taking Inclusion criteria: pregnant women ages 18 to 35 years, pregnant women with gestational age greater than 37 weeks to 41 weeks and exclusion criteria: patients pregnant women age 18 and older than 35, pregnant women with age less than 37 weeks and greater than 41 weeks gestation, and pregnant women with pre-study conditions: Gestational Diabetes, Hypertension associated with pregnancy: preeclampsia, eclampsia, placenta previa, premature rupture of membranes, said study was conducted at the Metropolitan Unit Southern Health (Quito), including the proposed dates from March to April 2014.

Results: A sample of 251 pregnant women between 18 and 35 years old with gestational age was noted between 37 to 41 weeks in relation to the minute APGAR test of which were obtained, 188 pregnant women with higher APGAR 8 thereof who were controls and 63 pregnant women with lower APGAR 7 the same as were the cases. In our study it was not determined that the non-stress antepartum electronic fetal monitoring classified as category III can not diagnose fetal distress commitment to find a sensitivity of 49.1% but could not prove that the antepartum electronic fetal monitoring stressful allow us to diagnose fetal being obtained because a specificity of 82%.

Conclusion: The nonstress antepartum electronic fetal monitoring is a diagnostic support in obstetrics study used to assess the fetus during pregnancy and childbirth. It is considered as evidence of fetal wellbeing which is easily accessible to pregnant women in health institutions; it is inexpensive, non-invasive and has not shown the presence of adverse effects. It allows us to assess fetal wellbeing for its high specificity according to gestational age and shows the same warning signs we can avoid an immediate management, especially if fetal monitoring is shown with a categorization III.

Keywords: Antepartum fetal monitoring

CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN

El embarazo es la etapa que marca la vida de una mujer, representa una experiencia vital y en cierta medida su realización plena como tal, se trata de una manifestación de cambios que toda mujer debe comprender y asimilar¹.

Uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta el obstetra y que compete a la práctica diaria de todas las instituciones que se dedican a la atención del parto, es el de conocer, y en todo momento, el “estado de bienestar del feto” entendiendo como este el equilibrio ácido-base fetal que nos garantice la preservación de una correcta función neurológica, y en definitiva, de todos los órganos fetales al nacimiento.²

Bienestar fetal es el término empleado para mostrar el equilibrio de la homeostasis como resultado del funcionamiento e intercambio adecuado entre los 3 compartimientos: materno, fetal y trofoblasto; sin embargo, uno de los grandes retos en la obstetricia actual consiste en la necesidad de un método que cumpla la exigencia de mostrar con precisión el estado del feto intraútero. De hecho, la ausencia de ese procedimiento ha generado cierta incertidumbre en la práctica de esta disciplina, respecto al aseguramiento de las condiciones de normalidad y, sobre todo, si se sospecha que puede haber pérdida del bienestar fetal; de modo que uno de los elementos que ha sido valorado por la comunidad médica es la falta

de correspondencia entre la evaluación de la pérdida del equilibrio en la homeostasis fetal y el estado al nacer³.

La vigilancia fetal intraparto es una herramienta crucial del cuidado obstétrico. El feto deberá someterse al estrés del parto y tanto el equipo de salud como la paciente y sus familiares esperan el nacimiento de un bebé sano y sin complicaciones. Una tecnología que ha permitido mejorar esta evaluación es el monitoreo fetal electrónico (MFE), que registra los latidos cardiacos fetales y su relación con las contracciones uterinas. El uso clínico del MFE está basado en los cambios de la frecuencia cardiaca fetal en relación a alteraciones en la capacidad reguladora del sistema nervioso autónomo y/o depresión miocárdica directa, que son provocadas por la hipoxia y la acidosis fetal.¹

Las contracciones uterinas ocasionan una disminución transitoria del aporte útero placentario de oxígeno, lo cual puede ocasionar hipoxemia que desencadena acidemia metabólica y llevar a la muerte fetal.⁴

Debido a este riesgo de hipoxemia se han desarrollado pruebas de vigilancia fetal dentro de los cuales se encuentra el monitoreo fetal electrónico (MFE), el PH del cuero cabelludo, oximetría de pulso, entre otras.⁵

PH del Cuero Cabelludo

La evaluación del pH en una muestra de sangre obtenida del cuero cabelludo fetal fue introducida en la práctica clínica en los años 60; desde entonces, debido a diversos factores, su utilización ha sido fluctuante. El pH de cuero cabelludo fetal es

considerado, en gran parte de los estudios que evalúan nuevos métodos de vigilancia fetal intraparto, como el estándar dorado en la determinación de la condición fetal intraparto.⁶

Desde el punto de vista fisiológico es importante entender que en el intercambio gaseoso materno-fetal existen 6 pasos, los cuales deben ser analizados como posibles causas, ante la sospecha de una alteración del intercambio gaseoso. Se describen los 6 pasos, con algunos ejemplos de posibles causas de Hipoxia fetal:

- ✓ Transporte de oxígeno de la atmósfera a los alvéolos (Alterado en la presencia de paro respiratorio u obstrucción de la vía aérea superior).
- ✓ Difusión de O₂ a través de la membrana alveolar (Alterado en enfermedades respiratorias)
- ✓ Transporte sanguíneo de los pulmones a la placenta (Alterado en presencia de hipotensión)
- ✓ Difusión del gas a través de la placenta (Alterado por Inflamación placentaria, desprendimiento de placenta, anomalías placentarias como la que se presenta en la preeclampsia o hiperestimulación de la contractilidad uterina)
- ✓ Transporte de la placenta al feto (Alterado en patología del cordón: Prolapso, nudos, compresión)
- ✓ Difusión en los tejidos fetales (Alterado en anomalías estructurales fetales o presencia de anemia fetal, etc.)⁷

No han sido publicados trabajos de diseño prospectivo randomizado que comparen pH de cuero cabelludo como método aislado de evaluación fetal intraparto contra otros métodos. Generalmente el pH de cuero cabelludo es utilizado como la prueba que define la conducta a seguir en fetos con otras pruebas alteradas, asumiendo que constituye el reflejo más exacto de la condición fetal real, hecho que queda en duda ante los resultados previamente expuestos, especialmente cuando el examen resulta negativo.

A favor de la utilidad clínica del pH de cuero cabelludo podemos decir que, la monitorización fetal intraparto con registro continuo de la FCF se asoció a una disminución significativa de la tasa de convulsiones neonatales, sólo en aquellos estudios donde se complementó con medición del pH de cuero cabelludo.⁸

Pulsioximetría Fetal

La pulsioximetría fetal es una técnica de monitorización intraparto que determina de forma continua la saturación arterial de oxígeno (FSaO₂) de la hemoglobina fetal por medios ópticos. El pulsioxímetro es un instrumento que mide la luz absorbida por un lecho vascular pulsátil y cuantifica la diferencia de intensidad de la luz entre la sístole y la diástole y para cada longitud de onda.

Para poder medir la FSaO₂ es necesario aplicar un sensor al feto. Por tanto, es necesario que las membranas ovulares estén rotas y conocer la estática del feto para así colocarlo en la región más adecuada. La zona de elección para ubicar el sensor es la mejilla.

Son contraindicaciones para su colocación la presencia de placenta previa o de infección genital activa. La pulsioximetría es un procedimiento que resulta seguro tanto para la madre como para el feto.⁹

✓ **Valores normales. Relación con el pH fetal y neonatal y con la frecuencia cardíaca fetal**

El umbral crítico de SpO₂ (aquel por encima del cual el estado ácido-básico fetal está asegurado como normal) se sitúa en torno al 30%¹⁰. Una SaO₂ 30% tiene una precisión similar a la del pH en cuero cabelludo fetal < 7,20 para diagnosticar acidosis (definida como pH en arteria umbilical 7,15) y resultados neonatales adversos¹¹.

La duración de los bajos valores de SpO₂ también es importante. No se observan disminuciones > 0,05 unidades en las cifras de pH en cuero cabelludo fetal salvo que se encuentren valores de SpO₂ 30% durante >= 10 min. No obstante, valores bajos transitorios (menores a 10 minutos) de FSpO₂ (< 30%) son comunes durante el parto y no predicen afectación fetal.¹²

✓ **Aplicación clínica**

La Food and Drug Administration (FDA) ha aprobado el uso clínico de la pulsioximetría en Estados Unidos desde el año 2000, en presencia de patrones de FCF no tranquilizadores. Actualmente no se puede recomendar el uso de la pulsioximetría de manera rutinaria ya que podría

aumentar de forma importante el coste de la atención médica sin una mejora cierta de los resultados clínicos.

Aunque la pulsioximetría fetal es más objetiva que la cardiotocografía, la pulsioximetría no está indicada en todos los partos, dado que es un método invasivo y más caro que la monitorización cardiotocográfica. Está indicada en aquellos casos con alteraciones en la FCF y resulta de gran utilidad ante la presencia de arritmias fetales, en las que, al ser poco útil el registro cardiotocográfico, sería el método de elección.¹³

Doppler Arterial

La medición de la velocidad del flujo sanguíneo en los vasos maternos y fetales da información sobre el flujo sanguíneo útero-placentario y respuestas fetales a cambios fisiológicos como el desarrollo vascular inadecuado de la placenta, como sucede en la preeclampsia, se traduce en cambios hemodinámicos progresivos en la circulación feto-placental. Los índices Doppler de la arteria umbilical aumentan en el 60 a 70% cuando el árbol vascular placentario se ve comprometido¹⁴; finalmente, la impedancia de la arteria cerebral media cae y se eleva la resistencia de la aorta a la sangre preferentemente directa al cerebro fetal y el corazón¹⁵. En última instancia, al final del flujo diastólico en la arteria umbilical cesa o se invierte y aumenta la resistencia en el sistema venoso¹⁶. Estos cambios se producen durante períodos variables de tiempo y se correlacionan con la acidosis fetal¹⁷.

Arteria uterina: La arteria uterina es un ente dinámico durante todo el embarazo. Este vaso en estadios iniciales de la gestación presenta un patrón de bajo flujo y alta resistencia, asociado a presencia de incisura pre-diastólica en la valoración Doppler¹⁸. Alrededor de la octava a novena semana de gestación se da la primera ola de invasión trofoblástica que genera cambios iniciales en la vasculatura placentaria. Luego, alrededor de la semana 15-16 de embarazo se da la segunda ola de invasión, la cual genera una pérdida de la capa muscular vascular de las arterias espirales llevando a un cambio profundo en los patrones de flujo de la arteria uterina, convirtiéndola en un vaso de baja resistencia, altos volúmenes diastólicos (aumento de hasta 10 veces sobre el flujo basal) y además con pérdida de la incisura.¹⁹

Los índices utilizados para valorar la arteria uterina son la relación sístole/diástole (S/D), el índice de pulsatilidad (IP), el índice de resistencia (IR) y el índice de la incisura (de poco uso en la actualidad)²⁰.

De todos ellos, el que tiene mayor uso y aplicabilidad es el IP. Los puntos de corte para la normalidad son los siguientes: S/D con valor menor de 2,4, IR menor de 0,56 e IP menor de 1,45.²¹

Esto se explica porque a medida que aumentan los flujos, las resistencias caen. Hasta hace poco tiempo se daba mayor valor al IP obtenido de la arteria correspondiente al lado placentario, sin embargo, en la actualidad se toma un promedio de los resultados de ambas arterias y ese es el reportado.

Arteria umbilical: La arteria umbilical es el reflejo de la circulación placentaria y como tal presenta patrones de flujo similares a los de la arteria uterina y contrarios a los de la arteria cerebral media. Normalmente, la arteria umbilical presenta una morfología de alto flujo y baja impedancia, no obstante, ante la presencia de obstrucción vascular a nivel placentario estos patrones comienzan a presentar cambios patológicos.²² Sin embargo, es importante tener en cuenta que hay factores técnicos que pueden afectar los resultados obtenidos. Hoy en día se recomienda que el asa de cordón estudiada se encuentre en una posición lo más vertical posible y cercano a la inserción placentaria para que el estudio sea suficientemente confiable. Los índices a valorar en la arteria umbilical son los mismos descritos para la arteria uterina: IR, IP y relación S/D y también en este caso el de mayor importancia es el IP. Los hallazgos anormales para la arteria umbilical son un IP un IR y una relación S/D altos.²³

Arteria Cerebral Media: Al contrario de lo descrito para la arteria uterina y la umbilical, el patrón de flujo normal en la ACM es de alta resistencia y bajos volúmenes diastólicos, de allí se deduce entonces que en caso de alteración los índices son anormalmente bajos.

La arteria cerebral media es rama directa de la carótida interna y es el vaso que ofrece mayor aporte sanguíneo al tejido encefálico. La ACM es el vaso en el cual se empiezan a evidenciar los fenómenos de redistribución.²⁴

La velocimetría Doppler se recomienda como una herramienta de vigilancia primaria para el seguimiento de estos embarazos. Investigación Doppler identifica la respuesta cardiovascular fetal a la hipoxia y la acidosis progresiva y asiste en los fetos exigentes pequeña, pero constitucionalmente normales, de los comprometidos por insuficiencia placentaria.²⁵

Monitoreo Fetal Electrónico

La modalidad más utilizada para identificar a los fetos en riesgo de resultados adversos es el monitoreo fetal electrónico (MFE).²⁶

El MFE es una prueba de vigilancia fetal a través del registro de los cambios de la frecuencia cardíaca. Durante el embarazo esta prueba evalúa las aceleraciones de la frecuencia cardíaca como acto reflejo ante los movimientos in útero del feto y durante el trabajo de parto evalúa la frecuencia cardíaca fetal en relación con las contracciones uterinas. Su principal objetivo es identificar fetos que puedan encontrarse en estados hipoxémicos.²⁷

La evaluación del feto durante el parto es una tarea difícil. La razón fundamental para el control de la frecuencia cardíaca fetal (FCF) es que los patrones de la frecuencia cardíaca fetal son marcadores indirectos de la respuesta cardíaca y medular fetal a los cambios de volumen de sangre, acidemia, y la hipoxemia, ya que el cerebro modula la frecuencia cardíaca.²⁸

Prácticamente todas las organizaciones obstétricas aconsejan controlar la frecuencia cardíaca fetal durante el parto. El objetivo principal de monitorización

de la FCF es identificar fetos con hipoxemia y acidosis en los que la intervención a tiempo evitará la muerte.²⁹

Un objetivo secundario es evitar el daño neurológico del feto, en lo posible.

Las dos modalidades comúnmente utilizados para la monitorización de la FCF intraparto, monitorización de la FCF electrónica continua y auscultación intermitente.³⁰

Desarrollo cardíaco - Una comprensión del desarrollo fisiológico del sistema cardíaco es crítico para la diferenciación de una frecuencia cardíaca fetal normal de una frecuencia cardíaca fetal anormal en cada etapa del embarazo.

Sistema nervioso autónomo - Los sistemas nerviosos simpático y parasimpático forman el sistema nervioso autónomo, que regula la frecuencia cardíaca fetal.

Sistema nervioso parasimpático - La inervación parasimpática del corazón está mediado principalmente por el nervio vago (X par craneal), que se origina en el bulbo raquídeo. Las fibras de la inervación de los nodos sinoauricular (SA) y auriculoventricular (AV). Las dos influencias parasimpáticas sobre el corazón son:³¹

- Un efecto cronotrópico que ralentiza la frecuencia cardíaca fetal. La estimulación del nervio vago produce una disminución relativa del nodo SA y una disminución en la frecuencia cardíaca fetal, mientras que los medicamentos (por ejemplo, atropina) que bloquean la liberación de acetilcolina desde el nervio vago a un aumento relativo del nodo SA y la

aceleración de la FCF (en aproximadamente 20 latidos por minuto [lpm] a término).³²

Del sistema nervioso simpático - Los nervios simpáticos se distribuyen por todo el miocardio del feto a término. Resultados de la estimulación simpática es la liberación de noradrenalina, lo que acelera la frecuencia cardíaca fetal y mejora inotropismo. El bloqueo de la actividad simpática disminuye FCF basal³³.

Efecto de la edad gestacional en la FCF - El sistema nervioso parasimpático ejerce una influencia cada vez mayor en la frecuencia cardíaca fetal a medida que avanza la edad gestacional (es decir, la edad gestacional se asocia con disminución de la frecuencia cardíaca basal).

Variabilidad de la frecuencia cardíaca fetal se da rara vez antes de las 24 semanas de gestación, mientras que la ausencia de la variabilidad es anormal después de 28 semanas de gestación ya que el sistema nervioso parasimpático se desarrolla en el tercer trimestre.³⁴

Avanzando la edad gestacional también se asocia con aumento de la frecuencia y la amplitud de las aceleraciones la frecuencia cardíaca fetal, que son modulados por el sistema nervioso simpático.

La bradicardia puede manifestarse como desaceleraciones temprana, tardía o variable, dependiendo de la etiología de la hipoxia transitoria (por ejemplo, la compresión de la cabeza fetal reduce el flujo sanguíneo cerebral que puede conducir a desaceleraciones tempranas, las contracciones uterinas reducir el flujo

de sangre de la placenta que puede conducir a desaceleraciones tardías , y la compresión del cordón umbilical reduce el flujo de sangre en la vena umbilical y de las arterias que pueden causar desaceleraciones variables).³⁵

El Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) afirma con un grado de recomendación A, que el MFE continuo aumenta la tasa general de cesáreas y la tasa de cesáreas por riesgo de pérdida de bienestar fetal, así como los partos instrumentales sin observarse diferencias en los resultados neonatales.

Sin embargo el gran valor del MFE es su gran **Valor Predictivo Negativo** con patrones normales para predecir una determinada puntuación en el test de APGAR al nacimiento o un valor determinado del pH (99,7%), mientras que un MFE anormal tienen un **Valor Predictivo Positivo** de Apgar anormal de solo el 50%. Su validez queda demostrada en los valores de: sensibilidad del 39% y especificidad del 90%.³⁶

Uno de las características que más se relaciona con el estado fetal es la variabilidad (más que el Doppler de arteria umbilical y el perfil biofísico) de tal manera que una variabilidad moderada de la FCF se asocia con un pH de arteria de cordón umbilical mayor de 7,15 y en presencia de deceleraciones tardías o variables mayor del 7,00 en el 97% de los casos.³⁷

En el presente trabajo se realizó un estudio de casos controles, cuya información se obtuvo a partir de una base de datos conformada por las historias clínicas de las pacientes que cumplían los criterios de inclusión, se analizaron los datos que se

obtuvieron en el monitoreo fetal electrónico, en base a la puntuación APGAR obtenida al primer y quinto minuto y la categorización de los mismos.

MARCO TEÓRICO:

No existen registros históricos sobre el monitoreo fetal hasta el año 1650 en la provincia de Limousin, Francia. Un médico conocido como Marsac ausculto zumbido en el abdomen de una paciente embarazada, sin embargo nunca describió medicamente este hallazgo, si no fue hasta que Francois Isaac Mayor en 1818 en Genova, realizó auscultaciones directas con su pabellón auricular sobre el abdomen materno, describiendo que el latido fetal podría ser diferenciado del materno. Al mismo tiempo en Paris, Le junneau Vicomte de Kergaradc describió un estetoscopio de forma tubular hecho de madera, la cual encontró útil para auscultar tonos fetales.³⁸

La auscultación de la FCF se extendió pronto por toda Europa, pero fue en Irlanda, en 1830, donde Jhon Creery Ferguson al visitar e Hospital de Necker, donde trabajaba Le junneau, se interesó en el latido cardiaco fetal y fue el primer autor en publicar sobre la frecuencia cardiaca fetal. Los escritores de Ferguson motivaron a Every Kennedy, profesor asistente del Hospital de la Rotunda- Lying también en Dublín para publicar el primer tratado oficial de la frecuencia cardiaca fetal denominado Obstetric Auscultation, de este tratado es rescatable mencionar que el autor postula los momentos en los que son útiles auscultar la FCF durante el trabajo de parto.¹⁴

Las observaciones de Kennedy fueron tomadas por otros médicos. Schwartz en 1870, trata de hacerlo más científico, quien decidió que la FCF debería de ser auscultada frecuentemente durante el trabajo de parto, siendo más importante durante y después de las contracciones. En sus trabajos también describió algunos patrones de frecuencia cardiaca como la bradicardia inducida por el uso de cloroformo o la taquicardia inducida por fiebre, pero sobre todo asociación de disminuciones abruptas de la FCF cuando existían contracciones repetidas sin descanso del útero.¹⁴

En los siguientes años fue polemizada las alteraciones de la frecuencia cardiaca fetal, aunque las más relevantes fueron los reportes de los germanos Frank Schatz, en 1885, sobre la compresión del cordón umbilical y las descripciones de Ferdinand Adolf Kehrer sobre la compresión de la cabeza fetal. En esta época también se logra establecer los límites normales de la FCF teniendo como límite superior 160 latidos por minuto y un mínimo de 120 latidos por minuto, cifras muy cercanas a las empleadas actualmente que van de 110 a 160 latidos por minuto.¹⁴

En 1834, Anton Friedrich Hohl de la Universidad de Halle en Alemania, describió el primer estetoscopio exclusivo para auscultar la frecuencia cardiaca fetal en su obra *Traite D' auscultation Obstetricale*.¹⁴

En 1895, el Dr. Adolphe Pinard, uno de los discípulos del profesor Etienne Stephane Tarnier en el Paris Maternité modifico el estetoscopio descrito por Hohl, creando su

propio modelo, el cual se popularizó y aun se utiliza en las salas de partos alrededor del mundo.¹⁴

En 1917, en Estados Unidos, David Hilis, un ginecobstetra del hospital Lying en Chicago, describió un modelo de fetoscopio basado en el cono de madera de Pinard, pero con una conexión para cada oído que permitía al médico auscultar continuamente la FCF dejando sus manos libres.¹⁴

El monitoreo FCF se benefició durante los primeros años del siglo XX. En Alemania, en 1906, Cremer Muenchener realizó una combinación de electrodos abdominales y vaginales, obteniendo el primer electrocardiograma fetal. A este método se le aplicó la introducción de micrófonos de alta definición en 1931 originando la fonocardiografía fetal. Sin embargo dichos micrófonos no permitían obtener la pureza de datos deseados por los investigadores.¹⁴

En 1964, el médico y capitán Dwight A. Callagan de la Armada de Estados Unidos, incorporó la tecnología del efecto Doppler, lo cual permitió detectar FCF con mejor definición. Con este método permitieron analizar las diferencias de latido a latido, creando el concepto de variabilidad por el Dr. K. Hammacher en 1966, en Stuttgart Alemania.¹⁴

El Dr. Roberto Caldeyro Barcia, en Uruguay, describió la tocometría, la misma que era parte complementaria y fundamental de todo registro cardiotocográfico. El Dr. Caldeyro y el Dr. Hermogenes Álvarez, se enfocaron en estudiar la contractibilidad del útero, investigación que resultó en la creación de la teoría del triple gradiente

descendente, así como en la descripción de las Unidades de Montevideo empleadas para medir la progresión del trabajo de parto. Estos estudios culminaron con su presentación en el III Congreso Latinoamericano de Ginecología y Obstetricia realizado en Junio de 1958 en la Ciudad de México, denominándola Estudio de la hipoxia fetal durante el monitoreo cardiaco fetal continuo. En dicho trabajo, el Dr. Caldeyro graficó la FCF junto con la contractilidad uterina, describiendo así patrones de caídas de la FCF sobre la línea base a los que denomino DIPS y los asocio a compresiones de la cabeza fetal (DIP I) y a hipoxia fetal (DIP II).¹⁴

Clasificación de Caldeyro:

- Taquicardia marcada mayor 180
- Taquicardia moderada entre 160-180
- Taquicardia débil entre 150-160
- Normal 120 – 150
- Bradicardia débil entre 110 – 120
- Bradicardia marcada menor de 110³⁹

El Dr. Edward Hon en la Universidad de Yale también describió la FCF y la actividad uterina en un registro continuo de la FCF empleando un electrocardiograma fetal.

El Dr. Hon publicó un estudio en que demostraba las caídas de la FCF como desaceleraciones y las agrupa como tipo I y II. Investigaciones en 1972 lo llevaron a la creación de electrodos de cuero cabelludo fetal muy diminutos.¹⁴

Clasificación de Hon:

- Taquicardia marcada mayor 180
- Taquicardia moderada entre 160 y 180
- Normal 120 – 160
- Bradicardia moderada entre 100 y 120
- Bradicardia marcada menor de 100⁴⁰

En 1971, en New Jersey unifican los criterios de Hon y de Caldeyro, siendo en la convención de Amsterdam en 1972, donde se acordaron finalmente la terminología y criterios de la monitorización de la FCF. ¹⁴

Es necesario antes de conocer cuál es la función y el método para la realización del monitoreo fetal conocer la fisiología fetal:

En la circulación fetal la sangre rica en oxígeno retorna al feto por la vena umbilical la misma que penetra a través del ombligo y se dirige hacia el hígado. A partir de esta se divide en dos ramos:

- El primero la vena porta la cual penetra en el lóbulo derecho y se subdivide a su vez en ramos para el lóbulo izquierdo, lóbulo cuadrado y caudado.
- El segundo se dirige a la vena cava inferior cuyo nombre es ductos venoso, este es el final del trayecto intrahepático de la vena umbilical. En la entrada de mencionado ductus existen unas fibras musculares que reducen el tamaño y funcionan como esfínter, regulando de esta manera la distribución del flujo de la vena cava inferior, además evita que la sangre

desaturada procedente de miembros inferiores y circulación abdominal pueda penetrar en el sistema de la vena umbilical. Dicho mecanismo permite mantener la circulación fetal ante variaciones de presión secundaria a la contractilidad uterina.⁴¹

Cerca de la mitad de la sangre proveniente de la placenta se dirige al sistema venoso porta-hepático; la mitad restante se dirige directamente a la vena cava inferior por ductus venoso.⁴²

Desde la vena cava inferior, la sangre penetra en la aurícula derecha en este momento se mezcla con sangre menos saturada que proviene de la vena cava superior que desemboca en esta aurícula¹⁸.

En la aurícula derecha en su pared postero – lateral se encuentra situada la crista interveniens la misma que direcciona el flujo proveniente de la vena cava superior hacia el ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide.¹⁸

La orientación espacial entre la vena cava inferior y su llegada a la aurícula derecha, permite que la mayor parte de sangre oxigenada procedente de la vena umbilical llegue a la aurícula izquierda a través del foramen oval, que corresponde al 46% del volumen minuto total fetal. Lo restante llega a la aurícula derecha, pasa al ventrículo derecho junto con el flujo de la vena cava superior.¹⁸

De esta manera permite que las cavidades cardíacas izquierdas reciban sangre con un mayor porcentaje de saturación de oxígeno a fin de suplir la mayor demanda de oxígeno de la circulación coronaria y circulación cerebral.

El foramen oval permanece permeable en la vida fetal principalmente por la energía cinética del flujo sanguíneo que proviene de la vena cava inferior, esto se debe a las diferencias de presiones entre los atrios los cuales son mínimos.¹⁸

La sangre del miocardio drena por el seno coronario, el cual desemboca en la aurícula derecha entre la crista dividens y la válvula tricúspide, ya que la dirección del flujo es hacia allá.

La mayor parte de la circulación con poco oxígeno proveniente de la porción superior del cuerpo fetal llega por la vena cava superior a la aurícula derecha, con la sangre proveniente del seno coronario y un remanente de la que llega por la vena cava inferior pasa al ventrículo derecho y de allí a la arteria pulmonar.¹⁸

Por la alta resistencia al flujo sanguíneo a nivel pulmonar solo una pequeña cantidad circula a través de las venas pulmonares (4-15% de lo que expulsa el ventrículo derecho). En su mayor parte la sangre de arteria pulmonar, se deriva hacia aorta torácica a través del conducto o ductus arterioso, que transporta un 60% del volumen sanguíneo total hacia la aorta torácica y aorta abdominal, ya que la presión en la arteria es mayor que en la aorta.⁴³

A nivel pulmonar no se presenta intercambio gaseoso, los alveolos producen surfactante pulmonar que impide el colapso de los alveolos del recién nacido y otras funciones.

El ventrículo derecho mantiene perfectamente la circulación torácica y abdominal por el ductus arterioso mientras el ventrículo izquierdo mantiene la circulación

coronaria y cerebral por el arco aórtico. En el feto los ventrículos trabajan simultáneamente, enviando la sangre desde las venas hacia la arteria pulmonar y la aorta están comunicadas por el conducto arterioso. Se estima que en el feto humano el flujo braquiocefálico representa alrededor del 40% del gasto cardiaco.¹⁸

La mayor cantidad de volumen sanguíneo de la aorta abdominal (40-50%) lo reciben ambas arterias umbilicales que se dirigen hacia la pared externa abdominal bordeando la parte superior de la vejiga urinaria, para constituir las dos arterias umbilicales del cordón umbilical en su trayecto intrabdominal, cerrando así la circulación feto placentaria con el transporte de sangre desaturada para su depuración y recambio placentario. El otro porcentaje de sangre va a irrigar las vísceras y la mitad inferior del cuerpo.

El volumen minuto del corazón fetal es elevado, unos 200 ml por kg/min, aproximadamente el 50% lo utiliza para su propia circulación.

El flujo sanguíneo normal disminuye con la edad gestacional, y entre las semanas 28 y 32 el flujo a través del ducto venoso y el foramen oval alcanza su mínimo, y el flujo a través de los pulmones, su máximo. El ducto venoso y el foramen oval son funcionalmente muy parecidos y representan una importante unidad de distribución para el retorno de sangre venoso.¹⁷

Debido al bajo flujo a nivel pulmonar fetal secundario a una resistencia vascular elevada, la sangre circula a nivel pulmonar no tiene condiciones de ser oxigenada,

por lo cual la placenta funciona como un aparato respiratorio (intercambio gaseoso) dada la baja resistencia al flujo sanguíneo sistémico.

La placenta es un órgano multifuncional ya que hace las veces de aparato digestivo, urinario y respiratorio. Sus funciones son:

- **Circulatoria.** Permite el intercambio de O₂, nutrientes y el paso de productos de desechos del feto a la madre.
- **Respiratoria:** las arterias umbilicales llevan la sangre no oxigenada del feto a la placenta y es aquí donde se produce el intercambio gaseoso, de forma que retorna la sangre oxigenada hacia el feto a través de las venas umbilicales. Este intercambio se ve facilitado porque la PO₂ en la sangre fetal es 20 mmHg menor que en la materna, la hemoglobina fetal posee mayor capacidad de fijación de O₂ y porque existe mayor cantidad de hemoglobina en el feto que en la madre. La PCO₂ en la sangre fetal es 2-3 mmHg más elevada que en la sangre materna y el CO₂ se difunde a través de la membrana fácilmente, ya que su extrema solubilidad en los tejidos le permite difundir unas 20 veces más rápidamente que el O₂.
- **Metabólica:** permite el transporte de numerosos nutrientes hacia el feto y sirve de órgano de almacenamiento.
- **Excretora:** en el feto se forman productos de excreción (NNP, urea, ácido úrico, creatinina, etc.) que pasan a la sangre materna a través de la placenta y son eliminados por la vía urinaria.

- Endocrina: sintetizan los estrógenos, progesterona, lactógeno placentarios y relaxina.
- Defensa: protege al feto de algunas sustancias tóxicas y de algunas bacterias y virus.

El flujo de sangre placentario aumenta desde 115 ml/min a la semana 20 de gestación hasta 410 ml/min al término del embarazo, representando el 30% del gasto cardíaco fetal. El flujo de sangre por la placenta por unidad de peso corporal disminuye lentamente al aumentar la edad gestacional, lo cual parece sugerir la existencia de una insuficiencia placentaria relativa.⁴⁴

El oxígeno captado por la madre es transportado por la sangre al espacio intervelloso. La sangre materna transporta el oxígeno en su mayoría unido a la hemoglobina. Cada gramo de hemoglobina puede transportar 1.39 ml de oxígeno. La cantidad de oxígeno que se transfiere desde la madre hacia el feto depende del flujo de sangre materna hacia la placenta. La perfusión del espacio intervelloso es directamente proporcional a la presión hidrostática dentro de las arterias que cruzan el miometrio (85-90 mmHg), e inversamente proporcional a la resistencia vascular.

Durante el embarazo, cuando el útero está en reposo, la presión intramiométrica es baja (10 mm Hg) y el flujo de sangre no se ve afectado. Durante el parto las contracciones uterinas producen breves, pero repetidos descensos del flujo de sangre a través del espacio intervelloso ya que aumenta la presión intramiométrica

y cuando esta supera a la presión intravascular, colapsan las arterias espirales. Durante la fase de relajación se reanuda el flujo de sangre materna por el espacio intervilloso, que compensa el descenso del aporte de oxígeno durante la contracción precedente.²⁰

La transferencia de oxígeno a través de la placenta se realiza por difusión simple. Cuando la sangre materna alcanza la placenta, el oxígeno molecular disuelto en el plasma se difunde a través de la membrana placentaria hacia el plasma fetal. Al salir el oxígeno fuera del plasma materno, la pO₂ desciende y el oxígeno transportado por la hemoglobina en los hematíes maternos pasa al plasma. Cuando el oxígeno alcanza el plasma fetal la pO₂ fetal aumenta así como la cantidad del oxígeno que se une a la hemoglobina de los hematíes fetales. La sangre fetal es capaz de transportar gran cantidad de oxígeno desde la placenta hasta los tejidos fetales a pesar de que la pO₂ es baja, ya que su capacidad de transportar y su afinidad por el oxígeno son altas.

Con cada contracción uterina de buena a moderada intensidad (mayor de 35mmHg), existe una significativa disminución del flujo sanguíneo al espacio intervilloso y como consecuencia del estancamiento de sangre materna, se pierde rápidamente el O₂ por el consumo del feto que mantiene su circulación y dado el intercambio materno fetal de este elemento se realiza a baja presión, cuando el equilibrio se establece, el feto que continua utilizando el oxígeno, este lo obtiene a expensas de su llamada reserva fetal de oxígeno, que es la capacidad que tiene el feto para soportar niveles bajos de oxígeno, siempre y cuando no desciendan de un

nivel crítico que se ha calculado entre 18 -20mmHg. Cuando la PO₂ baja de este nivel, entonces se presentan desaceleraciones de la FCF.

El feto es capaz de soportar satisfactoriamente la baja presión de oxígeno por la existencia de varios factores que le permiten una máxima utilización del oxígeno, entre los que destacan:

- La alta concentración de hemoglobina
- La mayor capacidad de retener O₂ por hemoglobina fetal
- Y el mayor gasto cardíaco del feto por unidad de peso que el adulto ⁴⁵

Los movimientos fetales comienzan a ser percibidos por la madre entre la semana 15 a 20 de gestación, sin embargo esto depende de la obesidad, personalidad, ocupación materna, intensidad del movimiento fetal, etc.

Los movimientos fetales es una de las variables más precoces en aparecer en el desarrollo del SNC del feto. Los centros nerviosos que lo regulan, ubicados en la corteza y núcleos cerebrales, se deprimen tardíamente frente a la hipoxia. A medida que avanza la edad gestacional, la actividad motora fetal se intensifica alcanzando su máximo entre las 28 y 32 semanas de edad gestacional. Posteriormente hay un descenso gradual a medida que progresa la gestación, debido a un incremento en los períodos de sueño fetal asociado a una madurez del sistema nervioso central. ⁴⁶

Los músculos respiratorios se desarrollan en etapas tempranas del embarazo. A partir del cuarto mes de gestación, el movimiento respiratorio fetal tiene una

intensidad que puede movilizar el líquido amniótico hacia dentro y fuera del tracto respiratorio.²⁰ En el feto existe un movimiento torácico paradójico en la inspiración: se presenta depresión de la pared torácica y expansión de la pared abdominal.⁴⁷

Su frecuencia aumenta a partir de las 24 semanas de edad gestacional. Aparecen en forma intermitente de manera espontánea y se encuentran presentes en el 14% del tiempo de observación entre las 24-28 semanas de edad gestacional; en el 32% a la semana 35, asociándose a ciclos de 40-80 minutos de actividad y vigilia fetal. La frecuencia de la respiración se vuelve más lenta y regular a medida que avanza el embarazo.²⁰

Los movimientos respiratorios están presentes aproximadamente en el 30% del tiempo durante los períodos de actividad fetal y 14% del tiempo durante los períodos de reposo fetal.

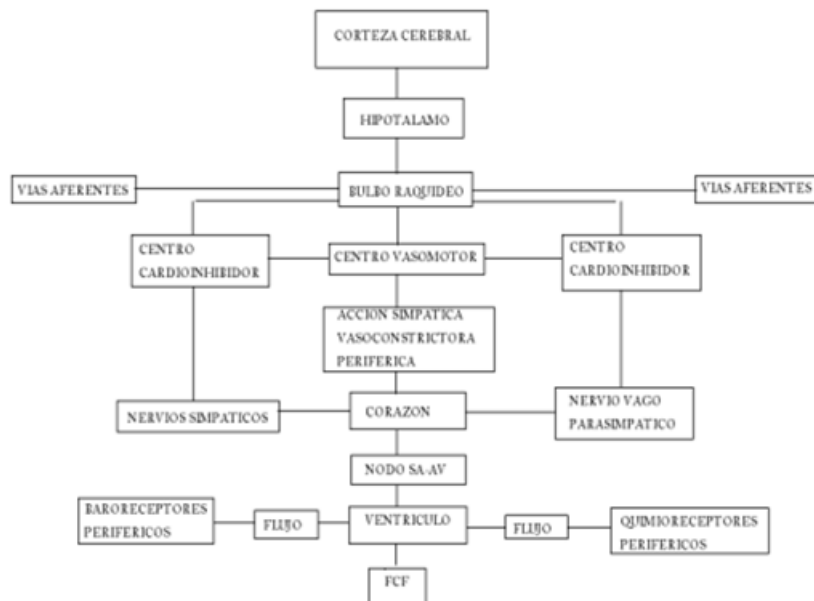
El latido cardiaco fetal se observa por primera vez mediante ecografía transvaginal en semana 4.5 a la 5ª semana de gestación, (2.5 a 3 semanas después de la fertilización) con una frecuencia de 100 latidos/minuto. Aumenta con rapidez hasta 150 latidos/minuto entre la 5ª y 8ª semana, se eleva hasta 17 latidos/ minuto entre la semana 8-10 de edad gestacional. Posteriormente desciende a 150 lat/min en la semana 15. Luego cada feto tiende a mantener una frecuencia cardiaca constante dentro de rango de +/- 5 a 10 lat/min, con una variación entre los

intervalos R-R sucesivos que determinan la variabilidad características de los registros de la FCF. ⁴⁸

El estímulo eléctrico en el corazón fetal igual que en adulto es dado por el nodo sinusal, cuya frecuencia cardiaca es controlada por el sistema nervioso autónomo, el cual tiene dos constituyentes que son antagónicos en sus efectos. El sistema simpático tiende a acelerar el ritmo cardiaco del feto, mientras que el parasimpático lo enlentece. ¹⁸

El control y regulación de estas acciones se ejerce mediante la interacción integrada entre ambos sistemas con los centros superiores y periféricamente con los quimiorreceptores y baroreceptores existentes en los grandes vasos fetales y que responde a estímulos reguladores.

El resultado es un equilibrio dinámico, formado por el SNC, simpático, parasimpático y el propio músculo cardiaco como órgano efector cuya interacción se manifiesta en la característica de imagen ondulada, variable e irregular que presenta e trazado de la FCF.



Sistema de regulación y control de la FCF. Tomado de Pérez, M., Fabre, E. Control del Estado Fetal: Cardiotocografía. En Obstetricia y Ginecología. 2ª ed. Barcelona. Editorial Ariel. 2004 p. 193-214

Para que este equilibrio se mantenga es necesario que el feto reciba un aporte adecuado y constante de oxígeno a través de una función normal de la unidad madre placenta feto. Cualquier alteración en esta unidad biológica va a condicionar que el equilibrio se rompa y que el feto deba poner en marcha mecanismos adaptativos de compensación que le permitan sobrevivir.¹⁹

En la mayoría de las situaciones el sistema cardiovascular fetal falla antes que el SNC. Por tanto, la puesta en marcha de estos mecanismos cardiovasculares de compensación y que lógicamente se manifiestan en el trazado de su FCF va a permitir su diagnóstico y posible tratamiento antes de que las lesiones hipóxicas de los órganos fetales, en principio reversibles, se conviertan en irreversibles y comprometen la integridad neurológica y su vida.¹⁸

Los efectos parasimpáticos (vaginales) dominan durante la vida fetal, especialmente al acercarse al final de la gestación. La estimulación vagal explica también la variabilidad latido a latido de la frecuencia cardíaca fetal, que se considera un signo importante de buena salud del feto.²³

Monitoreo Fetal Electrónico

Definición

Se trata de un registro continuo de la FCF en relación a los movimientos fetales y dinámica uterina que luego serán interpretadas cada una de las características registradas. Es un medio de diagnóstico de apoyo en obstetricia utilizada para valorar el estudio del feto durante la gestación y el parto. Es considerado como prueba de bienestar fetal.⁴⁹

Se habla de un monitoreo fetal anteparto el mismo que forma parte del control del embarazo durante el último mes (en embarazos de alto riesgo el mismo que se puede efectuar desde la semana 32 de edad gestacional). Este test es conocido como monitoreo fetal no stress (NST Non stress test), es un método no invasivo de evaluación fetal que registra la frecuencia cardíaca fetal (FCF), los movimientos fetales, sin presencia de contracciones uterinas inducidas con medicación, para investigar hipoxia.

El procedimiento es el siguiente:

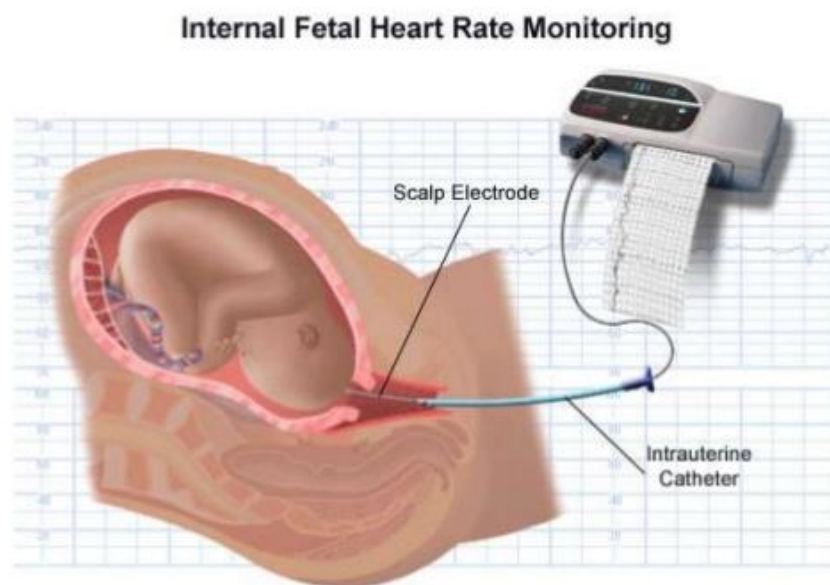
- La madre se recuesta y se coloca un cinturón alrededor del abdomen con un transductor colocado sobre el latido fetal, llamado monitor externo de la frecuencia cardiaca fetal y un tocodinamómetro a nivel del fondo uterino para evaluar si hay presencia de actividad uterina.
- La frecuencia cardiaca fetal se graba en el monitor y se imprime en un papel termosensible.
- La madre pulsa un botón en el monitor cada vez que siente un movimiento fetal. Esto realiza un trazado en el papel impreso.
- La prueba dura entre 20 y 30 minutos.

Y se habla de monitoreo fetal intraparto cuando se trata de un registro de la frecuencia cardiaca fetal bajo la presencia de contracciones sean espontaneas o inducidas. Este evalúa la tolerancia por parte del feto al trabajo de parto. Este puede ser interno o externo. Es llamado también Prueba fetal de stress (CST, contraction stress test). Para denominarlo así debe presentar al menos 3 contracciones en 10 minutos con una intensidad entre 25 y 45 mmHg.

Monitoreo fetal interno

Evalúa el bienestar fetal y la fuerza de las contracciones. Esta puede indicar que una contracción está disminuyendo, aún antes de que la paciente tenga la sensación de que es así. La técnica de este es la siguiente: se fija un electrodo al cuero cabelludo fetal atreves de cuello uterino para monitorear directamente los latidos fetales. Es

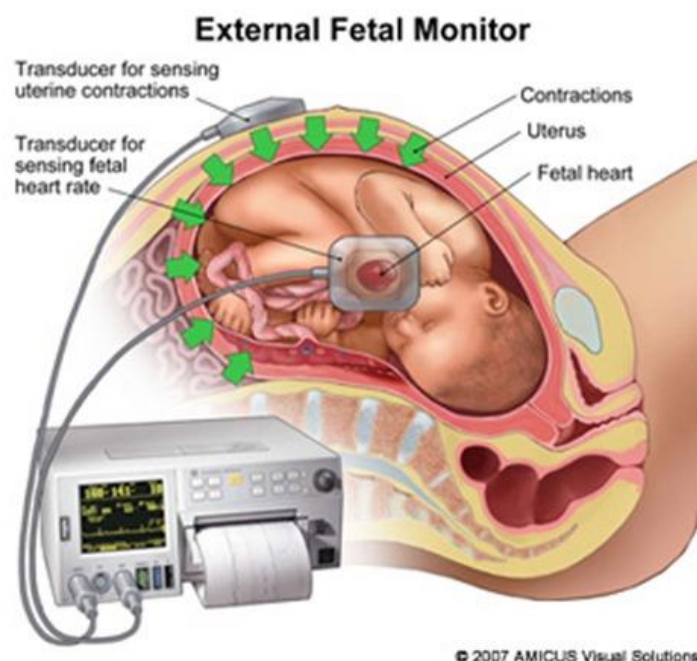
importante que se presente la ruptura de membranas, con dilatación al menos de 1 cm, el cable del electrodo se sujeta al muslo de la mujer y se acopla al monitor. Así se sabe la intensidad real de sus contracciones, se coloca un dispositivo en forma de catéter delgado dentro del útero, de este modo permite saber los parámetros de la contracción.⁵⁰



Monitoreo fetal externo

Se realiza transdérmico, es un procedimiento no invasivo. La técnica de este tipo de monitorización: se coloca a la paciente en posición semisentada en forma cómoda, levemente lateralizada a la izquierda, para desplazar el útero, se colocan dos sensores en el abdomen de la paciente, uno que registra el ritmo cardiaco fetal, otro las contracciones uterinas, adicionalmente se entrega a la madre un dispositivo mediante el cual registra los movimientos del feto. Los tres sensores

están conectados a un monitor que graba en papel los cambios ocurridos. La medida externa de la contracción se realiza mediante un tocodinómetro fijado en el fondo uterino y sujeto al abdomen materno mediante un cinturón elástico. Este transductor posee un embolo que es desplazado por el endurecimiento de la pared abdominal provocado por la contracción del útero gestante. Estas señales eléctricas se inscriben en uno de los canales del papel de registro, el tocodinómetro por sus propias características mide realmente el grado de endurecimiento de la pared uterina y proporciona la medida cualitativa de las características de la contracción. Mencionada técnica dura aproximadamente 30 minutos, para su realización la paciente debe de haber ingerido alimentos horas previas al estudio. Este método sirve para monitorear al feto desde el exterior y se utiliza para medir la capacidad de la placenta para oxigenar adecuadamente al feto bajo presión durante las contracciones.⁵¹



Cuando la paciente no presenta actividad uterina espontánea se puede inducir:

- **Administrando oxitocina:** la misma que toma el nombre de prueba de estimulación con oxitocina. Se administra oxitocina por vía intravenosa hasta cuando se presentan 3 contracciones uterinas que duren entre 40 y 60 segundos por un periodo de 10 minutos. ¹⁸

Las razones por las que se realizaran este tipo de estudios son para evaluar la frecuencia cardíaca fetal y la variabilidad entre los latidos, especialmente en relación con las contracciones uterinas y también para conocer la frecuencia y la intensidad de las contracciones. Esta información nos ayuda para determinar que tan bien está tolerando él bebe en el proceso del trabajo de parto y si existe la necesidad de realizar algún tipo de intervención necesaria.

El National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) de EEUU realizó talleres a mediados de los años 90 para crear una terminología estandarizada y no ambigua con respecto a los trazados de la Frecuencia Cardíaca Fetal (FCF). La terminología fue reevaluada en Agosto del 2008. Dicha terminología ha sido aceptada mayoritariamente por la comunidad obstétrica.⁵²

Para la valoración de un trazado cardiotocográfico (CTG) se ha de tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Contracciones uterinas
2. Frecuencia cardíaca fetal de la línea de base
3. Variabilidad de la FCF de la línea base

4. Presencia de aceleraciones
5. Desaceleraciones periódicas o episódicas
6. Cambios o tendencias de los patrones de FCF a lo largo del tiempo ²⁷

CONTRACCIONES UTERINAS:

Para cuantificar las contracciones uterinas se valora el número de las mismas en una ventana de 10 minutos, promediando a lo largo de un periodo de 30 minutos.

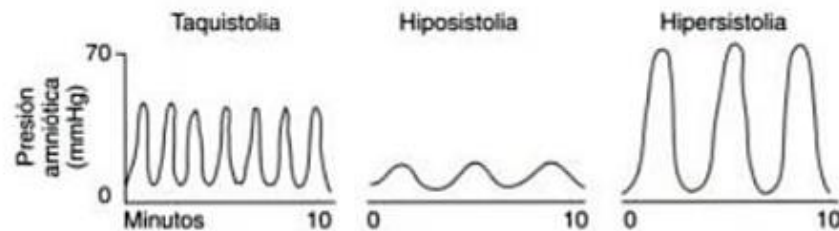
La terminología utilizada para describir la actividad uterina es la siguiente:

- Normal: menor o igual a 5 contracciones en 10 minutos, sacando el promedio sobre una ventana de 30 minutos.



- Taquisistolia: este término también se aplica a las contracciones espontáneas que a las estimuladas, así que se define como más de 5

contracciones en 10 minutos, sacando el promedio sobre una ventana de 30 minutos. Hay que valorar la presencia o ausencia de desaceleraciones de FCF asociadas.



- Existen otros términos como: hiperestimulación e hipercontractibilidad se deben abandonar.

La frecuencia de las contracciones solo es una valoración parcial de la actividad uterina.

Otros factores como la duración, intensidad y tiempo de relajación entre contracciones son igualmente importantes en la práctica médica.²⁷

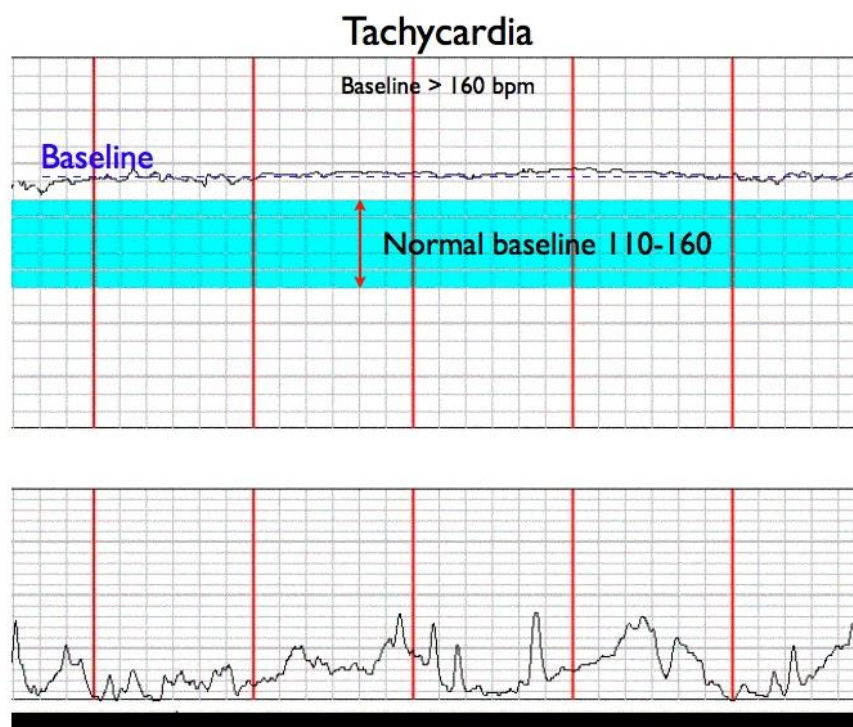
PATRONES DE FRECUENCIA CARDIACA FETAL:

Los patrones de FCF se definen por las características de la línea de base, variabilidad, aceleraciones y desaceleraciones.

- **Línea base:** de la FCF se determina por la media de la FCF cuando esta es estable, durante una ventana de 10 minutos, excluyendo las aceleraciones y desaceleraciones y los periodos de variabilidad marcada (más de 25 latidos por minuto). Debe haber segmentos de línea de base identificable de, al menos 2

minutos en una ventana de 10 minutos; en caso contrario la línea de base para dicho periodo es indeterminada. En tales casos puede ser necesario valorar los 10 minutos previos del trazado para determinar la línea de base. La línea base normal se halla entre 110 – 160 lpm.

- **Bradicardia:** cuando la línea base de la FCF es menor de 110 lpm
- **Taquicardia:** cuando línea base de la FCF es mayor a 160 lpm.



- **Variabilidad de la FCF de la línea base:** se determina en una ventana de 10 minutos, excluyendo aceleraciones y desaceleraciones. La variabilidad de la FCF de la línea base se define como las fluctuaciones en la FCF de la línea base que son irregulares en amplitud y frecuencia. Hoy no se establece distinción entre variabilidad a corto plazo y variabilidad a largo plazo. La variabilidad se

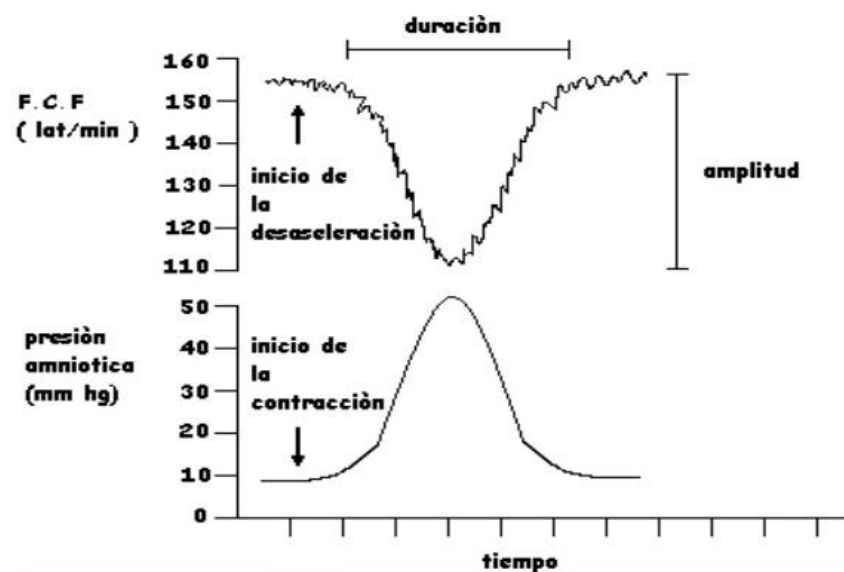
cuantifica visualmente como la amplitud desde el pico al fondo en latidos por minutos. La variabilidad se clasifica de la siguiente manera:

- **Ausente:** amplitud indetectable
 - **Mínima:** amplitud que varía entre más de ausente y menos o igual a 5 lpm
 - **Moderada:** amplitud entre 6 lpm y 25 lpm
 - **Marcada:** amplitud mayor a 25 lpm
- **Aceleración:** es un aumento brusco de la FCF. Un aumento brusco se define como una elevación de la FCF que ocurre en menos de 30 segundos desde el comienzo de la aceleración al pico de la misma. Para considerarse aceleración el pico debe estar a más o igual de 15 lpm, y la aceleración debe durar más o igual a 15 segundos desde el comienzo hasta el retorno. Se llama aceleración prolongada cuando dura más o igual a 2 minutos pero menos de 10 minutos. Una aceleración que dura más o igual 10 minutos es un cambio de línea de base. Antes de las 32 semanas de gestación los criterios exigidos para la aceleración son: que el pico este a mas o igual de 10 lpm y una duración de más o igual 10 segundos.
 - **Desaceleraciones:** se clasifica como tardías, precoces, variables y prolongadas:
 - **Desaceleración temprana de la frecuencia cardíaca fetal basal:** es un decremento visual aparente y gradual (definida como desde su inicio del descenso hasta un nadir igual o mayor de 30 segundos) con retorno a la frecuencia cardíaca basal vinculada con una contracción uterina.

Coincide en tiempo con el nadir de la desaceleración, que ocurre al mismo tiempo que el máximo de la contracción.

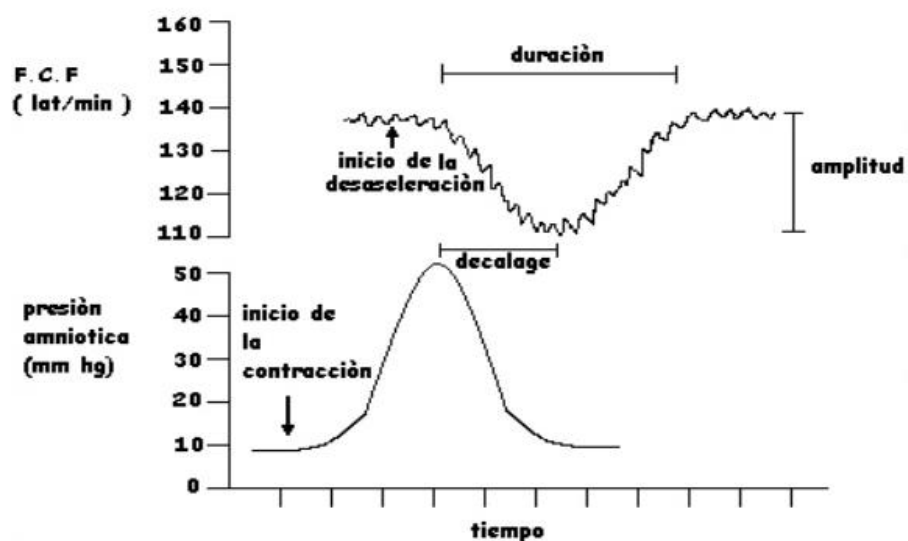
En estas condiciones cada contracción uterina suele causar una fuerte compresión de la cabeza fetal que es mucho mayor que la elevación simultánea producida en la presión amniótica.

Esta compresión cefálica causa un aumento rápido y transitorio del tono vagal que se manifiesta en una desaceleración temprana, antes llamada DIP I. La compresión y deformación cefálica que se asocia con el DIP I, puede disminuir por unos instantes, mientras dura dicha compresión, el flujo sanguíneo y la disponibilidad de oxígeno para el encéfalo fetal, a este efecto transitorio no se le ha encontrado repercusión clínica negativa.



- **Desaceleración tardía de la frecuencia cardíaca fetal basal:** es un decremento visual aparente y gradual (definida como desde su inicio del descenso hasta un nadir igual o mayor de 30 segundos) con retorno a la línea basal, vinculado con una contracción uterina. La desaceleración es tardía porque el nadir ocurre después del máximo de la contracción. En casi todos los casos el inicio, nadir y recuperación de la desaceleración se presentan después del inicio, acmé y término de una contracción, respectivamente.

La desaceleración tardía de la frecuencia cardíaca fetal, también llamada DIP II, es siempre un síntoma anormal, ya que su aparición durante el parto se asocia habitualmente con hipoxia, acidosis fetal y depresión del recién nacido. Cuanto mayor es el número y la amplitud de los DIPS tipo II registrados durante el parto, tanto más deprimidos suele encontrarse el recién nacido.⁵³



- **Desaceleración variable de la frecuencia cardíaca fetal basal:** es un decremento brusco visualmente aparente (desde el inicio del descenso hasta el comienzo del nadir menor de 30 segundos) de la frecuencia cardíaca fetal con respecto a la línea basal.

El decremento es igual o mayor de 15 latidos por minuto con duración de 15 segundos o más y menor de dos minutos a partir del inicio hasta el retorno a la línea basal. Cuando las desaceleraciones variables se vinculan con contracciones uterinas, su inicio, profundidad y duración suelen variar con su sucesión.

Este tipo de desaceleraciones se atribuyen a la compresión del cordón umbilical durante la contracción uterina (circular de cordón, compresión del cordón entre una parte fetal y la pared uterina, etc.) Su aparición se ve facilitada por la rotura de las membranas, ya que la salida del líquido amniótico favorece la compresión por aproximación del cordón a las partes fetales. A las desaceleraciones variables se las subclasifica de la siguiente manera:

- **Leves:** duran menos de 30 segundos, los latidos descienden a 70-80 pero duran menos de 60 segundos, y si los latidos bajan a menos de 70 latidos por minuto duran menos de 30 segundos.
- **Moderadas:** los latidos descienden a 70 por minuto y duran entre 30 a 60 segundos, o los latidos permanecen entre 70 – 80 por minuto pero duran más de 60 segundos hasta 2 minutos.

- **Severas:** cuando los latidos descienden a menos de 70 por minuto y la desaceleración dura más de 60 segundos.²⁸

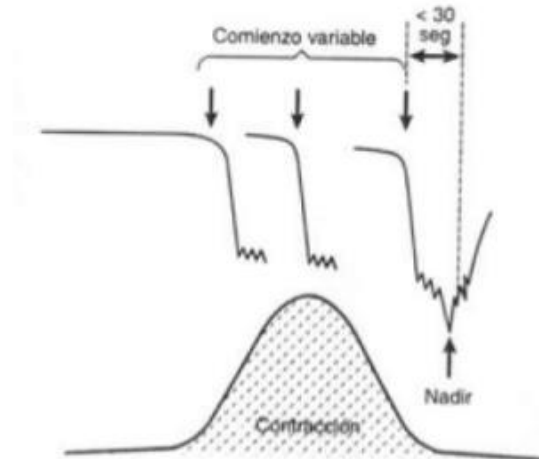
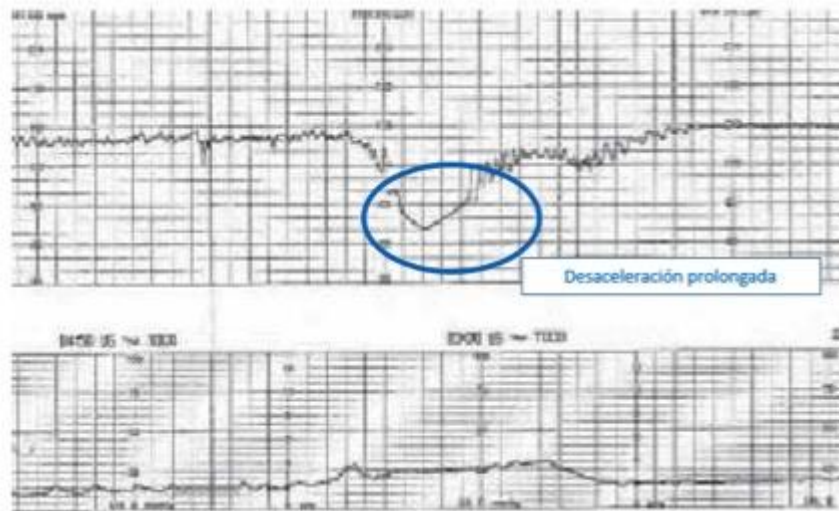


FIGURA 15.1. Características de las deceleraciones variables de la frecuencia cardíaca fetal. Se observa una disminución brusca de la FCF cuyo comienzo, nadir, y duración generalmente varía en las diferentes contracciones. Estas deceleraciones son de ≥ 15 lpm, y duran 15 segundos o más, con un intervalo menor de 30 segundos entre el comienzo y el nadir. La duración total de las deceleraciones es menor de 2 minutos. (Williams)

- **Desaceleración prolongada de la frecuencia cardíaca fetal basal:** es un decremento visualmente aparente con respecto a la línea basal de 15 latidos por minuto o mayor, con duración de más de dos minutos pero menos de 10, desde el inicio hasta el retorno a la línea basal. Una desaceleración prolongada de 10 minutos o más es un cambio de la línea basal.

Las desaceleraciones recurrentes se vinculan con 50% o más de las contracciones uterinas en cualquier segmento de 20 minutos. Una desaceleración se cuantifica por la profundidad del nadir en latidos por

minuto con respecto a la línea basal. Su duración se mide en minutos y segundos a partir de su inicio y hasta su término.⁵⁴



- **Patrón sinusoidal:** Es un patrón muy poco frecuente que se define como una línea de base de la FCF en forma de ondas, lisa, con 3-5 ondas por minuto y que persiste más o igual a 20 minutos.



Clasificación de los Patrones de Monitoreo Fetal

Según el ACOG clasificó, en su Boletín en Diciembre del 2005, de la siguiente manera a los diversos patrones de monitoreo fetal ²⁹:

- **Categoría I (*tranquilizante*)**

- ✓ Línea de base: 110-160 latidos por minuto.
- ✓ Variabilidad moderada.
- ✓ Ausencia de desaceleraciones variables o tardías.
- ✓ Presencia o ausencia de desaceleraciones tempranas.
- ✓ Aceleraciones presentes o ausentes.

- **Categoría II: (*intranquilizante*)**

- ✓ Línea de base: bradicardia con variabilidad normal o taquicardia.
- ✓ Variabilidad: mínima, ausente sin desaceleraciones recurrentes o marcada.
- ✓ Aceleraciones: ausencia de aceleraciones posterior a estímulo.
- ✓ Desaceleraciones: desaceleraciones variables recurrentes con variabilidad mínima o moderada, desaceleraciones prolongadas no más de 10 minutos, desaceleraciones tardías recurrentes con variabilidad moderada.

- **Categoría III: (*patológico u ominoso*)**

- ✓ Variabilidad ausente con: desaceleraciones tardías recurrentes, desaceleraciones variables recurrentes, bradicardia.
- ✓ Patrón Sinusoidal.⁵⁵

Interpretación según la ACOG 2011.

- CATEGORÍA I: El trazado de FCF es normal, es predictivo de un adecuado equilibrio acido-básico del feto.
- CATEGORÍA II: Requiere evaluación, vigilancia continua y reevaluación de acuerdo a la situación clínica. Se deben realizar pruebas complementarias de bienestar fetal o medidas de reanimación intrauterina.
- CATEGORÍA III: Trazado anormal está asociado a un estado ácido básico fetal anormal en el momento de la observación, se requiere de reanimación intrauterina y terminar el embarazo de inmediato.⁵⁶

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la sensibilidad del monitoreo fetal electrónico no estresante anormal en una población de 251 (doscientas cincuenta y un) mujeres embarazadas en la Unidad Metropolitana de Salud Sur 2014.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer desaceleraciones de la frecuencia cardiaca fetal en los monitoreos fetales antepartos no estresantes y comparar con el valor del test de APGAR en mujeres embarazadas mayor de 37 semanas de gestación y menor de 41 semanas para determinar alguna relación entre los mismos.
- Demostrar que el monitoreo fetal anteparto realizado precozmente nos permite evitar futuras complicaciones fetales.

HIPÓTESIS

- El monitoreo fetal electrónico anteparto no estresante realizado precozmente nos permite evitar el compromiso de bienestar fetal con sus complicaciones.
- El monitoreo fetal electrónico anteparto no estresante es un método que permite el diagnóstico temprano del compromiso de bienestar fetal.
- El monitoreo fetal electrónico no estresante anteparto categoría II y III con una interpretación apropiada y un manejo precoz permite obtener recién nacidos con Test de APGAR superior a 7.
- El monitoreo fetal electrónico anteparto no estresante categoría II y III manejado de una manera adecuada nos permite evitar lesiones neurológicas dentro de estas las convulsiones.
- Los monitoreos fetales electrónicos anteparto no estresante que evidencian disminución de los movimientos fetales se correlacionan a resultados menores de 7 del Test de APGAR al minuto.

JUSTIFICACIÓN

El monitoreo fetal electrónico anteparto no estresante se realiza continuamente en todas las casas de salud en nuestro país es por eso que es necesario realizar un estudio en donde validemos la importancia del mismo, además de estandarizar la interpretación del mismo con la utilización de conceptos unificados.

Existe evidencia derivada de ensayos clínicos en donde se demostró que alteraciones en el monitoreo fetal electrónico con un manejo adecuado disminuyen la incidencia de convulsiones neonatales sin que este sea un factor que evite la parálisis cerebral infantil.⁵⁷

Tomando en cuenta que estas alteraciones en el monitoreo fetal provocaron un aumento en la incidencia de cesáreas y partos instrumentales.³²

Es por esto que realizamos este estudio en mujeres embarazadas de la Unidad Metropolitana de Salud Sur para confirmar las alteraciones de los monitoreos fetales electrónicos comparándolo con el resultado final valorado a través del Test de APGAR.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

Se realizó un diseño de Casos y Controles, para analizar la eficacia del monitoreo fetal electrónico para evitar futuras complicaciones en el recién nacido de mujeres embarazadas entre 37 y 41 semanas de edad gestacional en la Unidad Metropolitana de Salud Sur 2014.

Muestra:

Se recogió los datos de 481 pacientes a partir Historias Clínicas archivadas, desde Marzo hasta Abril del 2014, en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador), para lo cual se utilizó instrumentos de recolección de datos elaborados por los autores (Ver Anexo 1). De las cuales se obtuvo 251 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y se eliminaron 230 pacientes según los criterios de exclusión.

- Criterios de inclusión:

- ✓ Mujeres embarazadas entre 18 años hasta 35 años
- ✓ Mujeres embarazadas con edad gestacional entre 37 y 41 semanas

- Criterios de exclusión:

- ✓ Pacientes mujeres embarazadas menores de 18 años y mayores de 35 años.
- ✓ Mujeres embarazadas con patologías previas al estudio:
 - Diabetes gestacional

- Hipertensión arterial relacionada con la gestación: preeclampsia, eclampsia,
- Placenta previa
- Ruptura prematura de membranas
- ✓ Mujeres embarazadas con edad gestacional menor de 37 semanas.
- ✓ Mujeres embarazadas con edad gestacional mayor a 41 semanas.

Plan de análisis de datos

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones (variables contenidas en definición conceptual)
Categoría I	<p>Los trazados de FCF de categoría I son normales. Son firmemente predictivos de estado acido-base fetal normal en el momento de la observación.</p> <p>La categoría I de trazados de FCF incluye todo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Línea de base: 110-160 lpm - Variabilidad de la FCF de la línea de base: moderada - Deceleraciones tardías o variables: ausentes - Deceleraciones precoces: presentes o ausentes - Aceleraciones: presentes o ausentes 	<p>Si</p> <p>No</p>
Categoría II	<p>Los trazados de FCF de Categoría II son indeterminados.</p> <p>La categoría II incluye cualquiera de los trazados siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Línea de base <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bradicardia no acompañada de ausencia de variabilidad. ✓ Taquicardia ✓ Variabilidad de la FCF de la Línea de Base <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variabilidad mínima ✓ Ausencia de variabilidad no acompañada de deceleraciones recurrentes ✓ Variabilidad marcada ✓ Aceleraciones <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ausencia de aceleraciones inducidas tras estimulación fetal ✓ Deceleraciones periódicas o episódicas 	<p>Si</p> <p>No</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deceleraciones variables recurrentes acompañadas de variabilidad de la línea de base mínima o moderada ✓ Deceleración prolongada (≥ 2 minutos pero < 10 minutos). ✓ Deceleraciones tardías recurrentes con variabilidad moderada de la línea de base ✓ Deceleraciones variables con " otras características", como retorno lento a la línea de base, aceleraciones pre y post deceleración, y aceleración prolongada post-deceleración. 	
Categoría III	<p>Los trazados de Categoría III son anormales. Son predictivos de estado acido-base fetal anormal en el momento de la observación. Exigen evaluación rápida. Dependiendo de la situación clínica, los esfuerzos por resolver el patrón anormal de FCF pueden incluir, pero no únicamente, administración de oxígeno a la madre, cambio de posición materna, suspensión de la estimulación y tratamiento de la hipotensión materna.</p> <p>La Categoría III incluye cualquiera de los trazados siguientes:</p> <p>Ausencia de variabilidad de la línea de base y cualquiera de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Deceleraciones tardías recurrentes ✓ Deceleraciones variables recurrentes ✓ Bradicardia ✓ Patrón sinusoidal 	<p>Si</p> <p>No</p>
Test de APGAR	<p>Es el examen clínico que se realiza al recién nacido después del parto, en donde el pediatra realiza una prueba en la que se valoran 5 parámetros para obtener una primera valoración simple (macroscópica), y clínica sobre el estado general del neonato después del parto. El recién nacido es evaluado de acuerdo a cinco parámetros fisioanatómicos simples, que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tono muscular. • Esfuerzo respiratorio. • Frecuencia cardíaca. 	

	<ul style="list-style-type: none">• Reflejos.• Color de la piel. <p>A cada parámetro se le asigna una puntuación entre 0 y 2, sumando las cinco puntuaciones se obtiene el resultado del test (máximo de 10). El test se realiza al minuto, a los cinco minutos</p>	
--	--	--

Definición Operacional de Variables contenidas en la definición conceptual.

Variable	Definición	Tipo de Variable	Categoría	Medición
Línea Basal	Frecuencia cardiaca fetal (FCF) media con incrementos no mayores a 5 latidos por minuto durante 10 minutos. La LB debe establecerse mínimo con trazado de 2 minutos en cualquier segmento de 10 minutos. LB normal entre 110 y 160 latidos por minuto	Cuantitativa	110 - 160	Mediana, media, desv. Estándar,
Taquicardia	Línea basal mayor de 160 latidos por minutos	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción
Bradycardia	Línea basal de 110 latidos por minuto.	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción
Variabilidad	Fluctuación en la línea basal que es irregular en amplitud y frecuencia.	Cuantitativa	6 – 25	Mediana, media, desv. Estándar,
Variabilidad ausente	Cuando el rango de amplitud es indetectable	Cuantitativa	0	Mediana, media, desv. Estándar,
Variabilidad mínima	Cuando el rango de amplitud es igual o menor a 5 latidos por minuto	Cuantitativa	Menor o igual a 5	Mediana, media, desv. Estándar,
Variabilidad marcada	Cuando el rango de amplitud es mayor a 25 latidos por minuto	Cuantitativa	Mayor a 25	Mediana, media, desv. Estándar,
Aceleración	Es un incremento visualmente aparente en la frecuencia cardiaca fetal de 15 latidos por minuto sobre la línea basal con duración de al menos 15	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción

	segundos pero no superior a 2 minutos.			
Aceleración prolongada	Una aceleración prolongada es aquella que demora más de 2 minutos pero hasta 10 minutos.	Cuantitativa	Si No	Proporción Proporción
Desaceleración	Es un decremento simétrico y gradual, visualmente aparece de la FCF asociado a una contracción uterina. El decremento gradual indica que desde el inicio de la desaceleración hasta su nadir la duración es de 30 segundos o más. El decremento se calcula desde la línea de base al nadir de la desaceleración. El nadir de la misma coincide con el pico de la contracción y en muchos casos es en espejo respecto a su inicio y final.	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción
Desaceleración tardía	El nadir de la desaceleración es posterior al pico de la contracción.	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción
Desaceleración variable	Es un decremento abrupto de la FCF visualmente aparente. Un decremento abrupto es cuando el tiempo entre el inicio de la desaceleración y el nadir de la misma es menor a 30 segundos medidos desde la línea basal. El decremento de la FCF desde al menos 15 latidos por minuto, dura al menos 15 segundos por menos de 2 minutos.	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción
Desaceleraciones Prolongadas	Decremento visualmente aparentemente de la FCF de 15 latidos por minuto o más, que dura más de 2 minutos por menos de 10 minutos.	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción
Patrón Sinusoidal	Es un patrón visualmente aparente, suave, ondulado de la línea de base de la FCF común ciclo de frecuencia de 3-5 por minuto el cual persiste por 20 minutos o más de tiempo.	Cualitativa	Si No	Proporción Proporción

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Se tomó 251 monitoreos fetales antepartos en mujeres embarazadas entre 18 y 35 años de edad y con edad gestacional mayor de 37 semanas y menor de 41 semanas atendidas en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) y de las historias clínicas de las mismas pacientes se tomó el valor del test de APGAR al minuto y a los 5 minutos que obtuvo el recién nacido dado por personal especializado en pediatría en el período entre Marzo y Abril del año en curso. De esta manera se obtuvieron 188 mujeres embarazadas con APGAR igual o mayor a 8 a los cuales llamaremos controles y 63 mujeres embarazadas con APGAR igual o menor a 7 a los cuales llamaremos casos.

1. Características demográficas de la población estudiada.

La población de estudio estuvo constituida por 251 pacientes con una media de edad de 24,21 años, la población fue de mujeres embarazadas con una media de edad gestacional de 38,7 semanas para los casos y de 39,1 semanas para los controles.

Tabla No 1. Media de la edad de la población estudiada incluye casos y controles en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.

Edad	
Válidos	251
Media	24,21
Mínimo	18
Máximo	35

Tabla No 2. Media de la edad gestacional de los casos de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.

Ed.Gestacional	
Válidos	63
Media	38,741
Mínimo	37,0
Máximo	40,5

Tabla No 3. Media de la edad gestacional de los controles de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014.

Ed.Gestacional	
Válidos	188
Media	39,176
Mínimo	37,0
Máximo	49,5

2. Componentes valorados en los monitoreos fetales anteparto

Durante el estudio se valoró varias características de cada monitoreo fetal dentro de estas se encuentra:

- ✓ La actividad uterina la cual presentó una frecuencia de taquisistolia en los casos de 11,1% y en los controles de 7,98%,
- ✓ La frecuencia cardiaca fetal encontrada en los casos presentó bradicardia en el 30,1%, normalidad en el 40,6% y taquicardia en el 22,2%.

- ✓ En cuanto a los controles se presentó bradicardia en el 3,19%, normalidad en el 93,6% y taquicardia en el 3,19%
- ✓ La variabilidad en los casos se encontró ausente en el 30,1%, mínima en un 53,9% y notoria en un 15,8% y en los controles se encontró ausente en un 7,9%, mínima en 28,7% y notoria en un 63,3%
- ✓ Las aceleraciones presentes en los casos fue de 49,4% y en los controles fue de 59,01%
- ✓ Las desaceleraciones estuvieron ausentes en los casos en un 44,4% y en los controles en un 54,7%
- ✓ Las desaceleraciones que se obtuvo en los casos fue prolongada en 1,58%, tardías 12,6% y variables en un 41,2%.
- ✓ Mientras que en los controles la prolongada fue de 0,53%, tardías de 6,91% y variables de 36,1%. Además los controles presentaron desaceleraciones precoces en un 1,60%.
- ✓ Finalmente los movimientos fetales estuvieron ausentes en los casos en un 26,9% y en los controles en un 4,79%.

Gráfico No 1. Frecuencia de la Actividad Uterina obtenida en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.

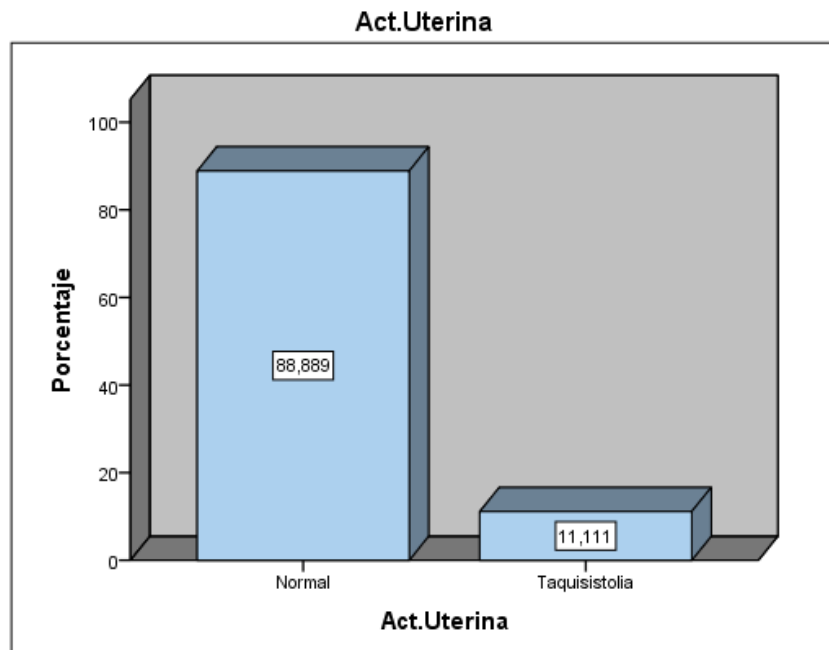


Gráfico No 2. Frecuencia de la Actividad Uterina obtenida en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.

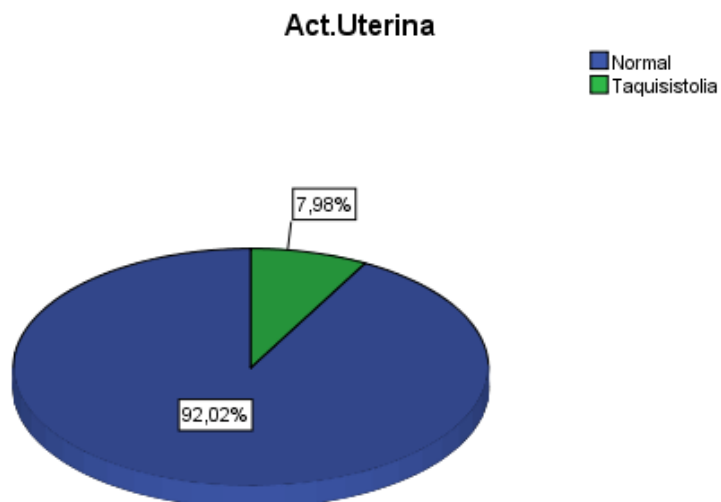


Gráfico No 3. Tipo de Frecuencia Cardiaca Fetal obtenida en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.

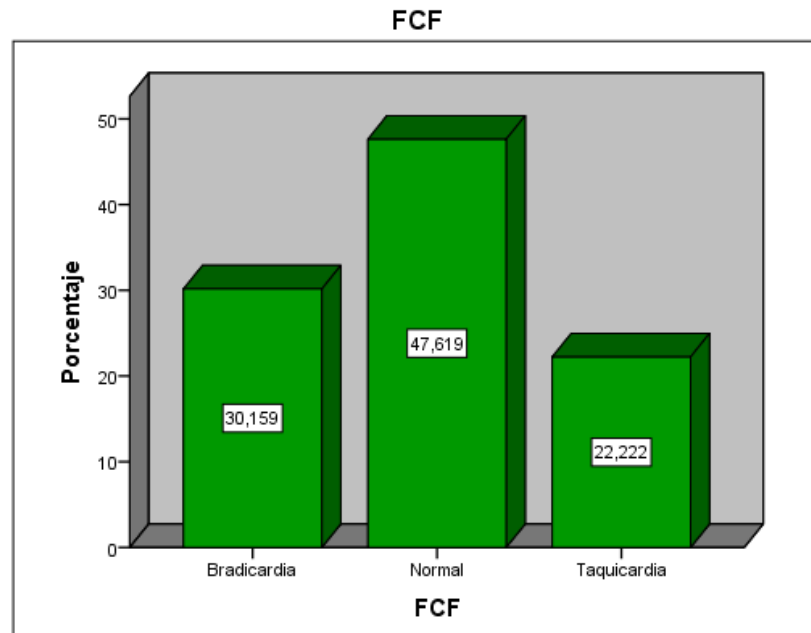


Gráfico No 4. Tipo de Frecuencia Cardiaca Fetal obtenida en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014.

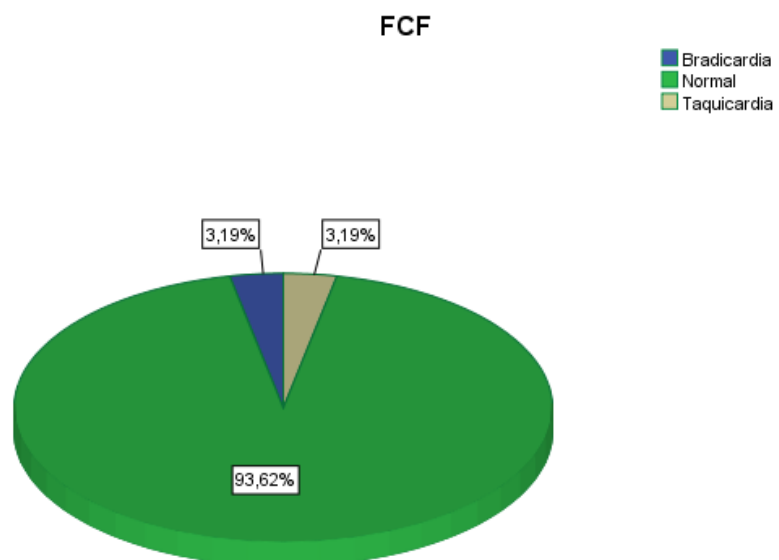


Gráfico No 5. Variabilidad obtenida en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

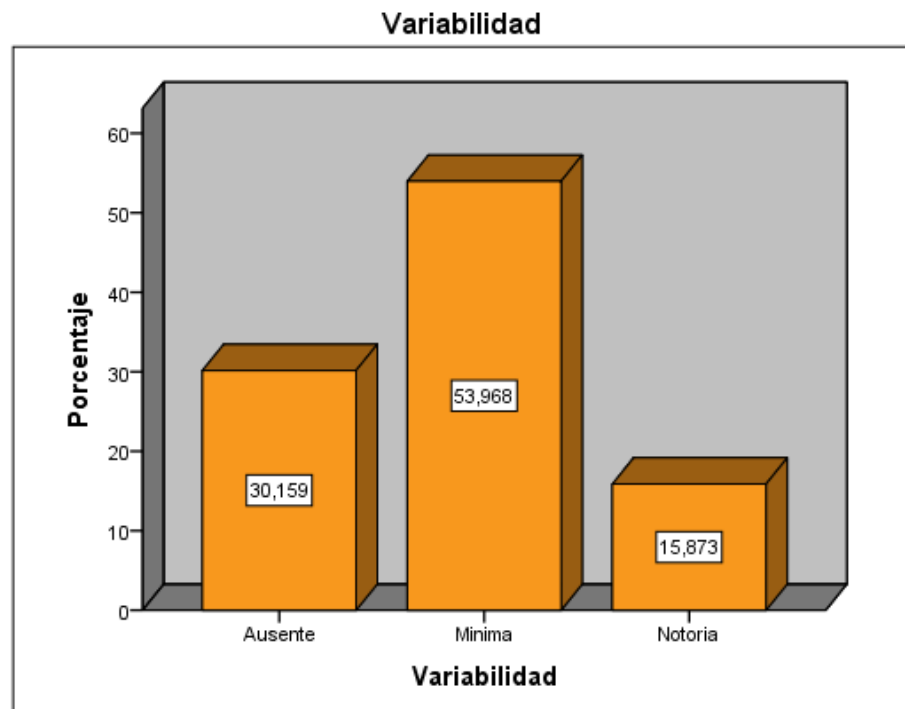


Gráfico No 6. Variabilidad obtenida en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

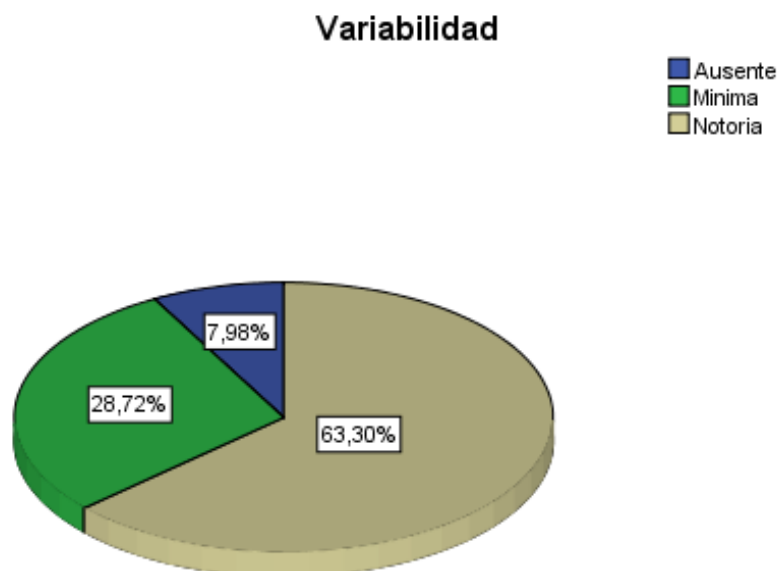


Gráfico No 7. Frecuencia de aceleraciones encontradas en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

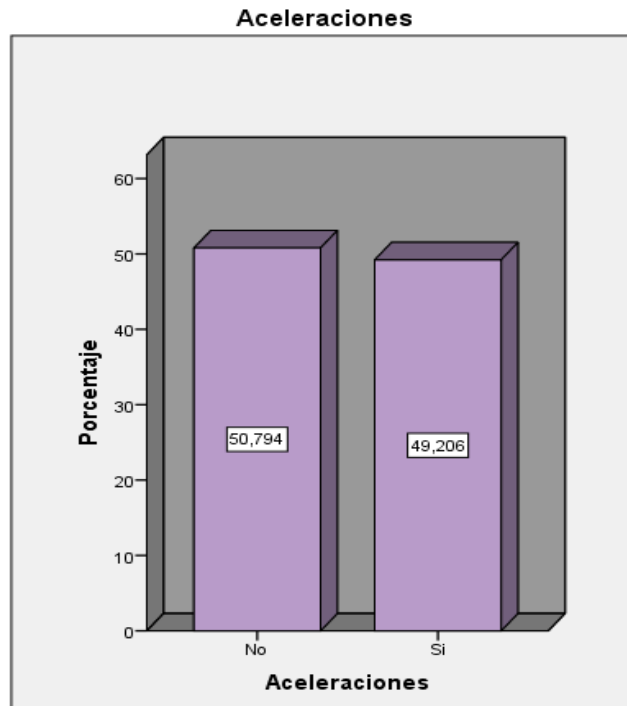


Gráfico No 8. Frecuencia de aceleraciones encontradas en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

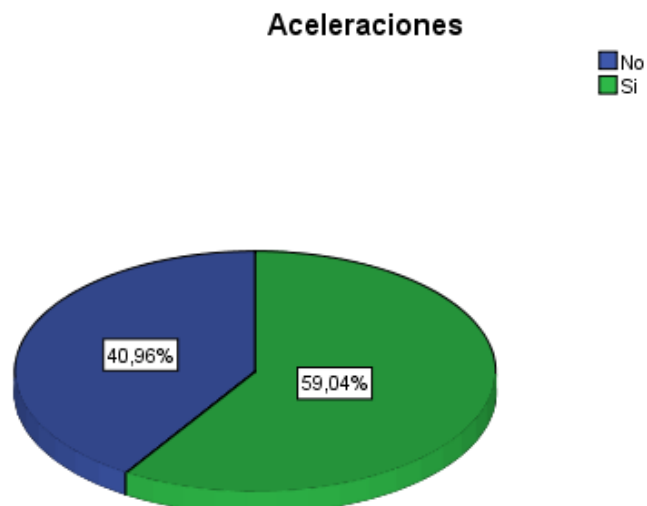


Gráfico No 9. Frecuencia de los tipos de desaceleraciones encontradas en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

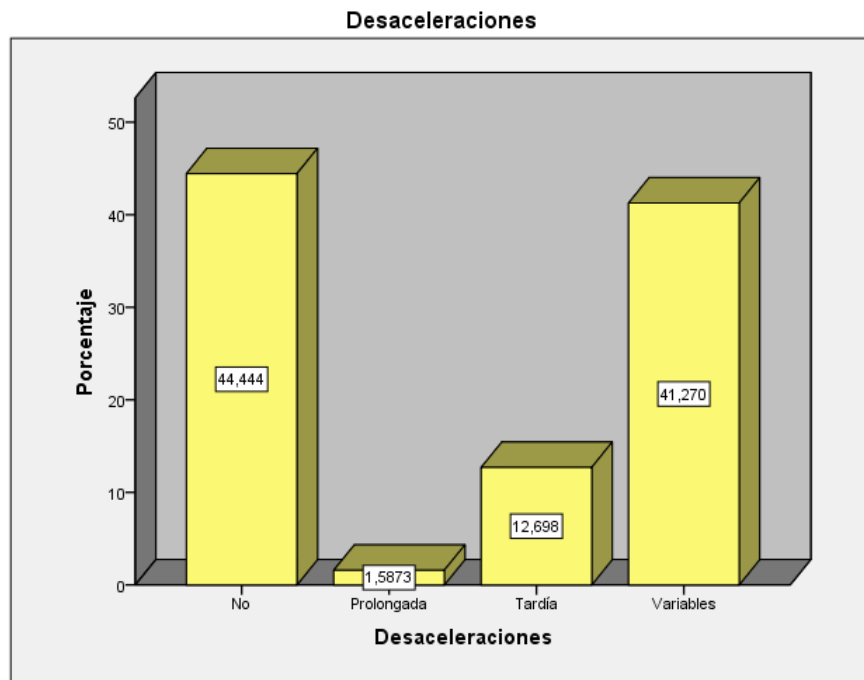


Gráfico No 10. Frecuencia de los tipos de desaceleraciones encontradas en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

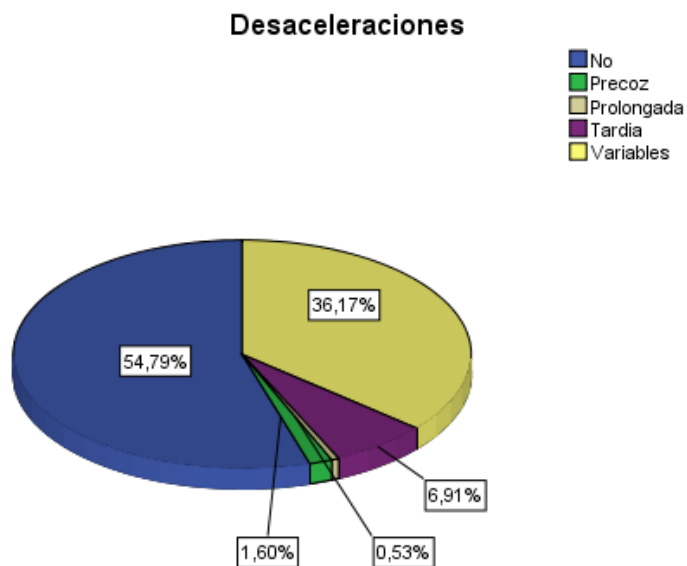


Gráfico No 11. Presencia de movimientos fetales encontrados en los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

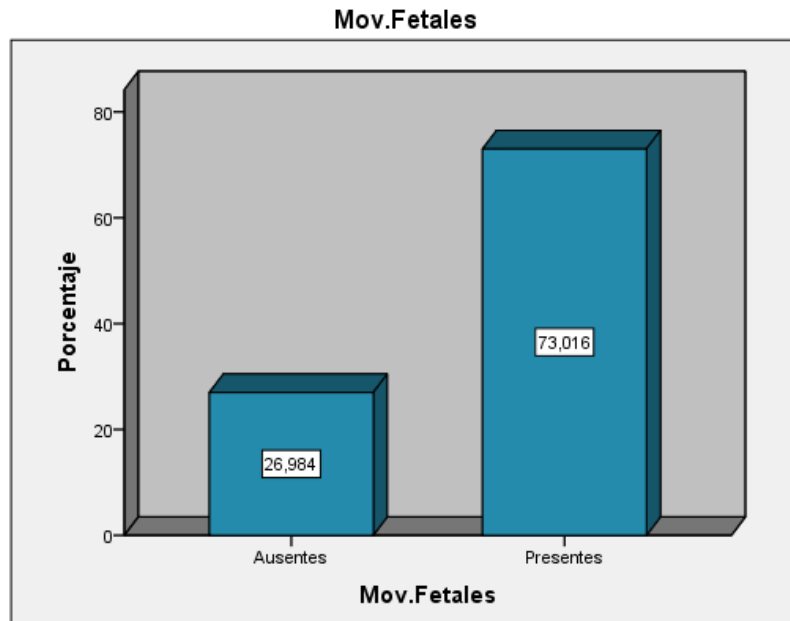
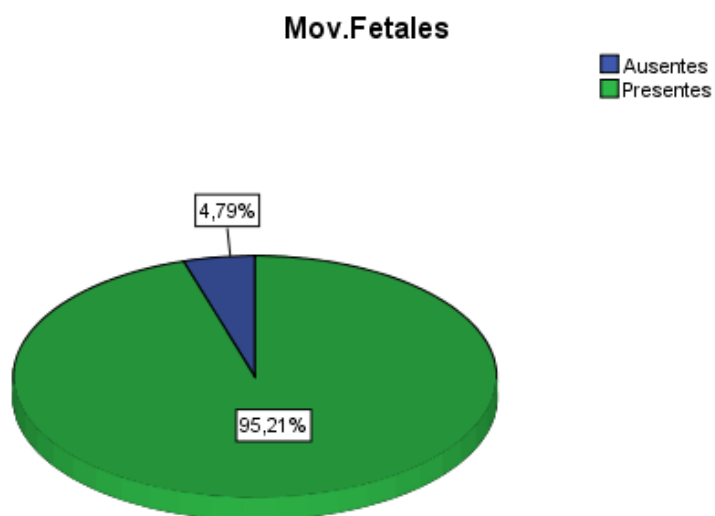


Gráfico No 12. Presencia de movimientos fetales encontrados en los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014



3. Categorización de los monitoreos fetales

Se realizó un análisis minucioso de cada monitoreo fetal con el cual la paciente ingresó a la Unidad Metropolitana de Salud Sur tanto de casos como de controles con la supervisión del Director de tesis Dr. Fernando Villacres después de lo cual se obtuvo la siguiente frecuencia:

- ✓ En los casos se obtuvo 4,76% en monitoreos categoría I, 50,7% en categoría II y 44,4% en categoría III.
- ✓ En los controles se obtuvo 33,51% en monitoreos categoría I, 51,06% en categoría II y 15,43% en categoría III.

Gráfico No 13. Categorización de los MFE de los casos de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014

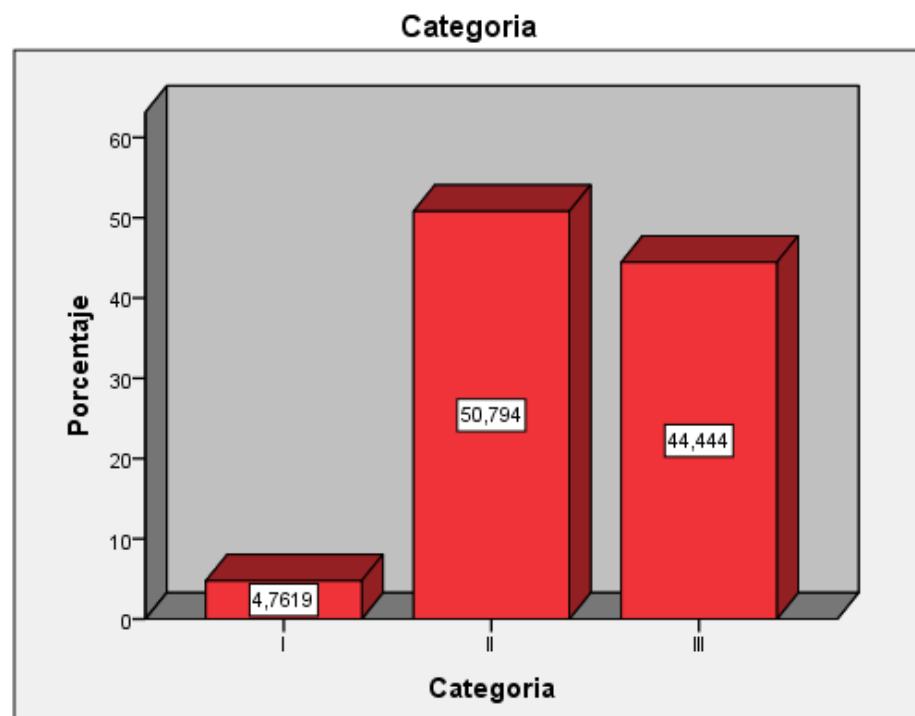
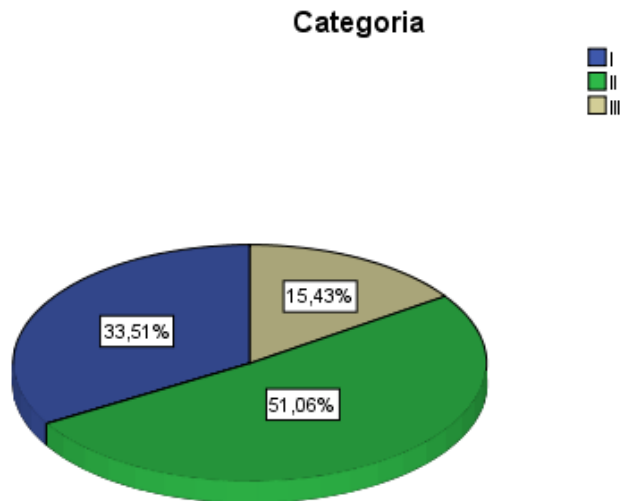


Gráfico No 14. Categorización de los MFE de los controles de la población estudiada de la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) de Marzo a Abril 2014



4. Relación entre variables

Se analizó la frecuencia de la ausencia de movimientos fetales en el Monitoreo fetal electrónico en relación a los recién nacidos que presentaron APGAR menor o igual a 7 al minuto, obteniendo que el 27% de todos los casos no presentaron movimientos fetales a diferencia del 73% que sí presentó movimientos fetales en los monitoreos fetales.

Tabla No 4. Relación entre presencia de Movimientos fetales y APGAR menor o igual a 7 al minuto de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014

Tabla de contingencia APGAR1 * Mov.Fetales				
		Mov.Fetales		Total
		Ausentes	Presentes	
APGAR 1	3	2	1	3
	4	2	1	3
	5	2	2	4
	6	2	4	6
	7	9	38	47
Total		17	46	63

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson		
		APGAR 1
Mov. Fetales	Chi cuadrado	7,458
	gl	4
	Sig.	,114 ^{a,b}

En la relación entre movimientos fetales y APGAR se pudo determinar que no existe relación entre ausencia de movimientos fetales y un APGAR igual o menor a 7 al minuto por lo que la ausencia de movimientos fetales no nos permite diagnosticar compromiso del bienestar fetal.

Gráfico No 15. Relación entre presencia de Movimientos fetales y APGAR menor o igual a 7 al minuto de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014

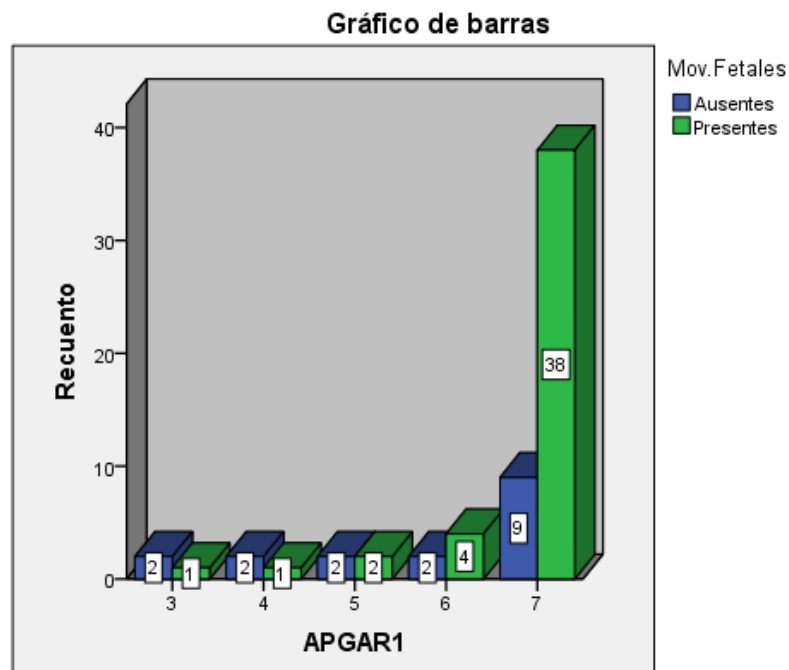


Tabla 1. Relación entre el resultado de una prueba diagnóstica y la presencia o ausencia de una enfermedad.

Resultado de la prueba	Verdadero diagnóstico	
	Enfermo	Sano
Positivo	Verdaderos Positivos (VP)	Falsos Positivos (FP)
Negativo	Falsos Negativos (FN)	Verdaderos Negativos (VN)

Tabla No 5. Relación entre el resultado del monitoreo fetal electrónico y la presencia o no de compromiso de bienestar fetal de la población estudiada en la Unidad Metropolitana de Salud Sur (Quito-Ecuador) Marzo-Abril 2014

Tabla de contingencia CATEGORÍA * APGAR					
			APGAR		Total
			Compromiso Fetal	Sanos	
CATEGORÍA	Positivo	Recuento	28	29	57
		% dentro de CATEGORÍA	49,1%	50,9%	100,0 %
	Negativo	Recuento	35	159	194
		% dentro de CATEGORÍA	18,0%	82,0%	100,0 %
Total		Recuento	63	188	251
		% dentro de CATEGORÍA	25,1%	74,9%	100,0 %

En esta relación realizada entre Puntuación de APGAR y Categorización de monitoreo fetal se pudo determinar que la sensibilidad del monitoreo fetal es de 49,1% es decir el monitoreo fetal electrónico anormal nos indica compromiso de bienestar fetal en dicho porcentaje mientras que la especificidad obtenida fue de 82% es decir que los monitoreos fetales electrónicos normales nos indican ausencia de compromiso de bienestar fetal en dicho porcentajes.

VALOR PREDICTIVO POSITIVO

$$\text{VPP: } \frac{\text{VERDADEROS POSITIVOS}}{\text{VERDADEROS POSITIVOS} + \text{FALSOS POSITIVOS}}$$

VPP= 49,12%

VALOR PREDICTIVO NEGATIVO

$$\text{VPN: } \frac{\text{VERDADEROS NEGATIVOS}}{\text{VERDADEROS NEGATIVOS} + \text{FALSOS NEGATIVOS}}$$

VPN=81.9%

Los valores obtenidos en este estudio evidenciaron que el de 49,12% de monitoreos fetales anormales confirmaron compromiso de bienestar fetal mientras que el 81,9% de monitoreos fetales normales no presentaban compromiso de bienestar fetal.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Durante muchos años las pruebas de detección de sufrimiento fetal agudo se consideraron inocuas, sin embargo, un número cada vez mayor de estudios sugieren que estas pueden dañar a los individuos, en particular por los efectos adversos de los falsos positivos y negativos.⁵⁸

La importancia de determinar a tiempo el compromiso de bienestar fetal se implementó el monitoreo fetal electrónico, por tal motivo se realizó este estudio, en donde se valoró el monitoreo fetal con el que la paciente ingresó a la Unidad Metropolitana de Salud Sur comparado con la puntuación del Test de APGAR al minuto del recién nacido.

En un meta-análisis del 2005 en donde se comparó monitoreo fetal normal donde se mostraba un valor predictivo de 99.7% para una puntuación del Test de APGAR de 7 o más al minuto, en tanto que uno anormal brinda una predicción positiva de 50% para un Apgar menor a 7 al minuto, incluso los patrones ominosos suelen vincularse con un valor predictivo positivo de sólo 50 a 55% de puntuaciones APGAR muy bajas.⁵⁹

Al realizar la interpretación de las variables de nuestro estudio observamos que el 44.4% de los recién nacidos con APGAR igual o menor a 7 al minuto presentaron monitoreos fetales electrónicos categoría III, es decir que en nuestro estudio no se pudo determinar que el monitoreo fetal categoría III se puede utilizar para

diagnosticar compromiso de bienestar fetal; sin embargo no se encontró valores estadísticos en donde se determine que el Monitoreo Fetal Electrónico nos permita interferir de una manera precoz para evitar el compromiso del bienestar fetal.

Considerando que con estos resultados no queremos quitarle importancia al monitoreo fetal electrónico.

Nozar y colaboradores, en un estudio realizado en el Hospital Pereira Rossell, en Montevideo, Uruguay, demostraron que la bradicardia fetal, diagnosticada a través de MFE, es el mejor predictor de un desequilibrio metabólico ácido-básico, y que la presencia de Categoría III o de un patrón no alentador en el monitoreo fetal mostraron un bajo valor predictivo positivo de asfixia perinatal⁶⁰.

Thacker y colaboradores, de la Universidad de Liverpool en Reino Unido, publicaron un artículo de revisión de la eficacia y seguridad del monitoreo continuo intraparto, con el análisis de 12 estudios clínicos aleatorios publicados que incluyeron 58.855 embarazadas y sus recién nacidos de 10 centros clínicos en Estados Unidos, Europa, Australia y África, los autores concluyeron que, el único beneficio significativo del uso sistemático del monitoreo en pacientes de bajo o alto riesgo era la disminución de las convulsiones neonatales, sin embargo no se encontró que haya disminución de la frecuencia de parálisis cerebral infantil⁶¹.

Desafortunadamente, debido a la amplia utilización del monitoreo fetal intraparto, el número de cesáreas por sufrimiento fetal aumentó de modo considerable. De 1974 a 1991, la incidencia de cesáreas por este diagnóstico aumento: de 0,6 a 9,2%

de las realizadas. Además, los estudios aleatorios no pudieron apoyar la premisa de que el monitoreo fetal continuo intraparto pudiera mejorar el resultado del embarazo.⁶²

Vintzileos y colaboradores, de la India, comunicaron los resultados de un meta-análisis de nueve estudios aleatorios que incluían a 18.561 pacientes, sus cifras revelaron un aumento de partos quirúrgicos en el grupo de monitorización continua, en particular, un incremento del número de cesáreas y aplicación de fórceps por sospecha de sufrimiento fetal de 2.5 veces, respectivamente⁴⁰.

En el ámbito nacional, Jijón y colaboradores, gineco-obstetras ecuatorianos, editores del texto Alto Riesgo Obstétrico, consideran que las únicas indicaciones para el monitoreo fetal continuo intraparto son: monitoreo anteparto no reactivo, diabetes gestacional, trastornos hipertensivos del embarazo, gestación prolongada y restricción del crecimiento intrauterino⁴¹.

Se realizó un estudio de tipo descriptivo con un diseño no experimental, longitudinal y retrospectivo, se analizaron entonces la resultante neonatal en gestantes a término luego de determinar que un registro cardiotocográfico era intranquilizante, en base a la puntuación APGAR obtenida al primero y quinto minuto.

Los resultados a obtenidos fueron: el estado del neonato en forma inmediata, los porcentajes de cesáreas realizadas y la correlación entre el registro intranquilizante, la presencia de meconio y la resultante neonatal.

Se demostró el error en el que el clínico es reincidente y por el cual toma malas decisiones, puesto que comprobó que el monitoreo fetal intranquilizante no es diagnóstico de hipoxia fetal, es decir, no determina que un producto esté en sufrimiento fetal agudo⁴².

LIMITACIONES METODOLÓGICAS

- ✓ Para elaborar un estudio estandarizado y evitar equivocaciones se tomó los monitoreos fetales electrónicos del ingreso de la paciente sin embargo muchas de ellas tuvieron que realizarse nuevos controles antes de la terminación del embarazo.
- ✓ Al tratarse de este estudio que es meramente descriptivo, solo se evaluó el monitoreo fetal de ingreso, pero puede ser importante la valoración de nuevos monitoreos siguiendo una línea de tiempo y concatenarlo con el manejo y resultado al final del parto para de esta forma determinar un protocolo universal de manejo y el tiempo en el que dicho manejo se debe instaurar para obtener los mejores resultados.
- ✓ Fue difícil la obtención de la muestra debido a que la cantidad de pacientes no es muy amplia por lo que nos tomó más tiempo del establecido.
- ✓ Dentro del estudio realizado se puso en consideración los monitoreos fetales electrónicos del ingreso de la paciente sin embargo en este estudio no estaba enfocado a valorar el manejo posterior al resultado obtenido en el mismo.

CONCLUSIONES:

- ✓ No se pudo demostrar en el presente estudio relación entre las desaceleraciones en el monitoreo fetal electrónico con el Test de APGAR bajo por lo que no se puede tomar como características significativas de compromiso de bienestar fetal.
- ✓ En nuestro estudio los movimientos fetales no fueron un indicador pronóstico ni diagnóstico para compromiso de bienestar fetal de acuerdo a los resultados obtenidos en la población estudiada.
- ✓ Lo que pudimos observar en nuestro estudio, es que la bradicardia y la taquicardia fetal estuvieron presentes en la mayor parte de los monitoreos fetales electrónicos de los casos, a diferencia de los controles, que fue en un porcentaje bajo, por lo que consideramos que es un factor muy importante a tomarse en cuenta cuando realizamos monitoreos fetales electrónicos.
- ✓ De igual manera se pudo encontrar de acuerdo a los tipos de variabilidad de la FCF, una variabilidad mínima y ausente se encuentra más relacionada con recién nacidos con un test de APGAR menor o igual a 7 al minuto.
- ✓ Se llegó a determinar que los monitoreos fetales anteparto calificados como categoría I permiten diagnosticar bienestar fetal ya que obtuvimos en nuestro estudio una especificidad del 82%
- ✓ En nuestro estudio se obtuvo una sensibilidad de 49,1% con lo que podemos determinar que el monitoreo fetal electrónico categoría III no nos permite diagnosticar compromiso del bienestar fetal.

- ✓ En este estudio no se pudo demostrar que los monitoreos fetales anteparto nos permitan evitar complicaciones en recién nacidos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Consideramos que es importante la realización de un estudio multicéntrico y con una población de mayor número en donde se valore el manejo que se da al resultado de la categorización del monitoreo fetal electrónico
- ✓ Es importante establecer un protocolo de manejo para las categorizaciones de los monitoreos fetales a nivel nacional.
- ✓ Creemos necesario que la realización y la interpretación de los monitoreos fetales electrónicos sea realizada de manera sistemática a partir de las 37 semanas de edad gestacional.
- ✓ Pensamos que es importante al ver un monitoreo fetal electrónico anormal, tomar medidas es decir realizar pruebas complementarias inmediatas antes de tomar una decisión que puede ser perjudicial tanto para el feto como para la madre.
- ✓ Es importante dar a conocer a las mujeres gestantes la existencia y la importancia de realizar este tipo de exámenes que nos ayuda a determinar compromiso fetal.
- ✓ Se debería realizar un estudio en donde se compare varios métodos para valorar el bienestar fetal como lo es la velocimetría doppler, el perfil biofísico y el MFE, sobre todo métodos no invasivos para así poder determinar costo beneficio de cada uno de ellos y sobre todo valorar cuál de estos presenta una sensibilidad mucho más alta.

ANEXOS

ANEXO 1

VALORACIÓN PARA CADA MONITOREO:

Monitoreo Fetal

Fecha:

Edad:

Criterios

1. Contracciones uterinas

- a. Normal: ≤ 5 contracciones en 10 minutos
- b. Taquisistolia: >5 contracciones en 10 minutos

2. Frecuencia cardiaca fetal basal

- a. Normal 120 a 160 lat/min
- b. Bradicardia menos de 120 lat/min
- c. Taquicardia más de 160lat/min

3. Variabilidad

- a. Ausente: 0-2 lat
- b. Mínima:3-5 lat
- c. Notoria:6-25lat

4. Aceleraciones

- a. Si
- b. No

5. Desaceleraciones

- a. Tardía
- b. Precoz
- c. Variable
- d. Prolongada

6. Movimientos fetales

- a. Presentes
- b. Ausentes

7. APGAR

- a. ≤ 7
- b. ≥ 8

BIBLIOGRAFÍA

¹ INSUZA, Alvaro. Guía de Vigilancia Fetal Intraparto, Universidad Obstétrica de Chile, Abril, 2012.

² López-Criado MS, Vico I, Santalla A, Moreno MD, Aguilar T, Puertas A, Taller de Monitorización Fetal, Actualización Ginecología y Obstetricia, 2010

³ Parada C, Martínez Perez-Mendaña FJ, Mercí LT. Vigilancia fetal intraparto. En: Fundamentos de Obstetricia. Madrid: SEGO; 2007. p. 897-905.

⁴ SchwarczRL, Duverges CA, Díaz, Fescina RH. Obstetricia. 5ta Edición. Buenos Aires: Editorial El Ateneo, 1995; cap 12: 477-487

⁵ Fernández Andrés, I. Martínez Montero, Pulsioximetría fetal. Nuevo método de control fetal intraparto. Estudio comparativo con técnicas invasivas acerca del bienestar fetal. An. Sist. Sanit. Navar. 2004, Vol. 27, Nº 2, mayo-agosto.

⁶ Saling E. Neues Vorgehen zur Unterstesuchung des Kindes unter der Geburt-Einführung, Technik, Grundlagen. Arch Gynak 1992; 197: 108-22

⁷ Thacker SB, Stroup D, Chang M. Continuous electronic heart rate monitoring for fetal assessment during labor (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 4, 2001. Oxford: Update Software.

⁸ Neilson JP. Fetal electrocardiogram (ECG) for fetal assessment in labour. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group. Cochrane Database of Systematic Review 2005

⁹ Yam J, Chua S, Arulkumaran S. Intrapartum fetal pulse oximetry. Part II: Clinical application. Obstet Gynecol Surv. 2005;55:173-83

-
- ¹⁰ Saling E. Fetal pulse oximetry during labor: issues and recommendations for clinical use. *J Perinat Med.* 1996;24:467-78
- ¹¹ Carbonne B, Larger B, Goffinet F, Audibert F, Tardif D, Le Goueff F, et al. Multicenter study on the clinical value of fetal pulse oxymetry. II: compared predictive values of pulse oximetry and fetal blood analysis. The French Study Group on Fetal Pulse Oximetry. *Am J Obstet Gynecol.* 1997;177:593-8
- ¹² Tekin A, Özkan S, Çalışkan E, Özeren S, Çorakçı A, Yücesoy I. Fetal pulse oximetry: correlation with intrapartum fetal heart rate patterns and neonatal outcome. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research.* 2008;34(5):824–831.
- ¹³ Langer B, Carbonne B, Goffinet F, Le Goueff F, Berkane N, Laville M. Fetal pulse oximetry and fetal heart rate monitoring during stage II of labour. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1997;72:S57-61.
- ¹⁴ Thompson RS, Trudinger BJ. Doppler waveform pulsatility index and resistance, pressure and flow in the umbilical placental circulation: an investigation using a mathematical model. *Ultrasound Med Biol* 2001; 16:449.
- ¹⁵ Ferrazzi E, Bozzo M, Rigano S, et al. Temporal sequence of abnormal Doppler changes in the peripheral and central circulatory systems of the severely growth-restricted fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19:140.

¹⁶ Nicolaides KH, Bilardo CM, Soothill PW, Campbell S. Absence of end diastolic frequencies in umbilical artery: a sign of fetal hypoxia and acidosis. *BMJ* 2008; 297:1026.

¹⁷ Weiner CP. The relationship between the umbilical artery systolic/diastolic ratio and umbilical blood gas measurements in specimens obtained by cordocentesis. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 162:1198.

¹⁸ Nicolaides K. Chapter 4. Diagnosis of fetal abnormalities, the 18-23 week scan. Small for gestational age. Tomado de Fetal foundation 2004. Disponible en: <http://www.centrus.com.br/DiplomaFMF/SeriesFMF/11-14weeks/chapter-04/chapter-04-final.htm>

¹⁹ Kiserud T. Physiology of the fetal circulation. *Semin Fetal Neonatal Med* 2005;10:493-503

²⁰ Herrera M. Doppler arterial y venoso fetal. Curso de nivelación ultrasonido en Obstetricia y Ginecología. Fecopen; 2005

²¹ Park YW, Cho JS, Choi HM, Kim TY, Lee SH, Yu J. Clinical significance of early diastolic notch depth: uterine artery Doppler velocimetry in the third trimester. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182:1204-9.

²² Divon M, Ferber A. Doppler evaluation of the fetus. *Clin Obstet Gynecol* 2002;45:1015-25

²³ Konje J, Taylor D, Abrams K. Normative values of Doppler velocimetry of five major fetal arteries as determined by color power angiography. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005;84:230-7

²⁴ Harman CR, Baschat AA. Arterial and venous Doppler in IUGR. *Clin Obstet Gynecol* 2003;46:931-46

²⁵ American College of Obstetricians and Gynecologists. Intrauterine growth restriction. ACOG Practice Bulletin 12. American College of Obstetricians and Gynecologists, Washington, DC 2000.

²⁶ Nadav Schwartz, Bruce K. Young. Intrapartum fetal monitoring today. *J. Perinat. Med.* 34 (2006) 99–107

²⁷ Nava Uribe E, Zúñiga Lara D. Electrocardiotocografía intraparto. *Acta Med* 2009

²⁸ Westerhuis MEMH, Moons KGM et al. A randomized clinical trial on cardiotocography plus fetal blood sampling versus cardiotocography plus ST-analysis of the fetal electrocardiogram (STAN) for intrapartum monitoring. *BMC Pregnancy Childbirth* 2007

²⁹ Oxford: Update Software Ltd. 2013- [fecha de consulta 19 de Diciembre del 2013]. Bruce K Young, Intrapartum fetal heart rate assessment. Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/intrapartum-fetal-heart-rate-assessment?source=search_result&search=sufrimiento+fetal&selectedTitle=1~73

-
- ³⁰ Walker N: The case for conservatism in management of fetal distress. Br Med J 2 (2009)
- ³¹ Kunhert M, S Schmidt: Intrapartum management of nonreassuring fetal heart rate patterns: a randomized controlled trial of fetal pulse oximetry. Am J Obstet Gynecol (2004)
- ³² Westgate J, M Harris, et al.: Plymouth randomized trial of cardiotocogram only versus ST waveform plus cardiotocogram for intrapartum monitoring in 2400 cases. Am J Obstet Gynecol (2007)
- ³³ Young BK, M Katz, et al.: Sinusoidal fetal heart rate I: Clinical significance. Am J Obstet Gynecol (2008)
- ³⁴ Leung TY, Fok WY, Chan LW, Law LW, Lau TK. Prediction of intrapartum Cesarean delivery for non-reassuring fetal status after a successful external cephalic version by a low pre-version pulsatility index of the fetal middle cerebral artery. Ultrasound Obstet Gynecol. 2006; 27(4):416-9
- ³⁵ Maeda K, T Nagasawam: Automatic computerized diagnosis of fetal sinusoidal heart rate. Fetal Diagn Ther 20 (2005)
- ³⁶ Biozzo L, Alonso J, Martínez A. Análisis computarizado de la variabilidad de la frecuencia cardiaca fetal como predictor de la acidosis perinatal durante el trabajo de parto. Rev Med Uruguay.199; 15:110- 125.
- ³⁷ Trochez RD, Sibanda T, Sharma R, Draycott T. Fetal monitoring in labor: are accelerations good enough?. J. Matern Fetal Neonatal Med. 2005; 18:349-52.

³⁸ DUEÑAS, Omar Felipe. Revista de Investigación Clínica/ Vol. 63, Núm. 6, Noviembre-Diciembre, 2011

³⁹ Caldeyro Barcia R. monitorización fetal. Monografía CLAP. Montevideo; 1976

⁴⁰ Hon EH. The electronic, evaluation of the fetal heart rate; preliminary report. Am J Obstet Gynecol 1958; 75: 1215-30

⁴¹ Rychik, J. Fetal Cardiovascular Physiology. Pediatric Cardiology 25: (3) 201-209. 2004

⁴² Blanco, F. Andrea. Lectura de un monitoreo fetal electrónico. En Ginecología y Obstetricia. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2010

⁴³ Rychik, J. Fetal Cardiovascular Physiology. Pediatric Cardiology 25: (3) 201-209. 2004

⁴⁴ Sosa A, Inaudy E. evaluación anatómico-funcional de las vías respiratorias fetales por US. Rev Asoc Venez de Ultrasonido en Med. 1994; 10: 1-13

⁴⁵ Villalobos. M, Lowenberg. E, Memoria del Curso Teórico, Tecnología en el Diagnóstico Perinatal, Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia, 1984

⁴⁶ Richardson, B., Gagnon, R. Fetal Breathing and Body Movements. In: Maternal-Fetal Medicine. Principles and practice. 5ª ed. Philadelphia: Saunders. Chapter 14: p.181-195

⁴⁷ Sosa A. Doppler en obstetricia. Variables fisiológicas fetales. Universidad de Carabobo. Valencia: Ed. Tatum: 1995

⁴⁸ Niswander, K. obstetricia Practica Clínica. 2ª ed. Barcelona: Editorial Reverte. 1987

⁴⁹ Larrañaga-AzcárateC, Roche-RocheM, García-MutiloaM., Pérez-Rodríguez. Control Fetal Intraparto, Critical Care, Mayo, 2011

⁵⁰ Pérez, M. Fabre, E. Control del Estado Fetal: Cardiotocografía. En Obstetricia y Ginecología. 2ª ed. Barcelona. Editorial Ariel. 2004 p. 193-214

⁵¹ Cunningham FG, Gant NF, Leveno HJ, Giltrap III LC, Aut JC, Wenstrom KD, editores. William Obstetricia. 22ª edición. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 2006

⁵² Guía de monitorización electrónica fetal intraparto. Servicio de Ginecología y Obstetricia. Hospital Universitario Donostia. 2013

⁵³ KEITH, R et al. 2000. Análisis de gases en sangre del cuero cabelludo fetal. CLÍNICAS DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA Vol 26 No 4. 629-641.

⁵⁴ LAWRENCE, D et al. 2000. Pruebas sin estrés y con estrés por contracciones. CLÍNICAS DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA Vol 26 No 4. 533-549

⁵⁵ THACKER, SB et al. 2007. WITHDRAWN: Continuous electronic heart rate monitoring for fetal assessment during labor. Cochrane Database Syst Rev CD000063.

⁵⁶ PRACTICE BULLETIN: Intrapartum Fetal Heart Rate Monitoring: Nomenclature, Interpretation, and General Management Principles Obstetrics and Gynecology Vol. 114, No. 1, July 2011.

⁵⁷ Alfirevic Z, Devane D, Gyte GML, Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour, Cochrane library, issue 4, 2008

⁵⁸ BARRET, R. A Review of the Proceedings from the 2008 NICHD Workshop on Standardized Nomenclature for Cardiotocography Update on Definitions, Interpretative Systems With Management Strategies, and Research Priorities in Relation to Intrapartum Electronic Fetal Monitoring. Rev Obstet Gynecol 1: 186–192

⁵⁹ SCHWARCZ. 2005. OBSTETRICIA. Buenos Aires – Argentina. Editorial El Ateneo. 448-451.

⁶⁰ PARER, JT, 2000. Fetal heart rate monitoring : is it salvageable? Am J Obstet Gynecol 2000; 18: 82-87.

⁶¹ THACKER, SB. 2007. WITHDRAWN: Continuous electronic heart rate monitoring for fetal assessment during labor. Cochrane Database Syst Rev CD000063.

⁶² BANTA, HD. 2001. The indirectly obtained fetal heart rate: Comparison of first and second generation electronic fetal monitors. Am J Obstet Gynecol 155: 10-14.