

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ESTIMACIÓN DE LA VERACIDAD DIAGNÓSTICA Y DE INTERPRETACIÓN  
DEL MONITOREO ELECTRÓNICO FETAL EN EMBARAZOS DE BAJO RIESGO  
OBSTÉTRICO EN RELACIÓN AL pH UMBILICAL FETAL

**MARÍA DE LOS ANGELES RUSTRIÁN LARA**

Tesis

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia

Enero 2018



# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.349.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): **María de los Angeles Rustrián Lara**

Registro Académico No.: **200710472**

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Ginecología y Obstetricia**, el trabajo de TESIS **ESTIMACIÓN DE LA VERACIDAD DIAGNÓSTICA Y DE INTERPRETACIÓN DEL MONITOREO ELECTRÓNICO FETAL EN EMBARAZOS DE BAJO RIESGO OBSTÉTRICO EN RELACIÓN AL PH UMBILICAL FETAL**

Que fue asesorado: **Dra. Jenniefer Cumes Macz MSc.**

Y revisado por: **Dr. Luis Fernando Lucero Morales MSc.**

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2018**

Guatemala, 15 de noviembre de 2017



**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado



**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**  
Coordinador General  
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala, 12 de mayo de 2017

Doctor

**Edgar Rodolfo Herrarte Mendez**

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Presente.

Respetable Dr. Herrarte:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctor(a) **María de los Angeles Rustrián Lara carné 200710472**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia, el cual se titula "**Estimación de la veracidad diagnóstica y de interpretación del monitoreo electrónico fetal en embarazos de bajo riesgo obstétrico en relación al pH umbilical fetal**"

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **María de los Angeles Rustrián Lara**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

**Dra. Jenniefer Cumes Macz**  
Ginecóloga y Obstetra  
Colegiado No. 12.048

**Dra. Jenniefer Cumes Macz MSc.**

Asesor de Tesis

Ciudad de Guatemala, 20 de Mayo de 2017

Doctor

**Edgar Rodolfo Herrarte Mendez**

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

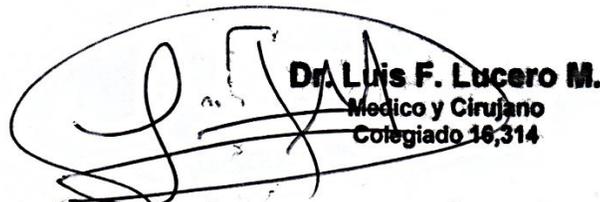
Presente.

Respetable Dr. Herrarte:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **María de los Angeles Rustrián Lara** **carné 200710472**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ginecología y Obstetricia, el cual se titula **“Estimación de la veracidad diagnóstica y de interpretación del monitoreo electrónico fetal en embarazos de bajo riesgo obstétrico en relación al pH umbilical fetal”**

Luego de la Revisión, hago constar que la Dra. **María de los Angeles Rustrián Lara**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



**Dr. Luis F. Lucero M.**  
Médico y Cirujano  
Colegiado 16,314

**Dr. Luis Fernando Lucero Morales MSc.**

Revisor de Tesis



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



A: Dr. Edgar Rodolfo Herrarte Mendez, MSc.  
Docente responsable de investigación.  
IGSS.

De: Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales  
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post-grado

Fecha de recepción del trabajo para revisión: 25 de Julio 2017

Fecha de dictamen: 1 de Agosto de 2017

Asunto: Revisión de Informe final de:

MARIA DE LOS ANGELES RUSTRIAN LARA

Título:

ESTIMACION DE LA VERACIDAD DIAGNOSTICA Y DE INTERPRETACION DEL  
MONITOREO ELECTRONICO FETAL EN EMBARAZOS DE BAJO RIESGO OBSTETRICO EN  
RELACION AL PH UMBILICAL FETAL

Sugerencias de la revisión:

- Cambiar el estimador OR por RP ya que los estudios transversales analíticos le corresponde dicho indicador.
- Al realizar la corrección del título solicitar examen privado.

  
Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales  
Unidad de Tesis, Escuela de Estudios de Post-grado



## INDICE DE CAPÍTULOS

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>II.</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	4
2.1	Métodos de monitoreo de la frecuencia cardiaca fetal	7
2.2	Información e interpretación	9
2.3	Pruebas adicionales	9
2.4	Probables ventajas del monitoreo fetal	10
2.5	Situaciones específicas que pueden afectar la efectividad del monitoreo fetal	10
2.6	Probables desventajas del monitoreo de FCF	11
2.7	Fundamentos para la Revisión	12
2.8	Auscultación intermitente versus continua	12
2.9	Interpretación de la monitorización electrónica fetal	14
2.10	Hallazgos del registro de FCF y resultados neonatales	19
2.11	Estado ácido base en el cordón umbilical al nacimiento	20
2.12	Justificación del uso de la monitorización bioquímica fetal	21
2.13	Indicaciones para la monitorización bioquímica fetal	21
2.14	Interpretación de los valores de pH fetal	22
2.15	Intensidad y tipos de acidosis fetal	23
2.16	pH y cordón umbilical	24
2.17	Test de Fisher	29
<b>III</b>	<b>OBJETIVOS</b>	
3.1	Objetivo general	30
3.2	Objetivos Específicos	30
<b>IV</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	31
4.1	Hipótesis Nula	31
4.2	Hipótesis Alternativa	31
<b>V</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	
5.1	Tipo de estudio	32
5.2	Área de estudio	32
5.3	Población de estudio	32

5.4	Muestra	32
5.5	Fórmula de cálculo de muestra	32
5.6	Criterios de inclusión	32
5.7	Criterios de exclusión	33
5.8	Prueba Gold Standard	33
5.9	Prueba a evaluación	33
5.10	Variables y operacionalización de variables	34
5.11	Proceso de recolección de datos y muestreo	35
5.12	Procedimiento de análisis de datos	35
5.13	Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación	36
5.14	Materiales para la recolección de la información	37
<b>VI</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>38</b>
<b>VII</b>	<b>DISCUSIÓN Y ANALISIS</b>	<b>41</b>
7.1	Conclusiones	44
7.2	Recomendaciones	45
<b>VIII</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>46</b>
<b>IX</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>51</b>
9.1	Instrumento de recolección de datos	51
9.2	Tabla de 2 por 2 comparación de NST reactivo /no reactivo versus pH de cordón umbilical	52
9.3	Comparación de resultados de Test de Fisher versus resultados de pH de cordón umbilical	52
9.4	Medidas de tendencia central de edad materna y estado ácido-base fetal de las pacientes resueltas por cesárea segmentaria transperitoneal	53

## INDICE DE TABLAS

1. Edad de pacientes en labor y partos sometidas a NST	38
2. Interpretación de los trazos de frecuencia cardiaca fetal	38
3. Paridad de pacientes en labor y partos sometidas a NST	39
4. Estado fetal según escala de Fisher	39
5. Frecuencia de valores de pH de cordón umbilical de pacientes resueltas por cesárea segmentaria transperitoneal	40
6. Condiciones de riesgo para pH acidótico	40
7. Valores de validez y seguridad de las pruebas (NST/Fisher) en pacientes resueltas por cesárea segmentaria transperitoneal para estimación indirecta del pH fetal	40

## RESUMEN

**Introducción:** El empleo del NST presenta una baja sensibilidad y figura entre las indicaciones más frecuentes de cesárea. Esta investigación clasificó los trazos realizados en labor y partos previos a la realización de cesárea electiva en base al test de Fisher y se correlacionara con el pH del cordón umbilical fetal. **Métodos:** Se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo del monitoreo electrónico fetal en base al test de Fisher y correlacionó con el pH del cordón umbilical. **Resultados:** La probabilidad que un NST no reactivo tenga un pH acidótico es 3.33 veces mayor que si el NST es reactivo. La probabilidad que un Test de Fisher menor de 4 puntos tenga un pH acidótico es 8.4 veces mayor que si este mismo test tuviera un puntaje mayor de 4 puntos. Se estima una sensibilidad del 40% (68/168), especificidad del 34% (189/216), valor predictivo positivo del 71% (68/95) y valor predictivo negativo del 90% (100/289) para el NST y una sensibilidad del 42% (72/168), especificidad del 94% (204/216), valor predictivo positivo del 85% (72/84) y valor predictivo negativo del 32% (96/300) para el Test de Fisher.

**Discusión:** El estudio no apoya el uso del NST como prueba de detección única de alteración del bienestar fetal. El NST merece ser estudiado más a fondo para determinar su valor como prueba de detección única de bienestar fetal. El NST puede aumentar su sensibilidad y especificidad al hacer su análisis en base al test de Fisher.

**Palabras clave:** .NST. Test de Fisher. Acidosis.

## I. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del control intraparto es prevenir resultados perinatales adversos identificando la acidemia hipóxica fetal en un momento en que todavía es reversible. La baja prevalencia de ambos procesos hace que estadísticamente, sea difícil encontrar beneficios de la monitorización de la frecuencia cardíaca durante el parto, a lo que hay que sumar que menos del 20% de los déficits neurológicos están causados por asfixia intraparto e incluso algunos de estos casos pueden tener origen anteparto; Igualmente debe existir la evidencia de un suceso hipóxico que ocurra inmediatamente antes o durante el parto.

Aunque el empleo de la cardiotocografía (Non stress test o NST) ha extendido con la intención de reducir las tasas de mortalidad perinatal y parálisis cerebral, los resultados que de ello se han obtenido son contradictorios; por un lado hay estudios que muestran una disminución de la mortalidad perinatal con monitorización continua en comparación con intermitente o bien, sin monitorización; sin embargo, son estudios observacionales con las limitaciones que esto conlleva. Por otro lado, hay estudios en los que no sólo no se han demostrado estos hechos sino que además han concluido con un aumento en las cesáreas, partos instrumentales y el empleo de anestesia.

Sin embargo, la falta de mejora de los resultados neonatales e incluso, el aumento de las intervenciones obstétricas hay que valorarlo cuidadosamente dada la baja incidencia de los resultados neonatales adversos que la monitorización pretende disminuir.

Los registros se catalogan como normales «reactivos» y «no reactivos» o anormales. Según la Encuesta SEGO, acerca del Control del feto de bajo riesgo durante el embarazo y el parto publicado en febrero 2012 a pesar de no existir evidencia de que el control fetal mediante NST durante las últimas semanas en los embarazos de bajo riesgo disminuya la morbimortalidad perinatal, si bien tiene una buena sensibilidad, el valor predictivo no llega al 50%, con el inconveniente de que la alta incidencia de falsos positivos aumenta el índice de cesáreas innecesarias. (1)

La operación cesárea, inicialmente reservada sólo para algunos casos excepcionales, es hoy en día, por mucho, la cirugía abierta más frecuentemente realizada en las mujeres. De hecho, en las últimas dos décadas, su uso se ha incrementado, tanto que lo que inicialmente surgió como una solución, ahora se vislumbra como un problema. La “tasa de cesáreas” (TC) que en realidad es una razón y no una tasa (total de partos cesáreas en un período determinado \* 100 / total de recién nacidos en el mismo período), actualmente se ha globalizado; y a pesar de todos los esfuerzos por disminuirla la misma no ha decrecido, presentándose un escenario digno de ser descrito como una epidemia. (1).

En el Perú, de acuerdo con lo reportado por Balizan y colaboradores igual que lo encontrado en otros países menos desarrollados – como Bolivia, Haití y Guatemala - se había mantenido por debajo de 10%, cifra muy inferior a la descrita en países como Puerto Rico (45%), Chile (40%), Brasil (27%), Argentina (25%) y México (24%). No obstante, este panorama parece haber cambiado sustancialmente sobre todo en los últimos años. (2)

Situaciones como el estado fetal poco tranquilizador podría explicar por que los médicos tienden a asumir menos riesgos, optando por un parto por cesárea, considerado “más seguro” aún cuando este no sea estrictamente necesario, sólo por temor a si las cosas salen mal, enfrentar una demanda. (3)

En el instituto Guatemalteco de Seguridad Social existe una alta incidencia de cesárea figurando entre las indicaciones de esta cirugía los trazos categorizados como no reactivos, así como cesáreas programadas por una cesárea previa, presentaciones anómalas etc.

Por lo que esta investigación tiene como fin la clasificación de los trazos realizados en labor y partos previo a la realización de cesárea en base al test de Fisher, el cual se basa en criterios de reactividad del trazo de frecuencia cardiaca fetal asignando un valor específico a cada uno (variabilidad, frecuencia cardiaca fetal basal, aceleraciones, movimientos fetales, presencia de desaceleraciones) y según el puntaje asignado determina cual será el estado fetal y su pronóstico mas certero proporcionando un enfoque clínico para el mismo.

En la mayor parte de centros la vigilancia fetal intraparto se realiza mediante el estudio de la frecuencia cardiaca fetal y cuando esta prueba resulta patológica se descartan los falsos positivos (que llegan a alcanzar el 50-70%) mediante la determinación del pH en cuero cabelludo fetal, que se considera el indicador más fiable y el parámetro que mejor sustenta la indicación de una finalización inmediata del parto debido a un estado fetal no tranquilizados.

Esta manera de proceder diagnostica prácticamente todas las complicaciones hipóxicas, sin embargo, conlleva una tasa de falsos positivos del 6%, que sería la mínima tasa de cesáreas por un estado fetal no tranquilizador que se podría hacer con esta vigilancia.

Por lo que como beneficio de esta investigación podría también evidenciarse la necesidad de completar con otras pruebas de bienestar fetal con el objetivo de disminuir la alta tasa de cesáreas.

## II. ANTECEDENTES

La hipoperfusión placentaria secundaria a hipoxia o isquemia, genera retención de dióxido de carbono ocasionando acidosis respiratoria, es importante la intervención temprana de la asfixia para evitar la producción de acidosis metabólica que sumado a la hipoperfusión, pueden generar secuelas de tipo encefalopatía hipóxico-isquémica y parálisis cerebral.

Basado en estos principios los gases de cordón se han convertido en una herramienta valiosa para el diagnóstico temprano e intervención oportuna en el recién nacido que presente estas condiciones (3).

La frecuencia cardiaca fetal (FCF) es consecuencia de la acción continua, simultánea y antagónica del sistema nervioso simpático y parasimpático. Su influencia cambia con rapidez, en respuesta a las señales aferentes secundarias a los cambios en el retorno venoso o a las necesidades metabólicas, causando pequeñas oscilaciones en la FCF descritas bajo el término de variabilidad. Existe una estrecha relación entre la variabilidad de la FCF y la oxigenación fetal. El trabajo de parto produce fisiológicamente periodos intermitentes de hipoxemia relativa, lo que es bien tolerado en fetos sanos. Poner en peligro la oxigenación fetal durante el parto puede producir hipoxia tisular, y si es profunda y sostenida, puede dar lugar a disfunción celular, fallo orgánico y, por último, la muerte (4)(5) . La alteración en la oxigenación fetal intraparto ha sido profusamente estudiada y relacionada con las distintas situaciones de agresión sobre el feto y la posterior evolución del recién nacido. Se ha establecido cierta sistemática en cuanto a la morfología de las alteraciones de la FCF relacionadas con el estado de mayor o menor agresión al feto. Se estima que la incidencia de la acidemia patológica (pH (6)

Mientras que se propone que las anomalías específicas del patrón de la frecuencia cardíaca fetal, en la cardiotocografía (CTG) o monitoreo fetal sin estrés (NST o non stress test), están asociadas a un mayor riesgo de parálisis cerebral la especificidad del monitoreo fetal en la predicción de la parálisis cerebral es baja y tiene una tasa de falsos positivos muy alta, 99.8%, aun en presencia de desaceleraciones tardías múltiples o de variabilidad disminuida.

Según esto, la ACOG afirma con un nivel de recomendación A que el RCTG (registro cardio toco grafico) continuo aumenta la tasa general de cesáreas (RR 1,66; IC95% 1,30-2,13) y la tasa de cesáreas por riesgo de pérdida de bienestar fetal (RR 2,37; IC95% 1,88-3,00), así como los partos instrumentales (RR 1,16; IC95% 1,01-1,32) sin observarse diferencias en los resultados neonatales. El uso de RCTG no reduce la mortalidad perinatal pero sí reduce las convulsiones neonatales a la mitad (IC 0,31-0,80). No se ha comprobado que reduzca el riesgo de parálisis cerebral, ya que el 70% de los casos tienen su origen antes del parto y solo el 4% de las encefalopatías pueden ser atribuidas al parto . Más del 99% de los RCTG patológicos no se relacionan con parálisis cerebral, son falsos positivos. Un RCTG normal tiene un VPN (RCTG normal) para un Apgar normal del 99,7%, mientras que un RCTG anormal tienen un VPP (RCTG anormal) de Apgar anormal de solo el 50%, es decir, solo el 50% de los registros patológicos luego tienen un Apgar bajo al nacimiento<sup>1</sup> . En cuanto a su capacidad para predecir acidosis al nacimiento, se ha visto que tiene una sensibilidad del 80%, una especificidad del 90%, un VPP del 14% y un 98% de VPN, por lo que un RCTG que no sea normal, solo en el 14% va a resultar con un feto con acidosis .

Es fundamental reconocer el patrón de la frecuencia cardíaca fetal, incluida la relación temporal entre las contracciones uterinas y las desaceleraciones de la frecuencia cardíaca fetal, para el uso del monitoreo de CTG continuo.

Se han desarrollado algoritmos para evaluar y registrar lo que es normal, lo que requiere cuidadosa atención y lo que se considera anormal y requiere el nacimiento inmediato. (7)(8)

No obstante, los trazados de la CTG o monitoreo fetal son interpretados de diferentes maneras por los distintos prestadores de salud (variación entre los observadores) e incluso por el mismo prestador que interpreta el mismo registro en distintos momentos (variación intraobservador). Esa variación en la interpretación de los trazados de la CTG puede tener como consecuencia intervenciones inadecuadas o falsas alarmas y también falta de una intervención adecuada.

Mediante el monitoreo de los cambios de la frecuencia cardiaca fetal durante el trabajo de parto, se espera identificar a los fetos que pueden estar afectados, o potencialmente afectados, por la falta de oxígeno (hipoxia fetal). Si la falta de oxígeno es prolongada y severa, el feto corre el riesgo de nacer con una discapacidad (física o mental) o de morir durante el trabajo de parto o poco tiempo después. Si las alteraciones en la frecuencia cardiaca fetal durante el trabajo de parto indican que el feto es hipóxico o está en riesgo de hipoxia, se pueden utilizar evaluaciones adicionales del bienestar fetal (por ejemplo, muestra de sangre fetal).

En ocasiones, estas alteraciones de la frecuencia cardiaca fetal provocan el parto por cesárea o instrumental como el fórceps o la ventosa aún sin recurrir a pruebas de diagnóstico adicionales.

La incidencia de morbilidad neonatal varía en todo el mundo, a pesar de que las comparaciones directas pueden resultar difíciles debido a las diferentes definiciones y clasificaciones erróneas. No obstante, se presentan grandes diferencias entre los países de altos ingresos (promedio de 4 de cada 1000 nacidos vivos) y los países de bajos/medianos ingresos (promedio de 33 de cada

1000 nacimientos). Si bien no es posible evitar la mayor parte de los casos de morbimortalidad perinatal mediante un monitoreo fetal mejorado durante el trabajo de parto las fallas en la identificación de patrones anormales de la frecuencia cardiaca fetal y la falta de intervenciones adecuadas se consideran factores contribuyentes importantes. (9)

## **2.1 Métodos de monitoreo de la frecuencia cardiaca fetal**

La frecuencia cardiaca del neonato se puede monitorear de forma intermitente (a intervalos regulares durante el trabajo de parto) o de forma continua (registrando la frecuencia cardiaca del neonato durante todo el trabajo de parto, sólo con interrupciones breves para ir al baño, por ejemplo) de la siguiente manera.

### *Estetoscopio fetal (Pinard) y Doppler manual*

El monitoreo intermitente puede realizarse escuchando la frecuencia cardiaca del neonato con un estetoscopio fetal (Pinard) o un ecodoppler manual y mediante la palpación de las contracciones uterinas de la madre. Esto se conoce como "auscultación intermitente".

### *Cardiotocografía (CTG) o monitoreo fetal*

La frecuencia cardiaca del neonato y las contracciones uterinas de la madre pueden registrarse de manera electrónica en una tira de papel conocida como cardiotocografía. Esto se logra mediante el uso de un transductor de ecodoppler para monitorear la frecuencia cardiaca del neonato y un transductor de presión para monitorear las contracciones uterinas, ambos conectados a una máquina grabadora. Esto se conoce como cardiotocografía

externa (CTG externa). Este procedimiento se lleva a cabo de manera continua durante el trabajo de parto, aunque, ocasionalmente, se utiliza de manera intermitente (CTG intermitente). En la mayoría de las unidades, la CTG externa requiere que la madre use un cinturón alrededor del abdomen mientras se realiza el monitoreo, lo que limita su movilidad. Una forma alternativa de monitorear la frecuencia cardíaca del neonato con una máquina de CTG es insertar un electrodo directamente en la presentación del feto, que comúnmente es la cabeza. Esta forma de monitoreo continuo se conoce como "CTG interna" y requiere rotura de la bolsa amniótica (ya sea de manera espontánea o artificial) y la colocación de un electrodo en el cuero cabelludo (clip) del neonato. Esto también limita la movilidad de la paciente.

Si bien algunas veces, el término "monitoreo electrónico fetal" se utiliza como sinónimo de monitoreo CTG, se considera un término impreciso debido a que (1) el monitoreo CTG también implica el monitoreo de las contracciones de la madre y (2) otras formas de monitoreo fetal podrían clasificarse como "electrónicas", por ejemplo, ECG, oximetría de pulso fetal.

La auscultación intermitente fue el método de monitoreo predominante durante el trabajo de parto hasta la segunda mitad del siglo veinte, a partir del cual las CTG comenzaron a ser más utilizadas. A pesar de la falta de evidencias empíricas respecto de la frecuencia óptima de la auscultación intermitente, las pautas generales de los organismos profesionales consensúan que el corazón del neonato debe ser auscultado cada 15 minutos, como mínimo, durante el período dilatante y cada cinco minutos, como mínimo, durante el período expulsivo del trabajo de parto y que cada auscultación debe durar 60 segundos como mínimo. Parece ser que estos protocolos de auscultación fueron desarrollados originalmente en el contexto de estudios clínicos y se basaron en el "sentido común" y no en evidencia de investigaciones. El cumplimiento de estas pautas generales, mientras se mantienen los registros

contemporáneos, es un desafío para los prestadores de salud durante el trabajo de parto que, por lo general, deben desempeñar varias tareas simultáneas. (10)(11)

## **2.2 Información e interpretación**

Tanto la auscultación intermitente como la CTG brindan información acerca de la frecuencia cardíaca inicial (generalmente entre 110 y 160 latidos por minuto), las aceleraciones (aumentos transitorios de la frecuencia cardíaca fetal) y las desaceleraciones (disminuciones transitorias de la frecuencia cardíaca fetal).

Se sabe que algunos aspectos del trabajo de parto provocarán alteraciones naturales en los patrones de la frecuencia cardíaca fetal. Por ejemplo, el patrón de sueño del feto es diferente del patrón del feto despierto.

Los estímulos externos, como las contracciones uterinas y el movimiento de la madre, pueden ocasionar cambios en la frecuencia cardíaca fetal (FHR), al igual que la administración de opiáceos a la madre. Algunos de estos cambios son bastante sutiles y sólo se pueden detectar con CTG continua, como por ejemplo, la variabilidad basal y la forma temporal de las desaceleraciones. Es necesario considerar si esa información mejora la detección y la evolución de los niños realmente afectados.

## **2.3 Pruebas adicionales**

La muestra de sangre fetal es el procedimiento mediante el cual se extrae una pequeña cantidad de sangre del feto, por lo general del cuero cabelludo.

La extracción de la muestra de sangre fetal y la posterior medición de los parámetros de equilibrio ácido base (pH, exceso/déficit de base, etc.) se han

convertido en un esfuerzo por identificar los fetos que están verdaderamente afectados y necesitan nacer de inmediato, y aquéllos que no lo están. Es importante establecer el valor de esta prueba como un complemento de la CTG. Otros métodos han sido considerados como pruebas adicionales, a pesar de que existe muy poca evidencia que respalde su uso, como por ejemplo la estimulación vibro acústica. (12)

Se han propuesto varios métodos de monitoreo fetal, ya sea como complementos o como una alternativa a la CTG, por ejemplo, la oximetría de pulso, la espectroscopia cercana al infrarrojo, el ECG fetal, el análisis del segmento ST del ECG fetal y las pruebas de estimulación fetal. (13)

#### **2.4 Probables ventajas del monitoreo fetal**

- Más parámetros mensurables relacionados con los patrones de la frecuencia cardíaca fetal.
- El trazado de la frecuencia cardíaca fetal brinda un registro continuo de la frecuencia cardíaca fetal y de la actividad uterina. Éste es un registro físico, que puede examinarse en cualquier momento del trabajo de parto o posteriormente, si es necesario. Los registros físicos pueden ser de utilidad en las auditorías clínicas, el asesoramiento de padres en los casos en que el resultado ha sido adverso y en situaciones médico legales.(14)(15)

#### **2.5 Probables desventajas de la cardiotocografía**

- La complejidad de los patrones de la frecuencia cardíaca fetal dificulta la estandarización.

- La CTG impide la movilidad y restringe el uso del masaje, el cambio de posición de la madre o la inmersión en el agua, técnicas que se utilizan para mejorar la comodidad, el control y las estrategias para sobrellevar el trabajo de parto.
- La CTG cambia el foco de atención y distrae recursos que deben ser orientados hacia la madre, y además puede alentar la creencia de que la mortalidad perinatal y los daños neurológicos neonatales pueden ser prevenidos. (7)

## **2.6 Situaciones específicas que pueden afectar la efectividad o, de algún otro modo el monitoreo de la frecuencia cardiaca fetal**

- En general, el monitoreo de la FCF continua se recomienda para mujeres consideradas con mayor riesgo de morbi-mortalidad perinatal.
- La inducción del trabajo de parto se realiza principalmente en los casos en que se anticipa que la evolución de la madre o el neonato podría mejorar con dicha práctica. Debido a que la inducción del trabajo de parto incluye la estimulación iatrogénica de la actividad uterina que pone al feto en gran riesgo, se realizará un análisis de subgrupo por inducción del trabajo de parto.
- El parto prematuro se asocia con un mayor riesgo de morbimortalidad neurológica y estos fetos podrían beneficiarse con un monitoreo más intensivo. Por lo tanto, se realizará un análisis de subgrupo de prematuros.
- Los embarazos gemelares conllevan una tasa de mortalidad perinatal más alta que los embarazos con neonato único, por lo tanto se realizará un análisis de subgrupo por embarazo gemelar. (16)

## **2.7 Fundamentos para la revisión**

Se han generado inquietudes sobre la eficacia y la seguridad del uso rutinario del monitoreo de FCF durante el trabajo de parto. La aparente contradicción entre el uso generalizado del monitoreo de FCF continuo y las recomendaciones acerca de limitar su uso rutinario indica que se justifica una nueva evaluación de esta práctica. Otras revisiones Cochrane han abordado otros métodos de evaluación de la condición del feto durante el trabajo de parto, como el electrocardiograma o ECG fetal, la oximetría de pulso fetal, la espectroscopia cercana al infrarrojo, y la estimulación vibroacústica. Además, la comparación del monitoreo de FCF versus la auscultación intermitente del latido fetal como prueba de ingreso a la sala de partos se evalúa en otras revisiones. (17)

## **2.8 Auscultación intermitente versus monitorización continua**

En los estudios realizados se comprueba como el empleo de monitorización continua en comparación con la intermitente produce un aumento en la tasa de partos operatorios sin embargo no hay diferencias en las puntuaciones en test de Apgar y en el número de ingresos en la UCI neonatal ni tampoco se evidencia una reducción en la mortalidad perinatal; sólo se evidencia una disminución en el número de convulsiones neonatales. Se acepta, por tanto, que la auscultación intermitente puede ser recomendable en un número de gestantes que al inicio del parto son de bajo riesgo y que tienen pocas posibilidades de desarrollar complicaciones intraparto.

La auscultación intermitente debe ser realizada mediante sistema Doppler mejor que con el estetoscopio de Pinard.

La monitorización continua debe ofrecerse y recomendarse en gestaciones que estuvieran previamente con auscultación intermitente si la línea de base es <110 lpm o >160 lpm, hay evidencia de deceleraciones o aparece algún factor de riesgo intraparto y en gestaciones de alto riesgo en las que existe una mayor posibilidad de muerte perinatal, parálisis cerebral o encefalopatía neonatal.

Gestaciones de alto riesgo serían:

Riesgos anteparto:

A. Maternos: Hipertensión, diabetes, hemorragia anteparto, otras enfermedades maternas (renal, cardíaca, vascular, anemia grave, hipertiroidismo).

B. Fetales: Feto pequeño (CIR, constitucional), prematuridad, oligoamnios, gestaciones múltiples, presentación de nalgas, Doppler patológico en arteria umbilical.

Riesgos intraparto:

A. Maternos: Sangrado vaginal, infección intrauterina, analgesia epidural.

B. Del parto: Cesárea anterior, Rotura prematura de membranas prolongada, parto inducido, parto estimulado, hipertonía uterina, no disponibilidad de matronas como para cumplir la relación 1:1.

C. Fetales: Líquido amniótico meconial, gestación postérmino, auscultación fetal patológica. (18)

## **2.9 Interpretación de la monitorización electrónica fetal**

Experimentalmente se ha comprobado que la hipoxia produce modificaciones en la frecuencia cardiaca fetal.

### **Patrones de frecuencia cardiaca fetal**

Línea de base: El nivel medio de la frecuencia cardiaca fetal cuando es estable, excluyendo las aceleraciones y deceleraciones. Se determina durante un tiempo de 10-15 minutos y se expresa en latidos por minuto.

Los fetos prematuros tienden a tener valores cercanos al límite superior del rango de normalidad.

- Línea de base normal 110-160 lpm
- Bradicardia moderada 100-110 lpm
- Bradicardia marcada <100 lpm
- Taquicardia moderada 160-180 lpm
- Taquicardia marcada >180 lpm

Variabilidad de la línea de base: La variabilidad a corto plazo o latido a latido se interpreta en función de la amplitud de las oscilaciones de la línea de base y se clasifica en:

- Variabilidad normal 5-25 lpm entre contracciones
- Variabilidad disminuida 3-5 lpm
- Ritmo silente <3 lpm
- Variabilidad aumentada >25 lpm (ritmo saltatorio)

La variabilidad a largo plazo es la fluctuación de la línea de base que ocurre por minuto. Se calcula midiendo la diferencia en latidos por minuto entre los picos máximo y mínimo de fluctuación durante un segmento de un minuto. (19)

Aceleraciones: Elevaciones transitorias de la frecuencia cardiaca de al menos 15 lpm y duración mínima de 15 segundos aunque menor de 2 minutos. Por debajo de la semana de gestación 32 la elevación es de al menos 10 lpm y duración mínima de 10 segundos. La aceleración prolongada dura más de 2 minutos y menos de 10 minutos. Si dura más de 10 minutos se considera un cambio de la línea de base.

Deceleraciones: Episodios transitorios de disminución de la frecuencia cardiaca por debajo de la línea de base. En función de su morfología y relación con la contracción pueden ser:

A. *Deceleraciones precoces*: Son uniformes, repetitivas, de forma especular a la contracción, comienza precozmente con la contracción y regresa a la línea de base al final de la contracción. Su amplitud no supera los 20-30 latidos por minuto, ni desciende por debajo de los 100 latidos por minuto; su duración es inferior a los 120 segundos y proporcionales a la intensidad de la contracción.

B. *Deceleraciones tardías*: Al igual que las precoces son una imagen especular de la contracción pero a diferencia de estas presentan un retraso o decalaje mayor de 20 segundos en relación al pico de la contracción, finalizando después de ésta. Son el reflejo de una respuesta vagal de los quimiorreceptores ante la hipoxia de modo que cuanto más intensa es la hipoxia, mayor es su amplitud.

C. *Deceleraciones variables*: Son un descenso intermitente, con una configuración diferente entre cada una de las deceleraciones, con un

comienzo y finalización rápidos. La relación en el tiempo con la contracción es variable, puede ocurrir de forma aislada aunque habitualmente coinciden con la dinámica. Las típicas van precedidas de un ascenso primario y finalizan en un ascenso secundario. Son las deceleraciones más frecuentes durante el parto. Se denominan atípicas cuando presentan pérdida del ascenso primario o ascenso secundario, pérdida de variabilidad durante la deceleración, continuación de la línea de base a un nivel más bajo, retorno prolongado a la línea de base, ascenso secundario prolongado o bien, es bifásica.

D. *Deceleración prolongada*: En un descenso brusco en la frecuencia cardíaca a niveles por debajo de la línea de base al menos durante más de 2 minutos y menos de 10 minutos. Si la deceleración dura más de 10 minutos se considera un cambio en la línea de base.

Patrón sinusoidal: Hay una oscilación regular de la variabilidad a largo plazo de la línea de base semejando una onda. Este patrón ondulante tiene una duración de al menos 10 minutos con un periodo relativamente fijo de 3-5 ciclos por minuto y una amplitud de 5-15 lpm por encima y debajo de la línea de base. No hay variabilidad a corto plazo de la línea de base. (20)

La clasificación más utilizada es la de Hon, propuesta en el año 1967, que describe tres tipos de deceleraciones (precoces, tardías y variables)

### **Deceleración precoz o Dip I**

Descenso de la FCF de más de 15-20 latidos de amplitud con un decalaje con el acmé de la contracción inferior a los 18 segundos. El patrón de la FCF refleja, casi como un espejo, la forma de la contracción uterina, ya que el inicio de la deceleración coincide con el de la contracción uterina, así como su final. Son uniformes unas con otras en forma, duración y amplitud. Aparecen de

manera repetitiva y su morfología es en U o en V. La FCF no suele sobrepasar el límite inferior de los 100 lat/min. Después de la deceleración, hay una buena recuperación de la FCF y no hay bradicardia residual, como se muestra en la figura 3. En la práctica clínica son las menos frecuentes, aunque, en ocasiones, se confunden con las deceleraciones variables. Su causa es el aumento de la presión en el cráneo fetal que se produce durante la contracción uterina. Este aumento de presión provoca una estimulación del centro vagal que ocasiona un enlentecimiento del corazón fetal. Son más frecuentes en los partos con presentación cefálica, tras romper la bolsa amniótica, cuando la cabeza está encajada, y en las últimas fases del parto, sobre todo coincidiendo con los pujos (Dip de pujo). No se ha demostrado que tengan significado patológico.

### **Deceleraciones tardías o Dip II**

Descenso de la FCF de más de 15-20 latidos de amplitud con un decalaje con el acmé de la contracción de 18-64 segundos. La FCF inicia su descenso cuando la contracción está en el acmé o en la fase descendente. Estas deceleraciones son uniformes, unas respecto a otras, en forma, duración y amplitud. Aparecen de manera repetitiva y su morfología es en U. Después de la deceleración, la FCF se recupera lentamente hasta llegar a la línea de base, y no van precedidas ni seguidas de aceleración. La FCF no suele descender más de 20 lat/min (salvo en las deceleraciones tardías graves, que pueden llegar a FCF de 60 lat/min), pero si las contracciones son muy frecuentes, puede aparecer una bradicardia persistente por superposición de sucesivas deceleraciones. Se deben a una insuficiencia placentaria que comporta una hipoxia fetal, que se agrava con la contracción uterina. Tienen un claro significado patológico. (10)(21)

### **Deceleraciones variables o DIP III**

Descenso de la FCF de más de 15-20 latidos/amplitud que no refleja la contracción uterina a la que va asociada y cuyo inicio es variable en relación con el inicio de ésta, siempre y cuando el decalaje sea inferior o igual a 18 segundos. No guardan relación morfológica entre ellas, pueden tener forma de W, U o V, y variar de una deceleración a otra. Se inician y retornan a la FCF de base de manera brusca y tienen mayor amplitud y duración que las deceleraciones precoces y tardías. Se deben diferenciar de las deceleraciones precoces. Su causa es la compresión de cordón umbilical provocada o acentuada por la dinámica uterina. Frecuentemente, van precedidas y seguidas de una aceleración transitoria de la FCF, también denominada «hombro» de la deceleración. La aceleración inicial se produce porque la compresión del cordón primero ocluye la vena, que tiene menor tono, y el feto lo compensa aumentando la FCF en un intento de bombear más sangre. Después, conforme la contracción aumenta de intensidad, se ocluyen las arterias, dando lugar a la deceleración el tiempo que los vasos umbilicales están ocluidos. La aceleración que sigue se debe a la repetición del proceso en el descenso de la contracción. (21)

Las deceleraciones variables pueden ser:

- Puras: presentan una aceleración inicial, una rápida deceleración y una aceleración posterior.
- Atípicas: pueden presentar pérdida de la aceleración inicial, retorno lento a la FCF basal y pérdida de la aceleración secundaria. Cuanto mayor sea el número de atipias, peor suele ser la reserva fetal. El pronóstico de las deceleraciones variables dependerá del número, la amplitud y la duración (22)

## 2.10 Hallazgos del registro de FCF y resultados neonatales

De los diversos estudios realizados acerca del registro de FCF y los resultados neonatales adversos se concluye que:

- La mayoría de las alteraciones del registro de la FCF, con la excepción de las deceleraciones tardías, si aparecen de forma aislada son malos predictores de un resultado neonatal adverso.
- La taquicardia y bradicardia sin otras anomalías o factores de riesgo asociados no se asocian con un resultado perinatal adverso.
- La presencia de aceleraciones se asocia con un buen resultado perinatal.
- La repetición de deceleraciones tardías se relaciona con un riesgo elevado de parálisis cerebral, acidosis en arteria umbilical y una puntuación en el test de Apgar menor de 7 los cinco minutos.
- La disminución de la variabilidad junto con deceleraciones tardías o variables se asocia con un aumento del riesgo de parálisis cerebral.
- Las deceleraciones variables atípicas se asocian con mayor riesgo de acidosis en arteria umbilical y puntuación en el test de Apgar menor de 7 los cinco minutos.
- Las deceleraciones prolongadas se asocian con un resultado perinatal adverso.
- Cuando hay asociación de diversos patrones anormales, este registro se relaciona con un aumento en encefalopatía neonatal, las tasas de parálisis cerebral, acidosis neonatal y puntuación en el test de Apgar menor de 7 a los cinco minutos. (23)(24)

## 2.11 Estado ácido-base en el cordón umbilical al nacimiento

Continúa siendo la mejor técnica para establecer el diagnóstico de asfixia fetal, favoreciendo la adopción de las medidas adecuadas por parte del neonatólogo.

Además representa un documento médico-legal insustituible, aparte de proporcionar un control de calidad acerca de los cuidados intraparto, y la oportuna reflexión acerca de los mismos. Es el punto final de todo el seguimiento ante e intraparto.

Después de un pinzamiento precoz del cordón, se extrae una muestra tanto en arteria como en vena, aunque es la arteria la que refleja más fielmente el estado fetal. El déficit de bases cuantifica la magnitud de la acidosis metabólica. El *American College of Obstetricians and Gynaecologists* recomienda su práctica en partos seleccionados, es decir, casos de riesgo (alteraciones de la FCF, meconio,...), particularmente con test de Apgar bajos, para distinguir acidosis metabólica de hipoxemia u otras causas. No obstante parece imponerse la opinión y la tendencia de generalizar su utilización. La sección de Medicina Perinatal de la SEGO también recomienda su utilización rutinaria. (25)

A pesar de representar el *gold standard* para la valoración del estado fetal intraparto, no obstante, la relación del estado ácido base con el déficit neurológico ulterior no está bien definida, pues aunque la acidosis metabólica al nacimiento es relativamente frecuente (hasta el 2% de todos los partos), la gran mayoría no desarrolla parálisis cerebral.

Esto es debido a que el efecto de la asfixia sobre el feto viene modulado por la intensidad y duración del período asfíctico y su propia respuesta: Muchos fetos logran compensar la asfixia manteniendo el pH por encima de 7,00

centralizando su circulación; esta compensación tiene una duración de unos 10 minutos antes de producirse daño cerebral y otros 10 minutos antes de la muerte fetal. En una situación de hipoxia los acontecimientos suceden con más lentitud (se estima entre una y tres horas para que tenga lugar un daño cerebral, y un período similar para producir la muerte). (25)

El modo más preciso de evaluar el estado del feto como se mencionó anteriormente intraparto es conocer la situación de su equilibrio ácido-base, y la monitorización bioquímica está considerada como “prueba de oro” para el diagnóstico de la acidosis fetal. Pese a ello, presenta falsos positivos con respecto a la acidosis neonatal y es un método de control invasivo, no continuo y que requiere repetidas muestras a lo largo del parto. Por esto, la medida del pH fetal no es muy utilizada en algunos centros.

El microanálisis de sangre fetal tiene una clara finalidad, disminuir el porcentaje de diagnósticos falsos positivos inherentes a otros procedimientos de monitorización (registro de la FCF, pulsioximetría fetal, etc.), tratando de lograr un mejor resultado perinatal con el menor número de intervenciones posibles. Por ello, la monitorización bioquímica complementa la monitorización biofísica y determina, de una manera absoluta, la existencia o no de un compromiso de la salud fetal, aunque ésta no siempre coincida con el estado neonatal. (26)

## **2.12 Justificación del uso de la monitorización bioquímica fetal**

De los estudios aleatorizados y metaanálisis que han comparado la monitorización electrónica intraparto con la auscultación intermitente, sólo en aquellos estudios en los que se dio la opción de realizar monitorización bioquímica se produjo un descenso de las convulsiones neonatales, sin que se produjera un aumento en la tasa de cesáreas. Por esto, no sería

recomendable el empleo de monitorización fetal electrónica si no se cuenta con los recursos para la medición del pH en sangre fetal.

### **2.13 Indicaciones para la monitorización bioquímica fetal**

Basándonos en las recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre la Asistencia al Parto y Puerperio Normal de la Sección de Medicina Perinatal de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, se deben considerar indicaciones absolutas para realizar una microtoma de sangre en el cuero cabelludo fetal, siempre que sea técnicamente posible, las siguientes:

- ✓ Líquido amniótico teñido de meconio que cursa con alteraciones de la FCF.
- ✓ Auscultación fetal que no cumple los criterios de normalidad, aunque en esta situación se puede realizar una microtoma inmediatamente o realizar un registro electrónico de la FCF y si cumple los criterios de buen pronóstico, posponer la microtoma.
- ✓ Patrón dudoso, patológico o de mal pronóstico de la FCF en la monitorización electrónica fetal. (27)(28)

### **2.14 Interpretación de los valores**

Durante el parto existe una notable dispersión fisiológica de los valores de los diferentes parámetros del estudio ácido-base. Los que muestran más interés son el pH, la PO<sub>2</sub>, el PCO<sub>2</sub> y el déficit de bases:

- ✓ El pH es el parámetro más importante del estudio bioquímico. Sus límites normales durante la dilatación oscilan entre 7,25 y 7,45 y durante el período expulsivo entre 7,20 y 7,45.
- ✓ La PO<sub>2</sub> fetal durante el parto oscila entre 15 y 25 mmHg, y su valor promedio es de 20 mmHg.
- ✓ La PCO<sub>2</sub> fetal durante el parto se sitúa en 30-70 mmHg, y su valor promedio es de 45 mmHg.
- ✓ El exceso de bases fluctúa entre +5 y -12 mEq/l.

## 2.15 Intensidad y tipos de acidosis fetal

### 1. Intensidad de acidosis fetal:

- Acidosis leve o preacidosis: pH entre 7,20 y 7,24.
- Acidosis moderada: pH entre 7,15 y 7,19.
- Acidosis grave: pH entre 7,10 y 7,14.
- Acidosis muy grave: pH < 7,10.

### 2. Tipo de acidosis fetal:

- Acidosis respiratoria (mejor pronóstico). pH < 7,25.

PCO<sub>2</sub> > 60 mmHg.

Exceso de bases dentro de los límites normales.

- Acidosis metabólica (peor pronóstico).

pH < 7,25.

PCO<sub>2</sub> entre 40 y 50 mmHg.

Exceso de bases < -12 mEq/l.

- Acidosis mixta (pronóstico incierto). pH < 7,25.

PCO<sub>2</sub> > 60 mmHg.

Exceso de bases < -12 mEq/l.

*Criterios esenciales y suficientes para establecer la relación*

- ✓ Evidencia de acidosis metabólica en sangre arterial de cordón umbilical obtenida tras el parto (pH < 7,0 y déficit de bases  $\geq$  12 mmol/l)
- ✓ Inicio precoz de una encefalopatía neonatal moderada o severa en un recién nacido de  $\geq$ 34 semanas de gestación
- ✓ Parálisis cerebral de tipo discinético o cuadriplejía espástica
- ✓ Exclusión de otras causas identificables tales como prematuridad, traumatismos, crecimiento intrauterino retardado, presentación podálica, coagulopatías maternas o fetales, procesos infecciosos o alteraciones cromosómicas o congénitas

*Criterios que colectivamente sugerirían la cercanía del proceso causal al parto (0-48 horas) pero que no son específicos para establecer la relación*

- ✓ Un episodio hipóxico centinela que ocurre inmediatamente antes o durante el parto (p. ej., rotura uterina, prolapso de cordón, desprendimiento prematuro de placenta, paro cardíaco materno, embolia de líquido amniótico o exanguinación fetal por vasa previa o hemorragia fetomaterna masiva)
- ✓ Bradicardia severa y repentina con ausencia de variabilidad junto a deceleraciones tardías o variables persistentes, habitualmente tras el episodio hipóxico centinela si el patrón cardiotocográfico previo era normal
- ✓ Test de Apgar 0-3 a los 5 min de vida
- ✓ Inicio de afectación multisistémica en las primeras 72 horas de vida
- ✓ Estudio de imagen demostrativo de anormalidad cerebral aguda no focal (15)(28)

## **2.16 pH y cordón umbilical**

Ha llegado a ser ampliamente aceptado que el análisis de sangre del cordón umbilical puede proporcionar información importante sobre el pasado, presente y futuro, de la condición de los Recién nacidos. El análisis de sangre del cordón umbilical ahora se recomienda en todos los nacimientos de alto riesgo en consensos de los Colegios Estadounidense y británico de Obstetricia

y Ginecología, y en algunos centros es practicado de forma rutinaria después de todos los nacimientos.

La Gasometría de la sangre del cordón umbilical es útil en la investigación y resolución de conflictos Médico-Legales, son empleados en la auditoría de los resultados de procedimientos obstétricos, así como en la predicción del desarrollo del Recién nacido; en aquellos casos de limitación de una adecuada oxigenación durante el parto o nacimiento, como en la insuficiencia placentaria, se activa el metabolismo anaerobio generando disminución en el pH, aumento del déficit de base, y producción de ácido láctico; los Recién nacidos con limitadas reservas metabólicas en especial los prematuros y los casos de restricción de crecimiento fetal son más sensibles a la hipoxemia.  
(16)(29)

Actualmente las guías de manejo perinatal de los Estados Unidos de Norteamérica, consideran situaciones especiales donde se debe realizar toma de gases de cordón umbilical, con doble pinzamiento en un segmento de veinte centímetros, teniendo referenciados los tiempos de toma de la muestra de forma inmediata para situaciones como APGAR menor de 5 al primer minuto, RCIU, anormalidades cardiacas, enfermedad tiroidea materna, fiebre intraparto, y nacimientos múltiples; y para trabajos de parto sin complicaciones con adaptación espontánea al minuto.

La determinación del estado ácido base del feto mediante los valores de gases arteriales y venosos en sangre de cordón luego del pinzamiento y corte, es un método rápido de evaluar objetivamente el estado del Recién nacido, destacando que la toma de muestra arterial puede llegar a tener limitaciones técnicas ocasionando resultados erróneos hasta en el 10% de los casos en manos expertas.

La acidosis fetal, y su grado relativo puede ser establecida por la determinación de pH, presión de oxígeno ( $PaO_2$ ), presión de dióxido de carbono ( $PaCO_2$ ), el exceso de base (EB), y el bicarbonato ( $HCO_3$ ), permitiendo la diferenciación de alteración respiratoria, metabólica o mixta.

Las recomendaciones basadas en pruebas para medir el tiempo de pinzamiento del cordón umbilical después del nacimiento son insuficientes y después de décadas de debate el tema sigue siendo controvertido.

El realizar, acorde con criterios clínicos específicos, el pinzamiento habitual de cordón permite tener un mayor volumen de sangre en el recién nacido, lo que facilita la transición cardiovascular, respiratoria y hemodinámica del Recién nacido, el intercambio de compuestos (materno – placenta – feto) y la adecuada culminación de la tercera etapa de trabajo de nacimiento. En otras Escuelas las definiciones de lo que constituye, para ellas, un pinzamiento temprano o tardío del cordón umbilical varían, pero el pinzamiento temprano es generalmente realizado antes de 30 segundos después del parto. El metabolismo aerobio o anaerobio intrauterino del Recién nacido, está reflejado por el estado ácido base en sangre arterial de cordón umbilical y es una medida objetiva retrospectiva de la exposición fetal y de la respuesta a la hipoxia durante el parto. (8)(27)

La determinación de pH y el exceso de base (BE o valor negativo del déficit de base) en la sangre arterial del cordón al nacer, se considera la medida más confiable del metabolismo anaeróbico del feto; la BE es una estimación calculada sobre la base de pH y valores de  $PaCO_2$ ; el pinzamiento tardío con los cambios temporales del pH y los valores de  $PaCO_2$  puede incidir en el valor de BE, y por lo tanto en el diagnóstico de acidosis metabólica. La  $PaCO_2$  disminuye ya que el dióxido de carbono es expulsado con las primeras respiraciones del Recién nacido, lo que puede traducir en niveles continuamente bajos de EB (déficit de base continuamente altos). El momento

de toma de la muestra en cordocentesis es importante para la interpretación de los gases, estudios pequeños han abordado el tema y los resultados son contradictorios.

La medida de los valores de los gases de sangre y el lactato de cordón umbilical, son sensibles al retraso en los procedimientos de muestreo, y estando aun por demostrar la importancia clínica de estos cambios, se deben orientar estudios a este fin; en estudios anteriores se ha demostrado que otros factores metodológicos, como lo son las variaciones en la edad gestacional, el comportamiento fetal, y el algoritmo para del cálculo el EB, influyen profundamente en la valoración de los gases de sangre de cordón umbilical. (17)(30)

Teniendo en cuenta los múltiples factores que modifican la gasometría de sangre de cordón umbilical, sobre todo el tiempo posterior al nacimiento y el vaso sanguíneo (arteria o vena) en que se realiza la toma de la muestra, es preciso comparar con parámetros de normalidad en las instituciones donde no se realiza protección de cordón.

Si sólo determinamos que existe acidemia, podemos saber que existe hipoxia/ isquemia, pero no el momento en que ésta se estableció, situación que cambia si encontramos además del componente metabólico un componente respiratorio donde podemos decir que el inicio de la hipoxia es de alrededor 20 a 30 minutos antes de la toma de la muestra. En la arteria umbilical la acidemia está presente en un 38% de los Recién nacidos de término con APGAR bajo, y está asociado a enfermedad crónica vascular del útero; pero no están de forma significativa asociados las infecciones intrauterinas y los eventos agudos intraparto con acidemia en la arteria umbilical. (18)

En general, la recomendación para la toma de muestra de sangre de cordón debe realizarse inmediatamente posterior al nacimiento, previo doble pinzamiento del cordón umbilical, dejando un segmento de 10 a 20 cm entre las pinzas.

Aunque los cambios en el pH, pCO<sub>2</sub> y pO<sub>2</sub> de la sangre de cordón se producen con el tiempo como resultado del metabolismo celular, estos cambios se producen lentamente. Se ha demostrado que la sangre de cordón, mantenida en el cordón, se puede dejar a temperatura ambiente durante una hora sin afectar significativamente los resultados. Se puede mantener durante varias horas si se deja en hielo, aunque no está definido el tiempo específico entre las diferentes series. (3)

Las venas umbilicales transportan oxígeno y nutrientes al feto desde la Madre y la placenta, es decir son el sistema arterial fetal, mientras que las arterias transportan sangre con oxígeno disminuido, dióxido de carbono aumentado y nutrientes disminuidos, es decir es el sistema venoso fetal, direccionado desde el feto a la placenta y a la Madre, por lo tanto la vena refleja la oxigenación y estado ácido-base materno, mientras que la sangre arterial refleja la oxigenación y el estado ácido-base fetal.

Existen diferencias en la literatura sobre el sitio de muestreo, aun así la mayoría concuerda con que la muestra debería ser tomada en la arteria umbilical y proximal al sitio de inserción del cordón umbilical en el Recién nacido Después de la toma de la muestra, se puede conservar a temperatura ambiente hasta 1 hora, luego debe ser refrigerada, aunque lo ideal es que el análisis se haga tan pronto como se tome la muestra. La heparina al ser ácida podría alterar los valores de pH y PCO<sub>2</sub>, si el volumen excede al 10% de la muestra, por lo tanto se recomienda utilizar jeringas impregnadas con heparina.

## **2.17 Test de Fisher**

Consta de 5 parámetros a medición, los cuales son:

1. FCF basal o línea base: 120-160 lpm (latidos por minuto).
2. Variabilidad: 10 a 25 lpm
3. Aceleración: Incremento de la línea basal de +15 latidos por +15 segundo.
4. Desaceleración: Descenso de la línea basal de +15 latidos por +15 segundo.
5. Movimientos fetales: > 5 movimientos fetales en 10 min. (Presencia de movimientos individuales y múltiples) (31)

El test de Fisher tiene una sensibilidad: 43-74% y especificidad: 82-92%

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General:**

- 3.1.1 Estimar la veracidad diagnóstica y de interpretación del monitoreo electrónico fetal preparto en embarazos de bajo riesgo obstétrico en relación al pH umbilical fetal.

#### **3.2 Específicos:**

- 3.2.1 Correlacionar los casos que fueron clasificados como no reactivos y reactivos en base al test de Fisher con los valores de pH del cordón umbilical del recién nacido.
- 3.2.2 Determinar la veracidad diagnóstica y eficacia del monitoreo electrónico fetal preparto realizada en el IGSS a través de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de los trazos realizados.

## **IV. HIPÓTESIS**

### **4.1 Hipótesis nula**

Las pacientes con NST No Reactivos no poseen mayor probabilidad de presentar Test de Fisher Patológico, que las pacientes con NST Reactivos.

### **4.2 Hipótesis alterna**

Las pacientes con NST No Reactivos tienen mayor probabilidad de presentar Test de Fisher Patológico, que las pacientes con NST Reactivos.

## V. MATERIAL Y METODOS

**5.1. Tipo de Estudio:** Estudio de Transversal Analítico

**5.2. Área de estudio:** Labor y Partos del Hospital de Gineco-Obstetricia IGSS Pamplona

**5.3. Población:** Pacientes de labor y partos del Hospital de Gineco-Obstetricia IGSS Pamplona

**5.4. Muestra:** Probabilístico sistemático

**5.5. Fórmula de cálculo de muestra:**

- n = muestra
- $Z_{\alpha}$  = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.5)
- d = precisión (se usara un 5%= 0.05)

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 p * q}{d^2} \quad n = \frac{(1.96 \times 1.96) (0.25)}{(0.0025)} = 384$$

**5.6. Criterios de inclusión:**

Paciente con embarazo de bajo riesgo que se encuentre el labor y partos del Hospital de Ginecoobstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social bajo monitorización electrónica fetal cuyo embarazo haya sido resuelto por cesárea en este mismo hospital por indicación materno fetal, en el año 2015.

**5.7. Criterios de exclusión:**

Pacientes con trazos extrahospitalarios de frecuencia cardiaca fetal o con alguna patología de base (embarazos de alto riesgo)

**5.8 Prueba Gold Standard:** Ph del cordón umbilical

**5.9 Prueba a evaluación:** NST (Non Stress Test)

## 5.10 Variables y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento de medición	Criterios de Medición
<b>Test no estresante</b>	Método que proporciona información acerca del bienestar fetal sin someter al feto al estrés	Método no invasivo de evaluación fetal que registra simultáneamente la FCF, los movimientos fetales y la actividad uterina	Cualitativa	Nominal	Ficha de recolección de datos	Reactivo No reactivo
<b>Test de Fisher</b>	Test para evaluar el bienestar fetal en base al trazo de frecuencia cardiaca fetal	Test que asigna un valor que oscila entre 0 pts y una máximo de 2 pts a cada uno de sus parámetros obtenidos del trazo de frecuencia cardiaca fetal	Cualitativa	Nominal	Ficha de recolección de datos	Fisiológico Dudoso Severo
<b>pH Fetal</b>	Logaritmo negativo de base 10 de la concentración de H <sup>+</sup>	Estado acido-base fetal	Cualitativa	Ordinal	Ficha de recolección de datos	Normal: Mayor a 7.25 Acidosis: Menor de 7.25
<b>Tipo de Resolución</b>	Forma en que se finaliza el embarazo con la extracción fetal (cesárea/parto)	Cesárea segmentaria transperitoneal	Cualitativa	Nominal	Ficha de recolección de datos	
<b>Edad Gestacional</b>	Edad probable del feto medida a partir del día de la fecha de ultima regla	Número de semanas cumplidas medidas a partir de la fecha de ultima regla o por ultrasonido	Cualitativa	Ordinal	Ficha de recolección de datos	
<b>Edad Materna</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Tiempo en años cumplidos a partir de la fecha de nacimiento	Cualitativa	Nominal	Ficha de recolección de datos	

### 5.11 Procedimiento de recolección de datos y muestreo

**Técnica:** Se evaluaron los trazos categorizados como reactivos y no reactivos de pacientes de la labor y partos cuyos embarazos fueron resueltos por cesárea. Posterior al nacimiento del RN se obtuvo una muestra de sangre de cordón umbilical la cual fueron procesados en la unidad y se relacionaron con el valor del pH evidenciando los casos que en efecto presentaron alteración del pH en correlación con el trazo no reactivo el cual fue la indicación de resolución de embarazo.

**Procedimiento:** se otorgó un puntaje a cada parámetro que evaluado por el test de Fisher en el trazo categorizado como no reactivo obteniendo un determinado puntaje para clasificar el mismo. Posteriormente se relacionó con el valor del pH umbilical del RN y evidenciando los casos desfavorables.

### 5.12 Procedimiento de análisis de datos

Con la ficha con los parámetros evaluados por el test de Fisher se le dio al trazo un puntaje el cual permitió clasificar el estado fetal en fisiológico, dudoso o severo; el pronóstico se clasificó en favorable, desfavorable y abierto; así como la conducta; si debió ser expectante, vigilancia fetal en 6 horas o resolución por parto o cesárea.

Luego se correlacionó el valor del pH de sangre umbilical evidenciando los casos afectados que correlacionaron con trazos categorizados como no reactivos.

**5.12.1 Plan de procesamiento:** La información fue procesada en computadora con sistema operativo Windows 7 Starter, con paquete de Microsoft Office 2010, y se realizó la tabulación de los datos a través del programa Excel 2010, verificando que la información fuera trasladada de manera completa y sin errores.

**5.12.2 Plan de análisis:** Dicha base de datos, fue la fuente de la información para la elaboración de tablas y posteriormente descripción e interpretación por medio de porcentajes de los resultados obtenidos. Además, se analizaron los datos a través de calcular la razón de prevalencias.

		Gold Standard		Total
		pH Acidótico	pH normal	
Prueba a comparación	NST no reactivo	A	B	a+b
	NST reactivo	C	D	c+d
	Total	a+c	b+d	N

### 5.13 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación

La investigación tomó en cuenta los siguientes puntos:

- Los tres principios fundamentales de la ética en investigación con personas, los cuales son; *Autonomía, Beneficencia y Justicia*, estos principios individuales y colectivos fueron respetados a cabalidad.
- Debido a la metodología que se utilizó para la obtención de los datos a través de entrevista, este estudio en humanos fue de Categoría I o sin riesgo.

Respeto a las personas: se protegió la autonomía de todas las personal y se trataron con cortesía, respeto siempre teniendo en cuenta el consentimiento informado.

Beneficencia: maximizó los benéficos para el proyecto de investigación mientras se minimizaron los riesgos para los sujetos de la investigación.

Justicia: se usó procedimientos razonables, no explotadores y bien considerados y se aseguró que se administraran correctamente.

#### **5.14 Materiales para la recolección de la información**

- Computadoras.
- Impresora
- Hojas de papel bond carta para impresión.
- Cartuchos de tinta color y negro
- Papel de trazo
- Equipo para realización de trazos de frecuencia cardiaca
- fetal
- Jeringa de gases arteriales
- Procesadora de gases arteriales

➤ **Costos: Q600**

➤ **Humanos:** investigador, asesor y revisor.

## VI. RESULTADOS

**Tabla 1**

**Edad de pacientes en labor y partos sometidas a NST, Hospital de Ginecoobstetricia del IGSS, Guatemala 2015**

Edad (Años)	NST no reactivos		NST reactivos		Total
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
19-22	20	21.05	86	29.75	106
23-26	12	12.63	34	11.76	46
27-30	50	52.63	22	7.61	72
31-34	7	7.36	72	24.91	79
> 34	6	6.31	75	25.95	81
Total	95	100.00	289	100.00	384

Fuente: Instrumento de recolección de datos

**Tabla 2**

**Interpretación de los trazos de frecuencia cardiaca fetal de pacientes del Hospital de Ginecología y Obstetricia Guatemala 2015**

Interpretación	Frecuencia	Porcentaje
Reactivo	289	75.26
No reactivo	95	24.74
TOTAL	384	100.00

Fuente: Instrumento de recolección de datos

**Tabla 3**  
**Paridad de pacientes en labor y partos sometidas a NST, Hospital de Ginecoobstetricia del IGSS, Guatemala 2015**

Paridad	NST no reactivos		NST reactivos		Total
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
1	19	20.00	106	36.70	125
2	37	38.94	37	12.80	74
3	22	23.15	68	23.59	90
>3	17	17.89	78	26.98	95
Total	95	100.00	289	100.00	384

Fuente: Instrumento de recolección de datos

**Tabla 4**  
**Estado fetal según escala de Fisher de pacientes del Hospital de Ginecoobstetricia del IGSS Guatemala 2015**

Estado fetal	Frecuencia	Porcentaje
Fisiológico	289	75.26
Dudoso	11	2.86
Severo	84	21.87
Total	384	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

**Tabla 5**  
**Frecuencia de valores de pH de cordón umbilical de pacientes resueltas por cesárea segmentaria transperitoneal del Hospital de Ginecoobstetricia del IGSS Guatemala 2015**

	Frecuencia	Porcentaje
pH acidótico	168	43.75
pH normal	216	56.25
Total	384	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

**Tabla 6**  
**Condiciones de riesgo para pH acidótico en pacientes de Hospital de Ginecoobstetricia del IGSS Guatemala 2015**

Condición	pH acidótico	RP	IC 95%	P	X <sup>2</sup>
NST no reactivo	68	3.33	2.86 – 7.90	0.001	39.72
Fisher < 4 puntos	72	8.40	6.6 – 24.60	0.0001	76.93

Fuente: Instrumento de recolección de datos

**Tabla. 7**  
**Valores de validez y seguridad de las pruebas (NST/Fisher) en pacientes resueltas por cesárea segmentaria transperitoneal para estimación indirecta del pH fetal, Hospital de Ginecoobstetricia IGSS, Guatemala 2016**

Prueba evaluada	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
NST	40%	87%	71	34
Fisher	42%	94%	85	32

Fuente: Instrumento de recolección de datos

## VII. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En esta investigación se recolectaron, procesaron y analizaron datos de 384 pacientes en Labor y Partos, cuyos embarazos fueron resueltos por cesárea quienes en su expediente clínico constaban con prueba fetal no estresante, ya se reactiva o no reactiva. Dicho estudio fue realizado en el año 2015, en el Hospital de Gineco-Obstetricia IGSS Pamplona.

Se evaluó la validez y seguridad de las pruebas fetales no estresantes en dichas pacientes, a través de la correlación de pH umbilical, la cual es la prueba tomada como Gold Standard en recién nacidos y su análisis a través del Test de Fisher.

El enfoque fundamental de este estudio radica en la evaluación de la exactitud del monitoreo electrónico fetal preparto, medido a través del valor predictivo, la sensibilidad y especificidad. La elevada tasa de falsos positivos reportada en la literatura médica internacional, difiera de la encontrada en este estudio lo cual se puede explicar por el hecho que las pacientes sometidas al estudio no tenían factores de riesgo y afirma al igual que en la literatura que la prueba más específica que sensible y puede a intervenciones probablemente innecesarias con posibles riesgos para la madre y el feto.

Podemos concluir, según lo observado en la Tabla 1, que el grupo etéreo por mayoría es de 27 a 30 años, de pacientes con trazos no reactivos, lo cual es lógico, debido a que la mayoría de gestantes guatemalteca, radica en edades jóvenes en edad fértil, según este estudio 50 pacientes de 90, representando 52.63%.

Según lo observado en la Tabla 2, cabe mencionar que 24.74% de las pacientes, tuvieron al momento de estudio, prueba fetal no estresante (NST), no reactiva. Este porcentaje está disminuido en contraste, con el total de pacientes, debido a que la población estudiada eran pacientes sin factores de riesgo que ingresaban para Cesárea Electiva, por lo que no había un factor materno-fetal subyacente.

Las pacientes con mayor frecuencia de trazos no reactivos fueron pacientes con segunda gesta, representando 38.94% y las pacientes con la mayoría de trazos

reactivos fueron aquellas que cursaban con su primer embarazo, representado en la Tabla 2, a lo cual no asocio ninguna causa en específico.

Se encontró que la mayoría de pacientes en este estudio tuvieron trazos de FCF reactivos, con un 75.26%, en contraste con 24.74% de paciente que tuvieron trazos no reactivos, a pesar de que dichas pacientes, como mencionado anteriormente, no tenían factores de riesgo para hipoxia fetal, lo cual representa un dato interesante.

La razón de prevalencia de un pH acidótico es 3.33 veces mayor en pacientes con trazos no reactivos en comparación a pacientes con trazos reactivos (IC 95% 2.86-7.90, P0.001,  $X^2$  39.79). Esta asociación es significativa estadísticamente.

La razón de prevalencia entre los fetos que obtuvieron puntaje de Fisher, severo o menor de 4 puntos representa una prevalencia de un pH acidótico de 8.4 veces mayor que en pacientes con punteo de Fisher mayor a 4 puntos, (IC 95% 6.6-24.60, P 0.001,  $X^2$  76.93). Esta asociación es significativa estadísticamente.

Puedo concluir de esta forma, que la prueba de Fisher, representa mayor validez como prueba diagnóstica, al comparar los valores de RP. Puede deberse a que la prueba del NST está incluida en los parámetros a evaluar previo a obtener el puntaje de Fisher, disminuyendo el RP de NST como prueba diagnóstica. El NST tiene un 40% de sensibilidad y el Test de Fisher 42%, lo cual nos indica que estas pruebas diagnósticas, merecen una segunda evaluación o realizar una prueba complementaria, como el Test de Fisher. En la literatura el test de Fisher tiene una sensibilidad: 43-74% y especificidad: 82-92% muy cercana a la encontrada en este estudio

Analizando datos estadísticos, el Test de Fisher, representó mayor especificidad (94%), en este estudio, en contraste con el NST (87%).

Esto nos indica claramente que si la prueba de Fisher no es patológica, no representará alteraciones acido-básicas o repercusiones perinatales desfavorables, por lo que llevado a la práctica, como Gineco-Obstetras, no deberíamos tomar decisiones de resoluciones inmediatas de embarazo, basados

únicamente en una prueba fetal no estresante, por lo que la prueba de Fisher es una manera sistemática de análisis de la prueba no estresante y representa un mejor valor predictivo positivo con 85%.

Encontramos que la prueba de Fisher representó un 94% de especificidad en este estudio. Esto significa que como prueba diagnóstica representa validez y seguridad, con valor predictivo negativo de 32%, ya que si la prueba tiene puntajes altos, es decir negativa, no se asociara con resultados perinatales desfavorables y no tiene que realizarse ninguna otra prueba.

Se puede indicar que el presente estudio no apoya el uso de la prueba del NST como prueba de detección o de confirmación única para basar la intervención quirúrgica. No obstante, según la bibliografía, previamente mencionada, se ha estandarizado rápidamente en la práctica, la realización del NST sobre todo en el manejo de embarazos de alto riesgo.

La prueba de NST merece ser estudiada más a fondo para determinar su valor como prueba de detección única, ya que según estos datos, podemos afirmar claramente, que la decisión de realizar cesárea de urgencia debería de depender de la prueba de Fisher únicamente, en vez del NST.

Según la bibliografía revisada, se puede pensar que si los trazos de frecuencia cardiaca fetal se completaran con otras pruebas, por ejemplo la toma de muestra sanguínea del cuero cabelludo fetal podría mejorar la sensibilidad y especificidad de la prueba y su valor predictivo, lo cual haría meritorio su estudio con mayor profundidad.

## 7.1 CONCLUSIONES

- 7.1.1 Se estimó estadísticamente que una paciente con NST no reactivo, representa 3.33 veces más riesgo de recién nacido con pH umbilical en acidosis, que pacientes con trazo reactivo.
  
- 7.1.2 El 18.75% de las pacientes con NST no reactivo, tuvieron un puntaje de Fisher menor de 4 puntos, lo cual indica severidad ácido-base fetal al momento del nacimiento.
  
- 7.1.3 Se obtuvo que el monitoreo electrónico fetal preparto y durante el parto en nuestra institución (IGSS), representa estadísticamente 40% de sensibilidad y 87% de especificidad, demostrando la validez de la prueba. De igual forma, se estimó que el valor predictivo positivo fue de 71% y el valor predictivo negativo, de 65%; indica la seguridad de la realización de la prueba.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- 7.2.1 Estandarizar a nivel institucional, la realización anteparto del NST en conjunto con factores de riesgo obstétricos, como prueba sugestiva de hipoxia fetal, a fin de prevenir óbito fetal o asfixia perinatal.
  
- 7.2.2 Mejorar la interpretación de los trazos de frecuencia cardíaca fetal, en conjunto con clínica de paciente, a fin de disminuir la tasa de cesáreas.
  
- 7.2.3 .Se recomienda la monitorización fetal durante trabajo de parto, que se fundamenta en su valor tranquilizador cuando es normal, tanto para el equipo médico como para la paciente y como un respaldo médico-legal del equipo.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ama-haurren Ospitalea Hospital Materno-Infantil Donostia Unibertsitate Ospitalea / Hospital Universitario Donostia. Guía de Monitorización Electrónica Fetal Intraparto. 2009. Páginas consultadas 1-10. Disponible en: [www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd.../Guia\\_Monitorizacion.pdf](http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd.../Guia_Monitorizacion.pdf)
2. Blackwell Sean C, Grobman William A, Antoniewicz Leah, Hutchinson Maria, Gyamfi Bannerman. Interobserver and intraobserver reliability of the NICHD 3-Tier Fetal Heart Rate Interpretation System. Am J Obstet Gynecol 2011; 205:378 Disponible en: [www.ajog.org/article/S0002-9378\(11\)00834-9/abstract](http://www.ajog.org/article/S0002-9378(11)00834-9/abstract)
3. Williams Keith P, Galernau France. Intrapartum fetal heart rate patterns in the prediction of neonatal acidemia. Am J Obstet Gynecol 2003; 188, Issue 3: 820-823. Disponible en línea en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12634664](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12634664)
4. Miller David A., Miller Lisa A. Electronic fetal heart rate monitoring: applying principles of patient safety. Am J Obstet Gynecol. April 2012: 278-83. En línea en: [www3.gehealthcare.com/.../gehc\\_efm\\_products\\_sheet.pdf?](http://www3.gehealthcare.com/.../gehc_efm_products_sheet.pdf)
5. George A. Macones, Gary D. V. Hankins, Catherine Y. Spong, Jhon Hauth and Thomas Moore . The 2008 National Institute of Child Health and Human Development Workshop Report on Electronic Fetal Monitoring. Obstet Gynecol 2008; 112 : 661-666. Disponible en [http://dbbs.wustl.edu/curstudents/Documents/Markey/2008%20NICHD%20EFM%20\\_%20Macones.pdf](http://dbbs.wustl.edu/curstudents/Documents/Markey/2008%20NICHD%20EFM%20_%20Macones.pdf).
6. Williams Obstetricia. 21ª Edición. Editorial Médica Panamericana. 2002. Evaluación intraparto: pag. 284-311.
7. Alison G. Cahill, Kimberly A. Roehl, Anthony O. Odibo, George A. Macones. Association of Atypical Decelerations With Acidemia. Obstet Gynecol 2012, 120:1387-93. Disponible en [http://www.obgyn.wustl.edu/content/223/george\\_macones.aspx](http://www.obgyn.wustl.edu/content/223/george_macones.aspx).
8. Dra Mª Dolores Moreno Martínez. Control fetal intraparto. Servicio de Obstetricia y Ginecología Hospital Universitario Virgen de las Nieves Granada. Clase de

- residentes 2009. Paginas 1-22. Disponible en [http://www.hvn.es/servicios\\_asistenciales/ginecologia\\_y\\_obstetricia/ficheros/control\\_fetal\\_intraparto.pdf](http://www.hvn.es/servicios_asistenciales/ginecologia_y_obstetricia/ficheros/control_fetal_intraparto.pdf)
9. - Recomendaciones sobre la Asistencia al parto. Protocolo asistencial de la SEGO. Disponible en: [www.sego.es](http://www.sego.es) Protocolo actualizado en 2008 17.- Monitorización Fetal Intraparto. Protocolo asistencial de la SEGO. Disponible en: [www.sego.es](http://www.sego.es) Protocolo actualizado en 2004
  10. Sedeño S, Mozas J, Puertas A. Vigilancia Fetal Intraparto. En: Herruzo A, Puertas A, Mozas J editores. Dirección médica del parto. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública, 2003: 177-196.
  11. Manual de Asistencia al Parto y Puerperio Normal. Grupo de Trabajo sobre Asistencia al Parto y Puerperio Normal. Sección de Medicina Perinatal de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Fabre E (ed). INO Reproducciones. Zaragoza. 1995. Disponible en [http://www.hvn.es/servicios\\_asistenciales/ginecologia\\_y\\_obstetricia/ficheros/protocolo\\_sego\\_parto\\_normal.pdf](http://www.hvn.es/servicios_asistenciales/ginecologia_y_obstetricia/ficheros/protocolo_sego_parto_normal.pdf).
  12. Liston R, Crane J, Hamilton E, Hugues O, Kuling S, MacKinnon C et al. Working Group on Fetal Health Surveillance in Labor, Executive and Council, Maternal-Fetal Medicine Committee, Clinical Practice Guideline Committee, and ALARM Committee, Society of Obstetricians and Gynaecologists Canada; Canadian Medical Protection Association. Fetal health surveillance in labour. J Obstet Gynaecol Can 2002. 24: 250-276. Disponible en [https://sogc.org/wp-content/uploads/.../112\\_march2002\\_Eng.pdf](https://sogc.org/wp-content/uploads/.../112_march2002_Eng.pdf)
  13. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Guía práctica y signos de alarma en la asistencia al parto. Madrid, enero 2008 Disponible en [www.sego.es/Content/pdf/Guia\\_Pract\\_Signos\\_Alarm\\_Asist\\_Parto.pdf](http://www.sego.es/Content/pdf/Guia_Pract_Signos_Alarm_Asist_Parto.pdf)
  14. Neilson JP. Fetal electrocardiogram for fetal monitoring during labour (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, issue 2. Oxford: Update software; 2003. Disponible en: [bibliomed.bib.uniud.it/utenti/3153/Neilson2006.pdf](http://bibliomed.bib.uniud.it/utenti/3153/Neilson2006.pdf)
  15. Amer- Wahlin I, Hellsten Ch, Noren H, Hagberg H, Herbst A, Kjellmer I, et al. Cardiotocography only versus cardiotocography plus ST analysis of fetal electrocardiogram for intrapartum fetal monitoring: A Swedish randomized

- controlled trial. The Lancet. 2001; 358: 534-538. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11520523](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11520523)
16. East CE, Chan FY, Colditz PB, Begg LM Oximetría de pulso fetal para la evaluación del feto durante el trabajo de parto (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
  17. Neilson JP. Electrocardiograma fetal (ECG) para la monitorización del feto durante el trabajo de parto (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
  18. Puertas A, Navarro M, Velasco P, Montoya F, Miranda JA. Intrapartum fetal pulse oximetry and fetal Hera trate decelerations. Int J Gynecol Obstet 2004; 85: 12-7. Disponible en [hera.ugr.es/tesisugr/19495213.pdf](http://hera.ugr.es/tesisugr/19495213.pdf) Disponible en [www.elsevier.es](http://www.elsevier.es) › Home › Progresos de Obstetricia y Ginecología
  19. Electronic Fetal Heart Rate Monitoring. The 2008 National Institute of Child Health and Human Development Workshop Report on Electronic Fetal Monitoring. Obstetrics and Gynecology September 2008; 112: 661-666 [https://www.nccwebsite.org/resources/docs/final\\_ncc\\_monograph\\_web-4-29-10.pdf](https://www.nccwebsite.org/resources/docs/final_ncc_monograph_web-4-29-10.pdf).
  20. The Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists. Clinical Guidelines. Intrapartum Fetal Surveillance. Victoria (Australia) Julio 2004. Disponible en <https://www.ranzcog.edu.au/intrapartum-fetal-surveillance-clinical-guidelines.html>
  21. American Congress of Obstetricians and Gynecologist. Intrapartum Fetal Heart Rate Monitoring: Nomenclature, Interpretation, and General Management Principles. Norte América: ACOG; 2009. 106. En <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19546798>
  22. Puertas A. Guía de Práctica Clínica: Monitorización Fetal Intraparto. Protocolos del Hospital Materno Infantil de Granada 2004. Disponible en: [www.hvn.es/servicios\\_asistenciales/ginecologia/restringida/protocolos\\_asistenciales.php](http://www.hvn.es/servicios_asistenciales/ginecologia/restringida/protocolos_asistenciales.php)

23. Macones GA, Hankins GD, Spong CY, Hauth J, Moore T. The 2008 National Institute of Child Health and Human Development workshop report on electronic fetal monitoring: update on definitions, interpretation, and research guidelines. *Obstet Gynecol*, 2008; 112: 661-6. Disponible en <http://docslide.net/documents/monitoria-fetal-nov-20101.html>
24. Jonsson M, Nordén-Lindeberg S, Ostlund I, Hanson U. Metabolic acidosis at birth and suboptimal care--illustration of the gap between knowledge and clinical practice. *BJOG*, 2009;116:1453-60 disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19656149>
25. Neilson JP. Fetal electrocardiogram (ECG) for fetal monitoring during labour. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006,19;3 disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16855950>
26. Wiberg-Itzel E, Lipponer C, Norman M, Determination of pH or lactate in fetal scalp blood in management of intrapartum fetal distress: randomised controlled multicentre trial, *BMJ*, 2008, 7;336:1284-7 disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18503103>
27. East CE, Chan FY, Colditz PB, Begg LM. Fetal pulse oximetry for fetal assessment in labour. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007,18. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17443538>
28. Kühnert M, Schmidt S. Intrapartum management of nonreassuring fetal heart rate patterns: a randomized controlled trial of fetal pulse oximetry, *Am J Obstet Gynecol*, 2004;191:1989-95. Disponible en <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/08/intrapartum-management-of-nonreassuring-fetal-heart.pdf>
29. Paquette S. The Incidence of Maternal Artefact During Intrapartum Fetal Heart Rate Monitoring *Obstetrics, Gynecology and Newborn Care, Division of Maternal-Fetal Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology University of Ottawa, The Ottawa Hospital, Ottawa ON J Obstet Gynaecol Can* 2014;36(11):962–968. Disponible en [http://www.jogc.com/article/S1701-2163\(15\)30408-4/pdf](http://www.jogc.com/article/S1701-2163(15)30408-4/pdf)
30. Nageotte MP. Avoiding 5 common mistakes in FHR monitoring. *Contemp Ob Gyn* 2007;52(5):50–5 disponible en [https://www.researchgate.net/publication/286997923\\_Avoiding\\_common\\_mistakes\\_in\\_FHR\\_monitoring](https://www.researchgate.net/publication/286997923_Avoiding_common_mistakes_in_FHR_monitoring)

31. Instituto Nacional materno-perinatal Ministerio de Salud Peru Guías de práctica clínica y procedimientos en obstetricia y perinatología. Peru 2010. 385 paginas 351-352. Disponible en [https://issuu.com/inmp/docs/guias\\_atencion\\_clinica\\_y\\_procedime/352](https://issuu.com/inmp/docs/guias_atencion_clinica_y_procedime/352)

## IX. ANEXOS

### Anexo 9.1 Instrumento de recolección de datos

<b>Instituto Guatemalteco de Seguridad Social</b> <b>Maestría en ginecología u Obstetricia</b> <b>Instrumento de recolección de datos</b>				
Nombre de la paciente				
Numero de afiliación				
Edad		Gestas		
Diagnostico preoperatorio: trazo Reactivo				
Trazo no reactivo				
<b>Test de Fisher</b>				
	0	1	2	Punteo
<b>1.Linea base</b>	<100/>180	100-119 161-180	120-160	
<b>2.Variabilidad</b>	<5	5-9 >25	10-25	
<b>3.Aceleraciones</b>	0	1	2 0 más	
<b>4.Desaceleraciones</b>	DIP II $\geq$ 50% DIP III $\geq$ 60%	DIP <50% DIP III <60	Ausente	
<b>5. Movimientos (en 20 minutos)</b>	0	1-4	>5	
<b>Valor de pH umbilical</b>				
Puntuación de Fisher	Estado Fetal	Enfoque Clínico	Pronostico	
8-10	Fisiológico	Favorable	Ninguno	
5-7	Dudoso	abierto	Vigilancia fetal en 6 horas	
4 0 menos	Severo-Critico	Desfavorable	Cesárea o parto inmediato	
<b>Tiempo de resolución del embarazo desde el diagnostico de NST no reactivo (medido en minutos)</b>				
No de boleta		Fecha		

### Anexo 9.2

**Tabla de 2 por 2 de las pacientes con  
Trazo de frecuencia cardiaca fetal  
en relación al resultado del pH del cordón umbilical  
Hospital de Ginecoobstetricia IGSS  
Guatemala 2015**

		Resultado pH		
		Acidótico	Normal	Total
Exposición NST	No Reactivo	68	27	95
	Reactivo	100	189	289
	Total	168	216	384

Fuente: Instrumento de recolección de datos

### Anexo 9.3

**Tabla de 2 por 2 de las pacientes evaluadas con Test de Fisher  
en relación al resultado del pH del cordón umbilical  
Hospital de Ginecoobstetricia IGSS  
Guatemala 2015**

		pH acidótico	pH normal	Total
Test de Fisher menor de 4 puntos		72	12	84
Test de Fisher mayor de 4 puntos		96	204	300
Total		168	216	384

Fuente: Instrumento de recolección de datos

#### **Anexo 9.4**

**Medidas de tendencia central de edad materna y estado ácido base fetal  
En pacientes resueltas por cesárea segmentaria transperitoneal para estimación  
indirecta del pH fetal  
Hospital de Ginecoobstetricia IGSS  
Guatemala 2015**

<b>Medida</b>	<b>Edad materna</b>	<b>Estado ácido – base fetal</b>
<b>Media</b>	28	7.31
<b>Moda</b>	28	7.29
<b>Desviación estándar</b>	5.7	0.063
<b>Varianza</b>	32.59	0.04

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **“ESTIMACIÓN DE LA VERACIDAD DIAGNÓSTICA Y DE INTERPRETACIÓN DEL MONITOREO ELECTRÓNICO FETAL EN EMBARAZOS DE BAJO RIESGO OBSTÉTRICO EN RELACIÓN AL pH UMBILICAL FETAL”** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.