



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina

Relación entre registro cardiotocográfico  
categoría II y III y APGAR bajo en el hospital  
de especialidades del niño y la mujer Julio  
2022-Julio 2023

Trabajo escrito

Que como parte de los requisitos para obtener el  
Diploma de  
Especialidad en Ginecología y obstetricia

Presenta

Med. Gral. Leilani Pamela Espinoza Padrón

Dirigido por:

Med. Esp. Fabián Hilario Mendoza Pedraza



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales  
de Información



Evaluación del acoplamiento de semiconductores en  
forma de película delgada para su  
aplicación en dispositivos de confort térmico

**por**

David Fuentes Molina

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0  
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

**Clave RI:** IGLIN-242988



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

Especialidad en Ginecología y obstetricia

Título de Relación entre RCTG categoría II y III y APGAR bajo  
en HENM Julio 2021- Julio 2022

Que es Trabajo escrito

Especialidad en Ginecología y obstetricia

Presenta

Med. Gral.Lellani Pamela Espinoza Padrón

Dirigido por:

Med. Esp. Fabián Hilario Mendoza Pedraza

Med. Esp. Fabián Hilario Mendoza Pedraza Presidente

Med. Esp. Juan Manuel Camacho Rendón Secretario

Med. Esp. Gustavo Chavez Gomez Vocal

Med. Esp. Nicolás Camacho Calderón Suplente

Med. Esp. Maria Lourdes Ramirez Balderas Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Fecha de aprobación del consejo Marzo 2023

México

## RESUMEN

Durante años, el registro cardiotocográfico se ha utilizado en la obstetricia como herramienta para detectar procesos de hipoxia en el feto durante el trabajo de parto. Ya que se trata de un estudio fácil de realizar, analizar, replicar y no es invasivo. Sin embargo, se ha observado que su realización, se relaciona a un incremento en la indicación de cesárea por diagnóstico de riesgo de pérdida de bienestar fetal. En este trabajo de investigación se revisaron los expedientes de pacientes diagnosticadas con “riesgo de pérdida de bienestar fetal” por registro cardiotocográfico categoría II y III. Se incluyeron un total de 193 mujeres con embarazos únicos entre las 37-41 semanas de gestación, en trabajo de parto durante el periodo de julio de 2021 a julio de 2022 en el Hospital del niño y la mujer y se analizó la relación que tienen estos registros con la calificación de APGAR obtenida en el recién nacido. Los resultados obtenidos en esta investigación concluyen que el registro cardiotocográfico categoría II y III no tiene una relación estadísticamente significativa con la obtención de un recién nacido con APGAR igual o menor a 7 puntos.

Palabras clave: *Registro cardiotocográfico, APGAR, bienestar fetal, cesárea.*

## SUMMARY

For years, the antenatal cardiotocography has been used in obstetrics as a tool to detect hypoxia in the fetus during labor. Since it is a study that's easy to perform, analyze, replicate and invasive free. However, it's been noticed that it's realization it's related to an increase in the indication of cesarean delivery by the diagnosis of "risk of loss of fetal wellbeing". In this work of investigation, the files of patients diagnosed with risk of loss of fetal wellbeing by cardiotocography register category II and III had been reviewed. There have been included 193 women with singleton pregnancies between 37-41 weeks of gestation, in labor, during the period of July 2021 to July 2022 in the Hospital del niño y la Mujer de Querétaro, México. The relationship between the registers and the APGAR score in the newborn was analyzed. The results obtained in this investigation concluded that the cardiotocography registry category II and III does not have a statistically significant relationship with the birth of a newborn with an APGAR score equal or lower to 7 points.

*Key words: Cardiotocography register, APGAR, fetal wellbeing, Cesarean delivery*

## **Dedicatoria**

Para mi familia, la consanguínea y la que elegí.

## **Agradecimientos**

Al Hospital del Niño y la Mujer y al CONACYT por brindarme la oportunidad de desarrollarme como médico especialista

**INDICE**

---

| Contenido                           | Página |
|-------------------------------------|--------|
| Resumen                             | III    |
| Summary                             | III    |
| Dedicatorias                        | IV     |
| Agradecimientos                     | V      |
| Índice                              | VI     |
| Índice de cuadros                   | VII    |
| Abreviaturas y siglas               | VII    |
| I. Introducción                     | 1      |
| II. Antecedentes                    | 2      |
| III Fundamentación teórica          | 2      |
| IV Hipótesis y supuestos            | 17     |
| V Objetivos                         |        |
| V.1 General                         | 17     |
| V.2 Específicos                     | 17     |
| VI Material y métodos               | 18     |
| VI.1 Tipo de investigación          | 18     |
| VI.2 Población o unidad de análisis | 18     |
| VI.3 Muestra y tipo de muestra      | 19     |
| VI.4 Técnicas e instrumentos        | 19     |
| VI.5 Procedimientos                 | 20     |
| VII Resultados                      | 21     |
| VIII Discusión                      | 30     |
| IX Conclusiones                     | 33     |
| X. Propuestas                       | 33     |
| XI. Bibliografía                    | 34     |
| XII. Anexos                         | 37     |

---

## INDICE DE CUADROS

| <b>Cuadro</b> | <b>Nombre</b>  | <b>Página</b> |
|---------------|--|---------------|
| 1             | Clasificación de registros cardiotocográficos de acuerdo a organizaciones internacionales    | 9             |
| 2             | Signos neonatales de asfixia perinatal   | 14            |
| 3             | Modalidades e test anteparto y valores de prueba diagnostica                                 | 16            |
| <b>Tabla</b>  | <b>Nombre</b>  | <b>Página</b> |
| 1             | Categorías clínicas y antropométricas acorde a las categorías del registro cardiotocográfico | 22            |
| 2             | Características clínicas y antropométricas acorde a la puntuación APGAR                      | 25            |

## **ABREVIATURAS Y SIGLAS**

RCTG: Registro cardiotocográfico

ACOG: American College of Obstetrics and Gynecologist

FIGO: Federación internacional de ginecología y obstetricia

LPM: Latidos por minuto.

## I. Introducción

### I.1 Definición del problema.

La indicación de cesárea por riesgo de pérdida de bienestar fetal por alteración en registro cardiotocográfico en este hospital representa una de las principales causas de interrupción abdominal de la gestación. Incrementando el índice de cesáreas más allá de lo recomendado por organizaciones internacionales.

Una vez hecho el diagnóstico de riesgo de pérdida del bienestar fetal, la cirugía habitualmente se realiza de manera urgente (incrementando los riesgos y comorbilidades para el binomio materno fetal), al tratar de salvaguardar el resultado perinatal del recién nacido, ya que se presume, un registro cardiotocográfico alterado (categoría II & III de la *American College of Gynecology (ACOG)*) se relaciona a un mayor riesgo de APGAR menor a 7 puntos a los 5 minutos, relacionándose este con la asfixia perinatal y sus secuelas en el recién nacido, principalmente neurológicas que esta puede conllevar.

Con este trabajo de investigación se pretende analizar si el registro cardiotocográfico se trata de un método adecuado por sí mismo para el tamizaje intraparto del riesgo de pérdida de bienestar fetal y su relación con un resultado de Apgar bajo en el recién nacido y de ésta manera realizar estrategias para su adecuada indicación e interpretación; así como valorar la complementación con otras pruebas de bienestar fetal y de tal manera optimizar el índice de cesáreas indicadas por este diagnóstico en nuestra unidad hospitalaria.

## **I.b. Pregunta de investigación**

¿ En embarazos de término sin factores de riesgo detectados en la historia clínica perinatal el registro cardiotocográfico categoría II y III cuando se realiza durante el trabajo de parto, representa un método adecuado de predicción de la puntuación de APGAR bajo en los recién nacidos?

## **II. Antecedentes históricos**

De acuerdo con la declaración sobre el índice de cesáreas, hecha por un panel de expertos en salud reproductiva en una reunión organizada por la OMS en 1985 en Fortaleza (Brasil): “No hay justificación alguna para ninguna región presente una tasa superior al 10-15%” <sup>1</sup>.

La cesárea, cuando está justificada desde el punto de vista médico es eficaz para prevenir la morbilidad materna y perinatal. Sin embargo, no están demostrados los beneficios del parto por cesárea para las mujeres o los neonatos en quienes este procedimiento resulte innecesario. Como en cualquier otra cirugía, la cesárea está asociada a riesgo a corto y a largo plazo que puede perdurar por muchos años después de la intervención y afectar a la salud de la mujer y del neonato. Así como cualquier embarazo futuro.

En México, en 2019 de cada 100 mujeres embarazadas, 23.3% tuvieron cesáreas programadas y 22.8% cesáreas de emergencia. Con un índice de cesáreas nacional de 46.1% <sup>2</sup>.

En el Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer (HENM) de la ciudad de Santiago de Querétaro, Qro. México en 2021 se presentaron 7742 nacimientos, de los cuales se resolvieron vía abdominal 2798, presentando un índice de cesáreas de

36.1% De las cuales el riesgo de pérdida de bienestar fetal se presentó como la principal indicación de cesárea, representando el 21% de las mismas. <sup>3</sup>

En el hospital del niño y la mujer el diagnóstico de riesgo de pérdida de bienestar fetal suele sustentarse en los hallazgos del registro cardiotocográfico categoría III o categoría II que no revierte a medidas de reanimación in-útero.

El registro cardiotocográfico con monitor externo es la expresión gráfica de la frecuencia cardíaca fetal obtenida por un transductor ultrasonográfico colocado en el abdomen materno y un segundo transductor colocado en el fondo del útero para detectar simultáneamente la presencia de actividad uterina, el cual es utilizado en el embarazo como método de evaluación de bienestar fetal, predominantemente en embarazo con riesgo incrementado de complicaciones. <sup>4</sup>

Para su realización, la paciente se coloca en decúbito lateral izquierdo, evitando de esta manera la compresión del útero gestante a la vena cava inferior, cuando la paciente se mantiene en decúbito supino por periodos prolongados. <sup>5</sup>

La escala horizontal en el papel del registro cardiotocográfico representa la velocidad a la que se imprime, teniendo como opciones disponibles 1, 2 o 3 cm/min. En el hospital del niño y la mujer se prefiere el parámetro de impresión 1cm/min. De acuerdo con la opinión de expertos respaldada por la FIGO la velocidad de 1cm/min provee la relación óptima entre aportar detalles suficientes para el análisis clínico y la longitud del registro. <sup>5</sup>

La escala vertical del registro del papel muestra la variación entre los latidos cardíacos registrados entre mediciones registradas, el cual posee las siguientes alternativas disponibles: 20 o 30 latidos por minuto/cm. Los monitores del Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer, de Querétaro están calibrados a 20LPM/cm.

La escala utilizada en cada centro hospitalario deberá ser con la que el personal médico que lo interpretará se sienta más familiarizado, porque la interpretación de estos depende del patrón de reconocimiento de patrones y estos lucirán muy

diferentes dependiendo de la escala utilizada para su registro y esto puede llevar a interpretaciones erróneas. <sup>5</sup>

La realización del registro cardiotocográfico como método de tamizaje para identificación de fetos sometidos a hipoxia se sustenta en que el patrón de frecuencia cardíaca fetal se modifica como parte de los fenómenos adaptativos del feto frente a la hipoxia. <sup>5</sup>

Se divide a su vez en prueba sin estrés cuando se realiza en la ausencia de actividad uterina o en prueba con estrés cuando existe presencia de la anterior. Su realización no está indicada en embarazos menores de 28SDG. Puede ir acompañada de otros métodos de evaluación fetal como un perfil biofísico o la realización de un ultrasonido Doppler.

La monitorización externa es más propensa a vicios en el registro como la pérdida de señal, registro inadvertido de la frecuencia cardíaca materna, a artefactos en la señal como el “conteo doble” de la frecuencia cardíaca fetal, o la capacidad reducida para registrar adecuadamente las arritmias fetales. Alteraciones que se incrementan durante la segunda etapa del trabajo de parto. <sup>5</sup>

En el registro cardiotocográfico se evalúan:

### **1. La línea basal.**

Esta es la línea horizontal del registro en la que en promedio se encuentre la mayoría de la frecuencia cardíaca medida y que presente menos oscilaciones, requiere mantenerse durante 10 minutos. Los parámetros normales son de 110 a 160 LPM.

La frecuencia cardíaca fetal inferior a 110 LPM sostenida durante 10 minutos se considera bradicardia, así como la elevación de la misma por arriba de los 160 LPM mantenida durante el mismo periodo de tiempo, se considera taquicardia.

La causa más común de taquicardia es la fiebre materna.

La frecuencia cardiaca fetal de los fetos postérmino puede alcanzar los 100LPM considerándose normal. Otras razones de bradicardia no relacionadas a la hipoxia puede ser el uso de beta bloqueadores, la hipotermia materna y las arritmias fetales como un bloqueo auriculoventricular.

## **2. La variabilidad.**

Se refiere a las oscilaciones en la señal detectada de la frecuencia cardiaca fetal evaluados en una amplitud de onda en segmentos de 1minuto.

El rango de normalidad es de 5-25 LPM.

La variabilidad disminuida además de relacionarse a hipoxia/acidosis del sistema nervioso central (que produce una actividad simpática y parasimpática reducida) también se puede deber a una lesión cerebral previa, infección, uso de fármacos depresores del sistema nervioso central o bloqueadores parasimpáticos. En estados de sueño fetal profundo la variabilidad suele encontrarse en el extremo bajo de la normalidad y solo excepcionalmente se encontrará inferior a 5 LPM.

La variabilidad aumentada se define como la que excede los 25LPM y que dura más de 30 minutos, su fisiopatología no está totalmente dilucidada, sin embargo, se cree se relaciona a una acidosis/hipoxia de instauración rápida que causa desaceleraciones recurrentes en el RCTG, provocado por una inestabilidad/hiperactividad autonómica fetal.

### **3. Aceleraciones**

Elevación abrupta de frecuencia cardiaca fetal (menos de 30 segundos) de al menos 15LPM de amplitud en relación con la línea de base y que dura más de 15 segundos, pero menos de 10 minutos. Antes de la semana 32 de gestación la amplitud y frecuencia puede ser menor (10 LPM y 10 segundos respectivamente). Las aceleraciones no suelen ocurrir en periodos de sueño fetal, los cuales no deben exceder 50 minutos. La falta de aceleraciones en un RCTG con el resto de los parámetros normales raramente reflejará hipoxia/acidosis.

### **4. Desaceleraciones.**

Descensos de la frecuencia cardiaca fetal por debajo de la línea basal por más de 15 LPM y que dura más de 15 segundos. A su vez de acuerdo con su morfología se dividen:

- a. Tempranas: Superficiales, corta duración, con variabilidad normal y coinciden con las contracciones uterinas. Se relacionan a compresión de la cabeza del feto y no son indicadoras de hipoxia o acidosis.
- b. Variables: Morfología en "v". Presentan un descenso abrupto (alcanza el nadir en menos de 30 segundos) variabilidad normal. Recuperación rápida hacia la línea basal. No se relacionan a la contracción uterina.

Representan la mayor parte de las desaceleraciones durante el trabajo de parto y traducen a una respuesta mediada por baroreceptores al incremento de la presión arterial, provocada por la compresión del cordón umbilical. Raramente se asocian a un grado importante de hipoxia/acidosis a menos que se

presenten acompañadas de variabilidad reducida o su duración sea mayor a 3 minutos

- c. Tardías: Morfología en “U” y/o con variabilidad disminuida. Son desaceleraciones que se instauran de manera gradual y el retorno a la línea basal es lento (más de 30 segundos entre el inicio de la desaceleración y el nadir). En relación con las contracciones uterinas, estas desaceleraciones inician más de 20 segundos después del inicio de la contracción. El nadir de la desaceleración ocurre después del acmé de la contracción y la frecuencia cardíaca fetal regresa a valores normales después del término de la contracción. Estas contracciones son producidas en respuesta a estímulo de quimiorreceptores por hipoxemia fetal. Si además se acompañan de variabilidad reducida y ausencia de aceleraciones se incluirán las desaceleraciones de hasta 10 LPM inferior a la línea de base.
- d. Prolongadas Duran más de 3 minutos. Producidas por estímulo a quimiorreceptores en respuesta a la hipoxemia. Requieren intervención inmediata .

## **5. Patrón sinusoidal.**

Es una señal ondulante, regular y suave con amplitud de 5-15 LPM y frecuencia de 3-5 ciclos por minuto. Este patrón dura más de 30 minutos y coincide con ausencia de aceleraciones. La base fisiopatológica del patrón sinusoidal aún no está completamente dilucidada, pero se asocia a la anemia fetal severa, como la asociada a la aloinmunización anti-D, hemorragia materna y o fetal, síndrome de transfusión feto-fetal, ruptura de vasa previa. También ha sido descrita

en casos de hipoxia fetal aguda, infección, malformaciones cardíacas, hidrocefalia y gastrosquisis. <sup>5</sup>



**Figura 1.** Registro cardiotocográfico

Fuente: Archivo de Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer. SESEQ. Querétaro, 2023.

De acuerdo con guías actuales de instituciones internacionales los parámetros encontrados en el registro cardiotocográfico se dividen de la siguiente manera <sup>7</sup>:

**Cuadro 1.** Clasificación de registros cardiotocográficos de acuerdo a organizaciones internacionales.

| FIGO  | NICE   | ACOG  |
|---|--|---|
| <p><b>Normal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea basal 110-150 LPM</li> <li>• Amplitud de variabilidad entre 5-25 LPM</li> </ul> | <p><b>Normal</b> (Debe contener los 4 parámetros)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea basal 110-160 LPM</li> <li>• Variabilidad igual o mayor a 5 LPM</li> <li>• Sin desaceleraciones</li> <li>• Aceleraciones presentes</li> </ul> | <p><b>Categoría I.</b> Cumple con todos los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea basal 110-160LPM</li> <li>• Variabilidad 6-25 LPM</li> <li>• Desaceleraciones tardías o variables: ausentes</li> <li>• Desaceleraciones tempranas: Presentes o ausentes</li> <li>• Aceleraciones: Presentes o ausentes</li> </ul> |

| <b>Sospechoso</b>   | <b>Sospechoso</b> (uno de  | <b>Categoría II</b>  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea basal entre 150-170 LPM o entre 100-110 LPM</li> <li>• Variabilidad entre 5-10 LPM por más de 40 minutos</li> <li>• Variabilidad mayor a 25 LPM</li> <li>• Desaceleraciones variables</li> </ul> | <p>los siguientes pero el resto de los parámetros se encuentra normal)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea basal 100-109 LPM ó 161-180</li> <li>• Variabilidad menor de 5 por 40-90min</li> <li>• Desaceleraciones variables en más del 50% de las contracciones en más de 90 minutos</li> <li>• Desaceleraciones prolongadas de menos de 3 minutos</li> <li>• Ausencia de aceleraciones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bradicardia sin variabilidad disminuida</li> <li>• Taquicardia</li> <li>• Variabilidad mínima</li> <li>• Variabilidad mínima sin desaceleraciones recurrentes</li> <li>• Variabilidad aumentada</li> <li>• Desaceleraciones variables con variabilidad normal</li> <li>• Desaceleración 2-10 min</li> </ul> |

| <b>Patológico</b>   | <b>Patológico</b> (uno de los siguientes o dos de los anteriores)   | <b>Categoría III</b>  |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea basal de menos de 100 o mayor a 170 LPM</li> <li>• Variabilidad menor a 5 LPM por más de 40 minutos</li> <li>• Desaceleraciones variables repetitivas y/o severas</li> <li>• Desaceleraciones prolongadas</li> <li>• Desaceleraciones tardías acompañadas de variabilidad disminuida</li> <li>• Patrón sinusoidal</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea basal menor de 100 o mayor 180 LPM</li> <li>• Patrón sinusoidal de más de 10 min</li> <li>• Variabilidad menor de 5LPM por más de 90 min</li> <li>• Desaceleraciones variables con más del 50% de las contracciones por más de 30 minutos</li> <li>• Desaceleraciones tardías por más de 30 minutos</li> <li>• Desaceleraciones prolongadas de más de 3 minutos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabilidad mínima más uno de los siguientes <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desaceleraciones tardías recurrentes</li> <li>○ Desaceleraciones variables recurrentes</li> <li>○ Bradicardia</li> </ul> </li> <li>• Patrón sinusoidal</li> </ul> |

Adapted from Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? Int J Gynaecol Obstet. 2010;110:1–6. FIGO

En el Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer de Querétaro, se utilizan los parámetros indicados por la ACOG para evaluar los registros cardiotocográficos. Siendo la categoría II & III los utilizados para la indicación de cesárea por riesgo de pérdida de bienestar fetal. Por lo que se mencionan nuevamente los criterios para clasificar estas categorías de registro.

### **Categoría II**

- Bradicardia sin variabilidad disminuida
- Taquicardia
- Variabilidad mínima
- Variabilidad mínima sin desaceleraciones recurrentes
- Variabilidad aumentada
- Desaceleraciones variables con variabilidad normal
- Desaceleración 2-10 min

### **Categoría III**

- Variabilidad mínima más uno de los siguientes
  - Desaceleraciones tardías recurrentes
  - Desaceleraciones variables recurrentes
  - Bradicardia
- Patrón sinusoidal

En fetos monitorizados electrónicamente de manera continua en comparación con los monitorizados intermitentemente no redujo la mortalidad perinatal (RR 0.85; IC 95%) ni el riesgo de parálisis cerebral infantil (RR 1.74; 95% IC).<sup>8</sup>

El uso de monitorización fetal electrónica comparada con auscultación intermitente incrementó la tasa total de indicación de cesárea (RR 1.66; 95% IC) y la indicación de cesárea por RCTG anormal, acidosis o ambos (RR 2.37; IC 95%)<sup>8</sup>

Hay una expectativa poco realista de que un RCTG no tranquilizador (categoría III o II de la ACOG) es predictivo para la parálisis cerebral infantil, pero su valor predictivo positivo en embarazos únicos con peso fetal de 2500 gr o más es únicamente del 0.14% lo cual significa que de 1000 fetos con RCTG no tranquilizadores solo 10 desarrollarán parálisis cerebral infantil. Presentando entonces esta prueba de tamizaje una tasa de falsos positivos de más del 99% <sup>8</sup>

En el hospital del niño y la mujer los registros cardiotocográficos se clasifican de acuerdo con las guías del American College of Obstetrics and Gynecology. De acuerdo con las mismas un registro con presencia de aceleraciones generalmente asegura un feto no acidótico.

Los datos obtenidos con relación a la variabilidad son más diversos. Encontrándose artículos en donde la variabilidad moderada se asocia a un pH de arteria umbilical mayor a 7.15<sup>12</sup>. En otro estudio que reportaba la presencia de desaceleraciones tardías o variables, pero la presencia de variabilidad moderada indicaba que se obtenían recién nacidos con pH de la arteria umbilical mayor a 7.0 en el 97% de los casos<sup>13</sup>. No obstante, otro estudio demostró que la mayoría de los casos con resultados perinatales adversos presentaban RCTG con variabilidad normal, sin embargo, entre las limitaciones de este artículo se encuentra que no se tomaron en cuenta otros parámetros como la presencia de aceleraciones o desaceleraciones. <sup>14</sup>

La asfixia perinatal se refiere a la deprivación severa de oxígeno que es suficiente para causar encefalopatía neonatal. En el cuadro 2, se numeran los parámetros clínicos y de laboratorio que se asocian al diagnóstico de asfixia perinatal.

La asfixia perinatal implica hipoxemia e hipercapnia fetal, la cual, si se prolonga, puede resultar en acidosis metabólica. Debido a que la interrupción absoluta intraparto del flujo sanguíneo fetal es extremadamente rara, la asfixia es un término general e impreciso. Descripciones como hipercapnia, hipoxia, acidosis láctica, respiratoria, metabólica son más precisos para asesoría inmediata del recién nacido y para una revisión retrospectiva del manejo intraparto. <sup>5</sup>

Este proceso asociado a hipoxia/isquemia aguda puede resultar en signos neonatales que están presentes al momento del nacimiento. La escala de APGAR, el pH del cordón umbilical, el déficit de base, lactato y estudios de neuroimagen pueden ayudar a determinar la temporalidad de la injuria.

Los eventos obstétricos que rondan el momento del nacimiento influyen en la oxigenación recibida por el cerebro fetal, por lo tanto, se deben contar con herramientas de tamizaje (como lo es el RCTG y el ultrasonido Doppler) para predecir la presencia de un feto comprometido con hipoxemia.<sup>9</sup>

La progresión de un RCTG categoría I (normal) a un patrón categoría III es sugestivo de un evento hipóxico-isquémico intraparto, es importante que se descarten otras comorbilidades materno/fetales como la infección, anormalidades fetales, aneuploidía, síndromes genéticos los cuales pueden afectar en neurodesarrollo o la curva de crecimiento fetal.<sup>9</sup>

La monitorización fetal intraparto fue diseñada para prevenir la asfixia perinatal. Desafortunadamente, a pesar de su uso, las tasas de parálisis cerebral infantil no han disminuido en las últimas 3 décadas.<sup>9</sup>

**Cuadro 2.** Signos neonatales de asfixia perinatal

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Escala de APGAR                 | Menor a 5 puntos a los 5 y a los 10 min de vida           |
| Gasometría de arteria umbilical | PH menor a 7.0 y/o déficit de base >12mmol/L              |
| Neuroimagen                     | Materia gris nuclear profunda o lesión cortical en cuenca |
| Disfunción orgánica             | Falla multiorgánica                                       |
| Parálisis cerebral              | Tipo cuadripléjica espástica o discinética                |

Herrera CA, Silver RM. Perinatal Asphyxia from the Obstetric Standpoint: Diagnosis and Interventions. Clin Perinatol. 2016 Sep;43(3):423-38. doi: 10.1016/j.clp.2016.04.003. Epub 2016 Jun 17. PMID: 27524445

Debido a la baja prevalencia de las condiciones a las que el RCTG pretende detectar (muerte fetal, parálisis cerebral) y validez mediocre, el valor predictivo positivo es cercano a cero. Una revisión de Cochrane de 13 estudios que evaluaban la efectividad de la monitorización intraparto continua durante el trabajo de parto mostró que la intervención estaba asociada con una disminución del riesgo de crisis convulsivas neonatales, pero no hubo impacto en la mortalidad o la parálisis cerebral.

Sin embargo, si se observó un incremento significativo en la tasa de cesáreas y partos vaginales instrumentados. Un estudio intentó estimar la precisión del RCTG para predecir la encefalopatía neonatal que requiere terapia de hipotermia total corporal. Los investigadores descubrieron que la monitorización una hora previa al

nacimiento tenía una baja capacidad de predecir encefalopatía neonatal, si se analizaba el registro de acuerdo con las categorías indicadas por la ACOG. No obstante, identificaron 4 características del RCTG que mejor se asociaron a acidemia fetal: Desaceleraciones prolongadas y repetitivas, taquicardia, desaceleraciones variables repetitivas y desaceleraciones tardías repetitivas.<sup>9</sup>

La estimulación de la piel cabelluda fetal es una estrategia para valorar el estatus fetal intraparto, la cual puede ayudar en predecir un feto no acidótico con un registro indeterminado, la cabeza fetal es estimulada durante el tacto vaginal, Los fetos normales tienen un incremento en la frecuencia cardiaca fetal mediado por el sistema nervioso simpático, lo cual indica un sistema nervioso intacto y por tanto un estado fetal tranquilizador. Un aumento en la frecuencia cardiaca fetal de más de 15 latidos por más de 15 segundos predice con relativa seguridad un pH de al menos 7.20. Muchos expertos reconocen las limitaciones del RCTG para determinar el bienestar fetal y abogan por estrategias alternativas antes de indicar la resolución abdominal de la gestación por riesgo de pérdida de bienestar fetal.<sup>9</sup>

Existen diferentes modalidades de valoración de bienestar fetal ante parto, siendo las más comunes: la prueba sin estrés, la prueba tolerancia a la oxitocina, el perfil biofísico, el perfil biofísico modificado. Las dos últimas requieren la realización de un ultrasonido. Cuando se encuentran en valores normales estas pruebas aseguran con una baja tasa de falsos negativos la ausencia de muerte in-útero en los próximos 7 días. No obstante, para mantener esta baja probabilidad indicada por una prueba normal, se debe tener en cuenta cambios en el estado materno/fetal y su nueva realización en caso de deterioro.

**Cuadro 3.** Modalidades de test ante parto y valores de prueba diagnóstica.

| <b>Test</b>                         | <b>Tasa de falsos negativos</b> | <b>Tasa de falsos positivos</b> |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Prueba de tolerancia a la oxitocina | 0.04                            | 35-65                           |
| Prueba sin estrés                   | 0.2-0.65                        | 55-90                           |
| Perfil biofísico                    | 0.07-0.08                       | 40-50                           |
| Perfil biofísico modificado         | 0.08                            | 60                              |

Herrera CA, Silver RM. Perinatal Asphyxia from the Obstetric Standpoint: Diagnosis and Interventions. Clin Perinatol. 2016 Sep;43(3):423-38. doi: 10.1016/j.clp.2016.04.003. Epub 2016 Jun 17. PMID: 27524445

### **III. Justificación:**

Se pretende analizar la relevancia del registro cardiotocográfico como método diagnóstico para pérdida de bienestar fetal y su relación con la obtención de recién nacidos con APGAR igual o menor a 7 con registros categoría II y III; y de esta manera justificar su realización sistemática para la vigilancia en el trabajo de parto.

Siendo este diagnóstico la principal indicación para la resolución abdominal de la gestación en esta unidad hospitalaria, con la finalidad de reducir el índice de cesáreas y apegar los lineamientos hospitalarios a los sugeridos por la organización mundial de la salud, disminuir costos, complicaciones, comorbilidades del binomio materno fetal provocadas por cesáreas injustificadas.

#### **IV. Hipótesis:**

No existe asociación entre un registro cardiotocográfico de categoría II y III y una calificación de APGAR igual o menor a 7 puntos

#### **V. Objetivos**

##### **V.1 Objetivo General:**

Determinar la asociación del registro cardiotocográfico categoría II y III con un puntaje de Apgar bajo a los 5 min.

##### **V.2. Objetivos específicos:**

- Evaluar qué variables clínicas, bioquímicas o sociodemográficas se asocian con mayor riesgo de complicaciones perinatales fetales en pacientes embarazadas con registro cardiotocográfico categoría II y III y APGAR bajo, atendidas en el Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer durante Julio 2021 a Julio 2022.
- Describir la frecuencia de recién nacidos con APGAR igual o menor a 7 a los 5 minutos en pacientes con registros cardiotocográficos categoría II y III.

#### **VI. Material y métodos**

**VI.1. Definición del universo:** Expedientes clínicos de pacientes con embarazo de término sin factores de riesgo conocido, con diagnóstico de riesgo de pérdida de bienestar fetal que cuenten con registro cardiotocográfico impreso categoría II y III en el Hospital de Especialidades del niño y la mujer de Querétaro en el periodo Julio 2021 a Julio 2022.

**VI.2. Tamaño de la muestra:** Se realizó un muestreo a conveniencia. Se determinó la muestra seleccionando los expedientes de pacientes con embarazo de término que presentaran resolución del embarazo en este hospital en el periodo Julio 2021 a Julio 2022 que en su diagnóstico de egreso se indicara “riesgo de pérdida de bienestar fetal”, de éstos se identificaron los que contaran con registro cardiotocográfico impreso categoría II y III de acuerdo con criterios de la ACOG.

**VI.3. Definición de las unidades de observación:** Se obtendrá la información del expediente clínico.

**VI.4. Definición del grupo control:** No aplica para estudio descriptivo

**VI.5. Criterios de inclusión:** Expedientes clínicos de pacientes con

- Embarazo de 37-41 Semanas de gestación
- Pacientes con trabajo de parto
- Con diagnóstico de egreso de riesgo de pérdida de bienestar fetal
- Registro cardiotocográfico categoría II o III de la ACOG.
- En el periodo comprendido de Julio 2021 a Julio 2022

**VI.6. Criterios de exclusión:** Expedientes clínicos de pacientes con

- Embarazo de menos de 37 Semanas de gestación o más de 41 semanas de gestación

### **VI.7 Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información:**

Se recolectaron los datos de los expedientes clínicos, se agruparon en variables en tabla de Excel y se analizaron con apoyo del software estadístico SPSS. Los resultados se presentan en cuadros y gráficos. Se realizó estadística descriptiva e inferencial de Pearson y prueba de U de Mann-Whitney.

### **VI.8 Prueba piloto: No aplica**

### **VI.9 Definición del plan de procesamiento y presentación de la información:**

Las variables cualitativas se reportaron como frecuencias y porcentajes; en cambio, las variables cuantitativas como media (desviación estándar) o mediana (rango intercuartillar) dependiendo de la distribución de las variables. Se utilizó la prueba de chi-cuadrada para comparar la frecuencia de los hallazgos entre categorías del RCTG inicial y las categorías de APGAR. Para comparar las características clínicas y antropométricas expresadas como variables cuantitativas se utilizó la prueba de t-student para muestras independientes o la prueba U de Mann-Whitney dependiendo de la distribución de las variables.

Para evaluar la relación entre los factores materno-fetales clínicos y antropométricos, y el puntaje APGAR se ajustaron modelos de regresión logística binaria. Se calcularon intervalos de confianza para el OR obtenido y se utilizó la prueba de Hosmer-Lemeshow para evaluar el correcto ajuste del modelo. Dichos modelos se ajustan por las posibles variables confusoras. Además, se calculó el área bajo la curva y se graficaron las curvas ROC para evaluar la capacidad predictiva de los modelos. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como

estadísticamente significativo. Los análisis estadísticos se realizarán en R versión 4.1.0.

#### **VI.10 Consideraciones éticas:**

Riesgo de investigación: Riesgo mínimo

Se revisó la relación de la obtención de información para este estudio y la declaración de Helsinki la cual es una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

Así como respetando los lineamientos de la Ley General de Salud la cual ha establecido los lineamientos y principios generales a los cuales deberá someterse la investigación científica y tecnológica destinada a la salud.

En este caso tratándose de un estudio retrospectivo, se obtuvieron datos directamente del expediente clínico.

## VII. Resultados

Se incluyeron un total de 193 mujeres embarazadas con 37-41 semanas de gestación en trabajo de parto durante el periodo de julio de 2021 a julio de 2022 con registro cardiorácico. La mediana de edad fue de 24 (19-29) años e IMC de 28.0 (26.0-30.0) Kg/m<sup>2</sup>. Con respecto a los antecedentes ginecobstétricos, la mediana de gestas fue de 2 (1-3) eventos y cesáreas de 1 (1-2) evento; en cambio, sólo 45 (23.3%) mujeres reportaron al menos 1 parto (rango; 1-4) y 38 (19.7%) mujeres al menos un aborto (rango:1-2). Además, 81 (42.0%) se encontraban en fase latente del trabajo de parto y, únicamente, 3 (1.6%) mujeres se sometieron a anestesia general durante la cesárea.

Al evaluar la categoría del registro cardiotocográfico al ingreso, 158 (81.9%) se encontraban en la categoría I, 30 (15.5%) en la categoría II y solamente 5 (2.6%) en la categoría III. En resumen, 35 (18.1%) mujeres durante la valoración inicial se encontraban en las categorías II y III. Sin embargo, durante su estancia intrahospitalaria 11 (5.7%) pacientes tuvieron un RCTG en categoría III y 182 (94.3%) en categoría II. Al compara su categoría de ingreso con respecto a la categoría que indicó el RPBF, de las 158 pacientes clasificadas a su ingreso como categoría I, 3 (1.9%) pacientes progresaron a categoría III y el resto 155 (98.1%) a categoría II. En cambio, de las 30 pacientes clasificadas inicialmente en categoría II, 3 (10.0%) progresaron a categoría III y el resto se mantuvieron como categoría II lo que indicó el RPBF. Cuando se evaluó el APGAR a los 5 minutos, la mediana y rango intercuartilar estuvo representado por la puntuación máxima de la escala; 9 (9-9); sin embargo, 9 (4.7%) neonatos tuvieron una puntuación igual a 8, 2 (1.0%) igual a 7, 1 (0.5%) igual a 6 y un neonato (1, 0.5%) más igual a 5. Por lo tanto, 4 (2.0%) neonatos tuvieron una puntuación APGAR igual o menor a 7 a los 5 minutos.

Además, al evaluar los factores de riesgo, en 10 (5.2%) eventos se reportó presencia de meconio +++, en 5 (2.6%) oligohidramnios y 5 (2.6%) ruptura prematura de

membranas. A diferencia del registro cardiotocográfico inicial, el registro que el que se indicó RPBF fue mayor a igual a una categoría II; 182 (94.3%) categoría II y 11 (5.7%) categoría III.

Posteriormente, comparamos las características clínicas y antropométricas acorde con las categorías del registro cardiotocográfico al ingreso de las pacientes; categoría I contra categorías II/III, **Tabla 1**. La mediana de edad fue similar entre categorías, pero el IMC fue mayor en aquellas mujeres en una categoría II/III,  $p < 0.05$ . Además, se observó cierta tendencia estadística al momento de evaluar el número de factores de riesgo, fue numéricamente mayor en el grupo II/III,  $p = 0.068$ . Sin embargo, al considerar la suma de factores de riesgo, en el grupo I se registraron 14 (8.9%) eventos y 6 (17.1%) en el grupo II/III,  $p = 0.124$ .

**Tabla 1. Características clínicas y antropométricas acorde a las categorías del registro cardiotocográfico.**

| <b>Variable</b> | <b>RCTG I</b><br>n= 158 | <b>RCTG II/III</b><br>n = 35 | <b>P</b> |
|-----------------|-------------------------|------------------------------|----------|
| <b>Edad</b>     | 23.5 (19.0, 29.0)       | 24.0 (19.5, 28.0)            | 0.8      |
| <b>Gestas</b>   |                         |                              |          |
| 1-2             | 117 (74%)               | 24 (69%)                     | 0.5      |
| 3-6             | 41 (26%)                | 11 (31%)                     |          |
| <b>Cesáreas</b> |                         |                              |          |
| 0-1             | 115 (73%)               | 20 (57%)                     | 0.068    |
| 2-3             | 43 (27%)                | 15 (43%)                     |          |
| <b>Partos</b>   |                         |                              |          |

|                                       |                   |                   |        |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|
| 0-1                                   | 147 (93%)         | 32 (91%)          | 0.7    |
| 2-4                                   | 11 (7.0%)         | 3 (8.6%)          |        |
| <b>Abortos</b>                        |                   |                   |        |
| 0                                     | 126 (80%)         | 29 (83%)          | 0.7    |
| 1-2                                   | 32 (20%)          | 6 (17%)           |        |
| <b>IMC</b>                            | 28.0 (26.0, 30.0) | 29.0 (27.0, 30.5) | 0.022  |
| <b>Factores de riesgo</b>             |                   |                   |        |
| Ninguno                               | 144 (91%)         | 29 (83%)          |        |
| Meconio +++                           | 5 (3.2%)          | 5 (14%)           | 0.065  |
| Oligohidramnios                       | 4 (2.5%)          | 1 (2.9%)          |        |
| Ruptura de membranas                  | 5 (3.2%)          | 0 (0%)            |        |
| <b>RCTG con el que se indica RPBF</b> |                   |                   |        |
| II                                    | 155 (98%)         | 27 (77%)          | <0.001 |
| III                                   | 3 (1.9%)          | 8 (23%)           |        |
| <b>Fase de trabajo de parto</b>       |                   |                   |        |
| Activa                                | 91 (58%)          | 21 (60%)          | 0.8    |
| Latente                               | 67 (42%)          | 14 (40%)          |        |
| <b>APGAR</b>                          |                   |                   |        |
| 5                                     | 0 (0%)            | 1 (2.9%)          |        |

|                  |           |          |       |
|------------------|-----------|----------|-------|
| 6                | 0 (0%)    | 1 (2.9%) |       |
| 7                | 1 (0.6%)  | 1 (2.9%) | 0.028 |
| 8                | 7 (4.4%)  | 2 (5.7%) |       |
| 9                | 150 (95%) | 30 (86%) |       |
| <b>APGAR ≤ 7</b> | 1 (0.6%)  | 3 (8.6%) | 0.019 |
| <b>Anestesia</b> |           |          |       |
| General          | 2 (1.3%)  | 1 (2.9%) | 0.5   |
| Regional         | 156 (99%) | 34 (97%) |       |

**RCTG** ; registro cardiotocográfico: **RPBF**; .Los datos se expresan como frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y como mediana y rango intercuartilar para las variables cuantitativas.

Datos obtenidos de trabajo de investigación "Relación entre registro cardiotocográfico categoría II & III y APGAR bajo en Hospital de especialidades del niño y la mujer, en el periodo Julio 2021-Julio 2022".

Con respecto a la puntuación APGAR a los 5 minutos, en la categoría II/II 8.6% (n=3) tuvieron una puntuación igual o menor a 7 en comparación con el 0.6% (n=1) de la categoría I, p=0.019. En cambio, no se observaron diferencias con respecto a la fase del trabajo de parto o el tipo de anestesia utilizada durante la resolución del trabajo de parto.

Dado que una puntuación APGAR baja es indicativo de mayor comorbilidad para el neonato, evaluamos si existían diferencias acordes a las características clínicas y antropométricas de las madres y la puntuación APGAR a los 5 minutos. (**Veáse Tabla 2**. No se observaron diferencias con respecto a la edad, IMC y antecedente de gestas, partos, cesáreas o abortos de las madres. En cambio, la categoría del RCTG al inicio como con el que se indicó la RPBF fue más alta en aquellos neonatos con

una puntuación menor o igual 7 a los 5 minutos. Además, en el 50% (n=2) de los neonatos con una APGAR  $\leq 7$ , se utilizó durante el trabajo de parto anestesia general. Interesantemente, en los casos con APGAR  $\leq 7$  ningún neonato presentó factores de riesgo (meconio, oligohidramnios o ruptura prematura de membranas). Sin embargo, estas diferencias deben interpretarse con precaución dado el número reducido de eventos (n=4).

Tabla 2. Características clínicas y antropométricas acorde a la puntuación APGAR.

| <b>Variable</b> | <b>APGAR <math>\geq 8</math></b><br>n = 189 | <b>APGAR <math>\leq 7</math></b><br>n = 4 | <b>P</b> |
|-----------------|---|---|----------|
| <b>Edad</b>     | 24.0 (19.0, 29.0)                           | 22.0 (18.5, 27.2)                         | 0.7      |
| <b>Gestas</b>   |   |   |          |
| 1-2             | 137 (72%)                                   | 4 (100%)                                  | 0.6      |
| 3-6             | 52 (28%)                                    | 0 (0%)                                    |          |
| <b>Cesáreas</b> |   |   |          |
| 0-1             | 132 (70%)                                   | 3 (75%)                                   | >0.9     |
| 2-3             | 57 (30%)                                    | 1 (25%)                                   |          |
| <b>Partos</b>   |   |   |          |
| 0-1             | 175 (93%)                                   | 4 (100%)                                  | >0.9     |
| 2-4             | 14 (7.4%)                                   | 0 (0%)                                    |          |
| <b>Abortos</b>  |   |   |          |
| 0               | 152 (80%)                                   | 3 (75%)                                   | >0.9     |

| <b>Variable</b>                       | <b>APGAR ≥8</b><br>n = 189 | <b>APGAR ≤7</b><br>n= 4 | <b>P</b> |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------|
| 1-2                                   | 37 (20%)                   | 1 (25%)                 |          |
| <b>IMC (Kg/m2)</b>                    | 28.0 (26.0, 30.0)          | 26.5 (22.8, 30.0)       | 0.6      |
| <b>Factores de riesgo</b>             |                            |                         |          |
| NINGUNO                               | 169 (89%)                  | 4 (100%)                |          |
| MECONIO +++                           | 10 (5.3%)                  | 0 (0%)                  | >0.9     |
| OLIGOHIDRAMNIOS                       | 5 (2.6%)                   | 0 (0%)                  |          |
| RUPTURA DE MEMBRANAS                  | 5 (2.6%)                   | 0 (0%)                  |          |
| <b>RCTG</b>                           |                            |                         |          |
| I                                     | 157 (83%)                  | 1 (25%)                 | 0.019    |
| II/III                                | 32 (17%)                   | 3 (75%)                 |          |
| <b>RCTG con el que se indica RPBF</b> |                            |                         |          |
| II                                    | 180 (95%)                  | 2 (50%)                 | 0.017    |
| III                                   | 9 (4.8%)                   | 2 (50%)                 |          |
| <b>Fase de trabajo de parto</b>       |                            |                         |          |
| Activa                                | 108 (57%)                  | 4 (100%)                | 0.14     |
| Latente                               | 81 (43%)                   | 0 (0%)                  |          |
| <b>Anestesia</b>                      |                            |                         |          |

| <b>Variable</b> | <b>APGAR ≥8</b><br>n = 189 | <b>APGAR ≤7</b><br>n= 4 | <b>P</b> |
|-----------------|----------------------------|-------------------------|----------|
| General         | 1 (0.5%)                   | 2 (50%)                 |          |
| Regional        | 188 (99%)                  | 2 (50%)                 | <0.001   |

**RCTG** ; registro cardiotocográfico: **RPBF**; .Los datos se expresan como frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y como mediana y rango intercuartilar para las variables cuantitativas.

Datos obtenidos de trabajo de investigación "Relación entre registro cardiotocográfico categoría II & III y APGAR bajo en Hospital de especialidades del niño y la mujer, en el periodo Julio 2021-Julio 2022".

Subsecuentemente, se evaluaron los factores asociados a un APGAR≤7 puntos a los 5 minutos, con particular interés en las categorías de RCTG al inicio y la que indicó la RPBF. Al ajustar los modelos de regresión logística binaria y como categoría de referencia un RCTG III, observamos que un RCTG al inicio en una categoría inferior a III se asoció con menores posibilidades de tener un APGAR≤7 puntos a los 5 minutos después de la resolución del embarazo; categoría I (OR=0.005; IC95% 0.001-0.111, p=0.001) y categoría II (OR=0.043; IC95% 0.002-0.726, p=0.032), los modelos se ajustaron por edad e IMC maternos. Sin embargo, al ajustar por factores de riesgo y tipo de anestesia utilizada, la asociación se pierde, p>0.050.

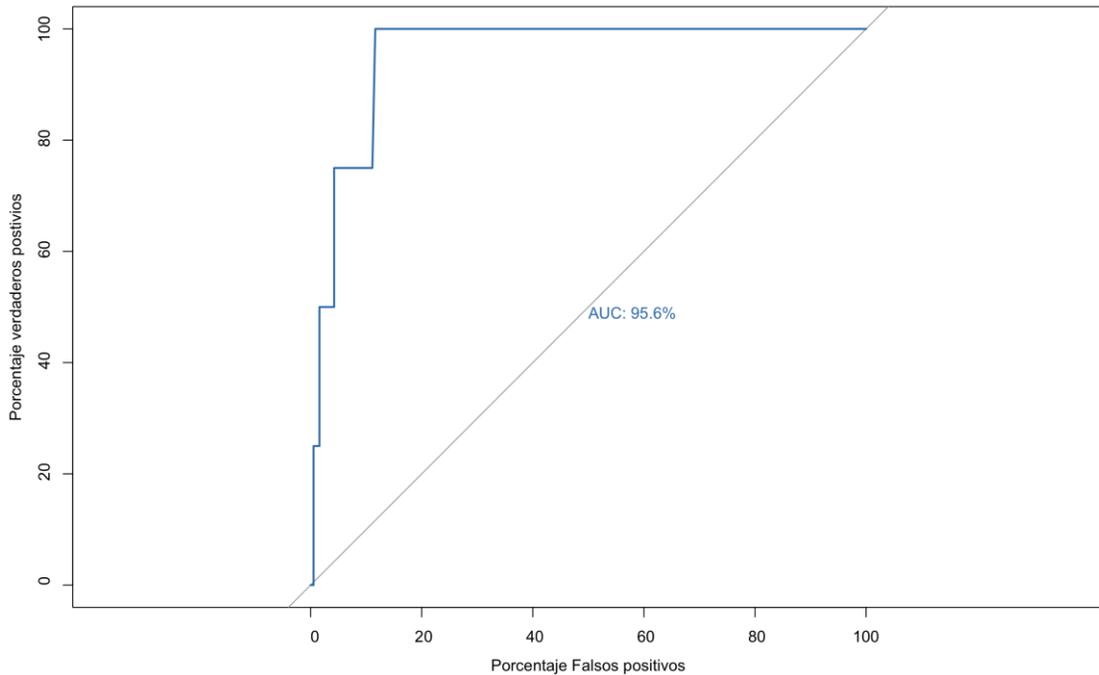
Debido al número de pacientes en la categoría III del RCTG al inicio (n=5), se optó por combinar las categorías II y III (n=35). Al evaluar con un modelo de regresión logística la relación entre categoría del RCTG y el APGAR ajustado por edad e IMC materna, fase del trabajo de parto y factores de riesgo. Se observó que tener un RCTG en la categoría II/III se asoció con 38.4 veces más posibilidades de tener un

APGAR  $\leq 7$  puntos a los 5 minutos posteriores al parto; [OR=39.4, IC95% 2.457-631.863,  $p=0.009$ ]. Dicho modelo ajustó adecuadamente los datos, estadístico de Hosmer-Lemeshow  $p=0.997$ . Pero, al ajustar por el tipo de anestesia utilizada, la relación no fue estadísticamente significativa,  $p=0.995$ . Es importante considerar el número reducido de eventos (APGAR $\leq 7$ ;  $n=4$ ) al momento de interpretar los modelos, a pesar de que las pruebas estadísticas indiquen que el modelo ajusta correctamente los datos.

Además, se evaluaron las áreas bajo la curva (AUC) de los modelos como un indicador de una correcta predicción de los modelos. Para el primer modelo ajustado únicamente por edad e IMC materno, el AUC fue 0.888 (IC95% 0.796-0.979,  $p=0.008$ ).

Para el caso del modelo 2 ajustado por edad e IMC maternos, fase del trabajo de parto y factores de riesgo, el AUC fue 0.956 (IC95% 0.908-1.00,  $p=0.002$ ). En ambos casos, los dos modelos muestran que estar en una categoría II/III se asocia con un APGAR $\leq 7$  puntos a los 5 minutos.

**Figura 2.** Curva ROC para evaluar la capacidad predictiva del modelo saturado que evalúa la relación entre la categoría II/III del RCTG al inicio con un APGAR  $\leq 7$  puntos a los 5 minutos después de la resolución del embarazo.



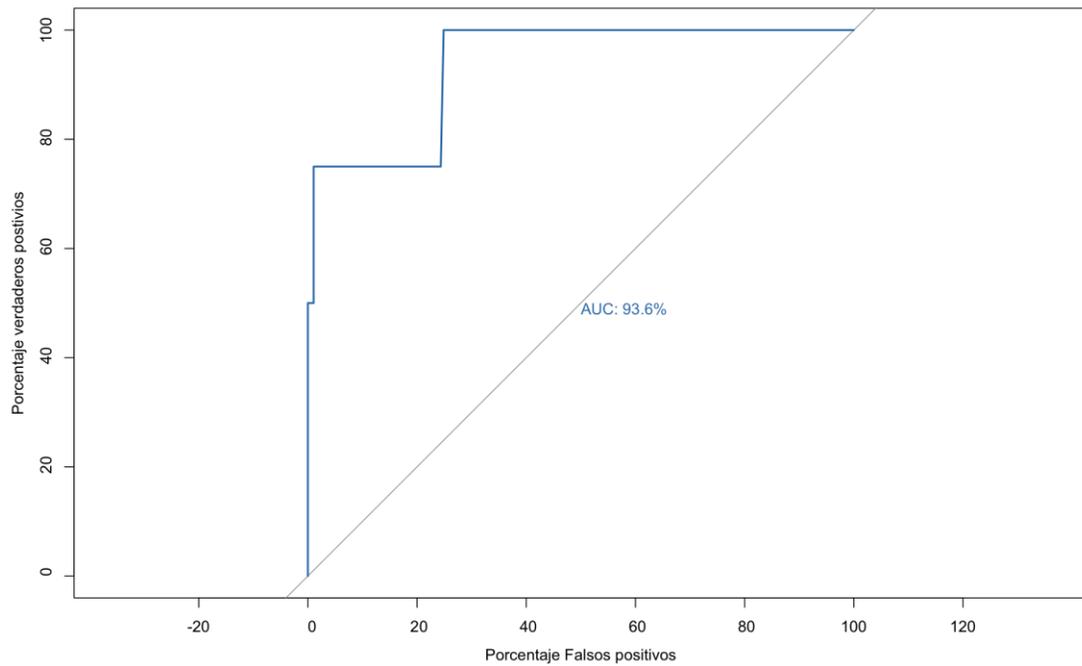
Datos obtenidos de trabajo de investigación "Relación entre registro cardiotocográfico categoría II & III y APGAR bajo en Hospital de especialidades del niño y la mujer, en el periodo Julio 2021-Julio 2022".

Por último, se evaluó si la categoría del RCTG que indicó la RPBF se asoció con la puntuación APGAR. En esta situación, dado que la indicación se basa en una categoría II y III, se comparó la categoría III vs II. En el modelo simple (no ajustado), estar en una categoría III se asoció con 19 veces más posibilidades de tener un

APGAR $\leq$ 7 puntos a los 5 minutos después de la resolución del trabajo de parto; [OR=20.0; IC95% 2.521-158.678, p=0.005] y el AUC fue de 0.726 (IC95% 0.414-1.00, p=0.122).

Al ajustar el modelo por edad e IMC materno, factores de riesgo, fase del trabajo de parto y tipo de anestesia utilizada durante la cesárea, estar en una categoría III se asoció con 31.359 veces más posibilidades de tener un APGAR $\leq$ 7 puntos a los 5 minutos después del parto; [OR=32.359; IC95% 1.122-93.092, p=0.043]. Además, la anestesia regional durante la cesárea se asoció con 99.994% menos posibilidades de tener un APGAR $\leq$ 7 puntos; [OR=0.006; IC95% 0.001-0.137, p=0.006]. Al evaluar el ajuste del modelo con el estadístico de Hosmer-Lemeshow, p=0.622, se concluyó que dicho modelo ajustó adecuadamente los datos. Finalmente, el AUC del modelo fue de 0.936 (IC95% 0.831-1.00, p=0.003), **Figura 3**.

**Figura 3.** Curva ROC para evaluar la capacidad predictiva del modelo saturado que evalúa la relación entre la categoría III del RCTG que indicó la RPBF con un APGAR $\leq$ 7 puntos a los 5 minutos después de la resolución del embarazo.



Datos obtenidos de trabajo de investigación "Relación entre registro cardiotocográfico categoría II & III y APGAR bajo en Hospital de especialidades del niño y la mujer, en el periodo Julio 2021-Julio 2022".

## VII. Discusión

La indicación de cesárea por riesgo de pérdida de bienestar fetal por alteración en registro cardiotocográfico representa una de las principales causas de interrupción abdominal de la gestación. En este trabajo, se evaluó si la categoría del registro cardiotocográfico (RCTG) se asociaba con un APGAR $\leq$ 7 puntos a los 5 minutos después de la resolución del embarazo en mujeres con 37-41 semanas de gestación. Estar en una categoría inicial II/III se asoció con mayor posibilidad de tener un APGAR $\leq$  7 puntos con respecto a una categoría inicial I. Además, al considerar las categorías que indicaron la RPBF (II vs III), una categoría III se asoció con un mayor riesgo de APGAR $\leq$ 7 puntos a los 5 minutos en comparación con la categoría II.

En el Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer de Querétaro, se utilizan los parámetros indicados por la ACOG para evaluar los registros cardiotocográficos. La categoría II y III se utilizan para la indicación de cesárea por riesgo de pérdida de bienestar fetal. Debido a que es un método de evaluación de bienestar fetal, predominantemente en embarazo con riesgo incrementado de complicaciones.<sup>4</sup> Por ejemplo, como método de tamizaje para identificación de fetos sometidos a hipoxia se sustenta en que el patrón de frecuencia cardíaca fetal se modifica como parte de los fenómenos adaptativos del feto frente a la hipoxia.<sup>5</sup> En este trabajo, se utilizó un puntaje APGAR menor o igual 7 como un indicador de complicaciones fetales asociadas a un RCTG en categoría II y III, permitiendo identificar que estos patrones se asociaron con mayor riesgo de tener una puntuación APGAR menor o igual a 7.

A pesar de que existe una expectativa poco realista de que un RCTG no tranquilizador (categoría III o II de la ACOG) es predictivo para la parálisis cerebral infantil, su valor predictivo positivo en embarazos únicos con peso fetal de 2500 gr o más es del 0.14. Por lo tanto, la prueba de tamizaje muestra una tasa de falsos

positivos de más del 99% <sup>8</sup> Sin embargo, al evaluar la relación con respecto al APGAR, se identificó que una categoría III o II de la ACOG permite identificar los casos con un APGAR  $\leq 7$  puntos a los 5 minutos. Si bien, la monitorización fetal electrónica comparada con auscultación intermitente incrementa la tasa total de indicación de cesárea (RR 1.66; 95% IC) y la indicación de cesárea por RCTG anormal, acidosis o ambos (RR 2.37; IX 95%) <sup>8</sup>, es posible que el RCTG sea útil para identificar aquellos casos con mayor riesgo de otros eventos que comprometan el bienestar fetal/neonatal y/o las complicaciones posparto.

Los eventos obstétricos que rondan el momento del nacimiento influyen en la oxigenación recibida por el cerebro fetal, por lo tanto, contar con herramientas de tamizaje (como lo es el RCTG y el ultrasonido Doppler) puede predecir la presencia de un feto comprometido con hipoxemia.<sup>9</sup> La escala de APGAR, el pH del cordón umbilical, el déficit de base, lactato y estudios de neuroimagen son útiles para determinar la temporalidad de la injuria. <sup>8</sup> En este caso, se utilizó la escala de APGAR para identificar a fetos con riesgo de hipoxemia o alguna otra complicación asociada con los eventos obstétricos durante el parto. Sin embargo, las tasas de parálisis cerebral infantil no han disminuido en las últimas 3 décadas a pesar del aumento de la monitorización fetal intraparto. <sup>9</sup>

Además de considerar la categoría inicial RCTG o la progresión como sugestivo de un evento hipóxico-isquémico intraparto, es necesario descartar causas materno/fetales como infección, anormalidades fetales, aneuploidía, síndromes genéticos los cuales pueden afectar en neurodesarrollo o la curva de crecimiento fetal. <sup>9</sup> En este caso, al ajustar los modelos por el tipo de anestesia (general o regional) utilizada durante el parto, se observó que la categoría inicial de RCTG no era capaz de identificar a los neonatos con un APGAR $\leq 7$  puntos. En cambio, al considerar la categoría del RCTG que indicó la RPBF, en la que se incluyeron aquellos casos que progresaron de una categoría I a II o III, e incluso de una categoría II a III. Se observó que usar anestesia regional se asocian con menor posibilidad de tener un APGAR  $\leq 7$  puntos a los 5 min. Pero, la categoría III fue un factor de riesgo para un APGAR  $\leq 7$  puntos en comparación con la categoría II.

En este caso, al comparar los riesgos de la anestesia general con respecto a la anestesia neuroaxial, se ha reportado que el riesgo relativo de necesidad de reanimación e intubación para la anestesia general es mayor con respecto a la regional [RR=12.8; IC95%, 7.6-21.7], además de puntaje de APGAR a los 5 minutos menor a siete [ RR=13.4; IC95% 9.2-19.4). Incluso el riesgo es mayor en los casos de cesárea de urgencia por depresión neonatal. Pero, es necesario tomar en cuenta que los recién nacidos más afectados por la anestesia general son aquellos que presentan depresión fetal y que el aumento de riesgo neonatal debe ser considerado al utilizar anestesia general. <sup>10, 11</sup>

Finalmente, es importante considerar las fortalezas y limitantes de este estudio. En primer lugar, este estudio evaluó la relación entre el RCTG y un indicador de bienestar fetal en un Hospital Regional. Además, se consideraron la relación y el efecto de las variables clínicas propias de la madre y los factores de riesgo del feto que pudieran indicar un mayor riesgo de complicaciones durante el parto. Sin embargo, la principal limitante del estudio fue el reducido número de eventos observados (n=5) con un APGAR  $\leq 7$  puntos a los 5 minutos. A pesar de que se evaluó el estadístico de Hosmer-Lemeshow, una prueba estadística que indicó un ajuste correcto del modelo. El número limitado de eventos incrementa considerablemente el riesgo de cometer un error tipo alfa. Por lo tanto, los resultados deben interpretarse con precaución y resalta la importancia de realizar un estudio con un mayor número de muestra y con otros indicadores de bienestar fetal y complicaciones durante el parto para poder evaluar la capacidad predictiva del RCTG para detectar desenlaces adversos durante el parto.

## VIII. Conclusiones

Se observó que el RCTG inicial permitió identificar aquellos recién nacidos con un APGAR  $\leq 7$  puntos a los 5 minutos; sin embargo, esta asociación no fue estadísticamente significativa después de ajustar por el tipo de anestesia utilizada durante la resolución del embarazo. En cambio, la monitorización continua podría ser más útil al momento de evaluar el riesgo de complicaciones durante el parto, dicha asociación se mantuvo incluso después de ajustar por el tipo de anestesia utilizada. Sin embargo, es necesario la realización de estudios con un mayor número de pacientes y eventos para poder evaluar de forma adecuada la capacidad predictiva del RCTG.

## XI. Referencias bibliográficas:

1. Declaración de la OMS sobre tasas de cesárea. (14 de abril de 2015). Who.int; World Health Organization. <https://www.who.int/es/publications/i/item/WHO-RHR-15.02>
2. De, D. L. A. P. D. E. P. M. D. E. 15 A., & Enadid, %. E. N. 2018: (s/f). COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 244/19. Org.mx. Recuperado el 19 de abril de 2023, de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/EstSociodem/ENADID2018.pdf>
3. Cesáreas e indicaciones de las mismas 2021-2022. Estadística del Hospital del niño y la mujer.
4. Grivell, R. M., Alfirevic, Z., Gyte, G. M. L., & Devane, D. (2015). Antenatal cardiotocography for fetal assessment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019(9), CD007863. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007863.pub4>
5. Ayres-de-Campos, D., Spong, C. Y., Chandrachan, E., & FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. (2015). FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Cardiotocography. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: The Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 131(1), 13–24. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.06.020>
6. Santo, S., Ayres-de-Campos, D., Costa-Santos, C., Schnettler, W., Ugwumadu, A., Da Graça, L. M., & the FM-Compare Collaboration. (2017). Agreement and accuracy using the FIGO, ACOG and NICE cardiotocography interpretation guidelines. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 96(2), 166–175. <https://doi.org/10.1111/aogs.13064>
7. Ayres-de-Campos, D., Bernardes, J., & FIGO Subcommittee. (2010). Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? *International Journal of Gynaecology and Obstetrics: The*

- Official Organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics, 110(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2010.03.011>
8. American College of Obstetricians and Gynecologists. (2009). ACOG Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. *Obstetrics and Gynecology*, 114(1), 192–202. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181aef106>
  9. Herrera, C. A., & Silver, R. M. (2016). Perinatal asphyxia from the obstetric standpoint: Diagnosis and interventions. *Clinics in Perinatology*, 43(3), 423–438. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2016.04.003>
  10. Algert, C. S., Bowen, J. R., Giles, W. B., Knoblanché, G. E., Lain, S. J., & Roberts, C. L. (2009). Regional block versus general anaesthesia for caesarean section and neonatal outcomes: a population-based study. *BMC Medicine*, 7(1), 20. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-7-20>
  11. Ruth Köhnenkamp C, Claudio Nazar J. y Héctor J. Lacassie Q. (2011). Anestesia general para operación cesárea: beneficios, riesgos y complicaciones asociada. *Rev Chil Anest* Vol. 40 4 pp. 335-343 <https://revistachilenadeanestesia.cl/anestesia-general-para-operacion-cesarea-beneficios-riesgos-y-complicaciones-asociada/>
  12. Parer, J. T., King, T., Flanders, S., Fox, M., & Kilpatrick, S. J. (2006). Fetal acidemia and electronic fetal heart rate patterns: is there evidence of an association? *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine: The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 19(5), 289–294. <https://doi.org/10.1080/14767050500526172>
  13. Williams, K. P., & Galerneau, F. (2003). Intrapartum fetal heart rate patterns in the prediction of neonatal acidemia. *American journal of obstetrics and gynecology*, 188(3), 820–823. <https://doi.org/10.1067/mob.2003.183>
  14. Samueloff, A., Langer, O., Berkus, M., Field, N., Xenakis, E., & Ridgway, L. (1994). Is fetal heart rate variability a good predictor of fetal outcome? *Acta*

Obstetricia et Gynecologica Scandinavica, 73(1), 39–44.  
<https://doi.org/10.3109/00016349409013391>

## XII. Anexos

### 1. Cédula de recolección de información

| Nombre | Expediente | Fecha de ingreso | Edad | Paridad | IMC | Factores de riesgo | RCTG de inicio | RCTG con el que se indica RPBF |
|--------|------------|------------------|------|---------|-----|--------------------|----------------|--------------------------------|
|        |            |                  |      |         |     |                    |                |                                |
|        |            |                  |      |         |     |                    |                |                                |
|        |            |                  |      |         |     |                    |                |                                |

| Trabajo de parto | Fase de trabajo de parto | de | de | APGAR | Capurro | Anestesia |
|------------------|--------------------------|----|----|-------|---------|-----------|
|                  |                          |    |    |       |         |           |
|                  |                          |    |    |       |         |           |
|                  |                          |    |    |       |         |           |

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis LEILANI ESPINOZA GO.docx**

AUTOR

**LEILANI TOCOCARDIOGRAFIA**

RECuento de palabras

**8342 Words**

RECuento de caracteres

**45113 Characters**

RECuento de páginas

**40 Pages**

Tamaño del archivo

**660.6KB**

Fecha de entrega

**Mar 27, 2023 1:53 PM CST**

Fecha del informe

**Mar 27, 2023 1:54 PM CST****● 27% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 24% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 19% Base de datos de trabajos entregados
- 6% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross



**Registro del Protocolo de Investigación del Estudiante de Posgrado**

|                              |                    |                               |
|------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| Trámite a realizar:          | Nuevo registro (X) | Cambio ( )                    |
| Fecha de Registro*:          | 27/03/2023         |                               |
| No. Registro de Proyecto*:   | 13857              |                               |
| Fecha de inicio de proyecto: | 01/07/2021         | Fecha de término de proyecto: |
|                              |                    | 01/07/2022                    |

Especio (\*) exclusivo para la Dirección de Investigación y Posgrado

No. de expediente: 215237

Nombre:

Espinoza

Padrón

Leliani Pamela

Apellido Paterno

Apellido Materno

Nombre(s)

**1. Datos del solicitante:**

Dirección:

Fray Francisco de los Ángeles 266, Colonia Quintas del Marqués CP 76047

Calle y número

Colonia

C.P.

Querétaro

4181582991

Estado

Teléfono



**2. Datos del proyecto:**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Facultad:                     | Facultad de medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro   |
| Programa:                     | Residencia médica de posgrado  |
| Tema específico del proyecto: | Relación entre registro cardiotocográfico categoría II y III y APGAR bajo en pacientes del HENM de Julio 2021 a Julio 2022 |

**3. Nombres y firmas de:**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <br>Dr. Fabian Hilario Mendoza Pedraza<br>Director o Directora de Tesis | Co-director o Co-directora  | <br>Dr. Nicolás Camacho Calderón<br>Jefe o Jefa de Investigación y Posgrado de la Facultad    |
| <br>Leliani Pamela Espinoza Padrón<br>Alumno o Alumna                   | <br>Dra. Guadalupe Zaldívar Lelo de Larrea<br>Director o Directora de la Facultad | <br>Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña<br>Director o Directora de Investigación y Posgrado |